

Água e agroecologia

Roseli Freire de Melo
Irene Maria Cardoso
Paola Hernandez Cortez Lima
Helder Ribeiro Freitas
Editores técnicos



Água e agroecologia

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e Pecuária
Associação Brasileira de Agroecologia

Coleção Transição Agroecológica
Volume 7

Água e agroecologia

Roseli Freire de Melo
Irene Maria Cardoso
Paola Hernandez Cortez Lima
Helder Ribeiro Freitas

Editores técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2023

Embrapa

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4433
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Responsáveis pelo conteúdo

Embrapa Semiárido
Associação Brasileira de Agroecologia

Responsável pela edição

Embrapa, Superintendência de Comunicação

Coordenação editorial

Daniel Nascimento Medeiros

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Cristiane Pereira de Assis

Revisão de texto

Ana Maranhão Nogueira

Francisca Elijani do Nascimento

Normalização bibliográfica

Márcia Maria Pereira de Souza

Projeto gráfico e capa

Ralfe Braga

Editoração eletrônica

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

1ª edição

Publicação digital (2023): PDF

Comitê Editorial da Coleção Transição Agroecológica

Presidente

João Carlos Costa Gomes
(Embrapa Clima Temperado)

Vice-presidente

William Santos de Assis
(ABA-Agroecologia)

Membros

Claudenir Fávero
(ABA-Agroecologia)

Cristiane Pereira de Assis
(Embrapa, Superintendência de Comunicação)

Irene Maria Cardoso
(ABA-Agroecologia)

Marcos Flávio da Silva Borba
(Embrapa Pecuária Sul)

Maria Emília Lisboa Pacheco
(ABA-Agroecologia)

Mário Artemio Urchei
(Embrapa Meio Ambiente)

Paulo Frederico Petersen
(ABA-Agroecologia)

Tatiana Deane de Abreu Sá
(Embrapa Amazônia Oriental)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.160).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa, Superintendência de Comunicação

Água e agroecologia / Roseli Freire de Melo, Irene Maria Cardosos, Paola Hernandez Cortez Lima, Helder Ribeiro Freitas, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2023.

PDF (542 p.) : il. color. (Coleção Transição Agroecológica; v.7).

ISBN 978-65-5467-013-5

1. Produção de água. 2. Sustentabilidade. 3. Segurança alimentar. 4. Agricultura sustentável. 5. Tecnologias hídricas. I. Melo, Roseli Freire. II. Cardoso, Irene Maria. III. Lima, Paola Hernandez Cortez. IV. Freitas, Herder Ribeiro. VI. Coleção.

CDD (21. ed.) 333.95

Márcia Maria Pereira de Souza (CRB-1/1441)

© 2023, Embrapa

Editores técnicos

Roseli Freire de Melo

Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Irene Maria Cardoso

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Ambientais, professora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

Paola Hernandez Cortez Lima

Engenheira-agrônoma, mestre em Agroecossistemas, pesquisadora da Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL

Helder Ribeiro Freitas

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Autores

Amilcar Marcel de Souza

Engenheiro florestal, mestre em Recursos Florestais, pesquisador do Programa de Pós-Graduação Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e presidente do Instituto Pró-Terra, Jaú, SP.

Ana Carolina Pinheiro Euclides

Geógrafa, doutora em Arquitetura e Urbanismo, consultora legislativa da Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Ana Cláudia Hebling Meira

Socióloga, doutora em Desenvolvimento Rural, professora da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES.

Ana Mourão Oliveira

Bióloga, doutora em Geografia, estudante de pós-doutorado em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Anderson Ramos de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Antônio Fernando Teixeira

Biólogo, especialista em Desenvolvimento Sustentável, técnico em agropecuária da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), Carangola, MG.

Aurélio José Antunes de Carvalho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) , Campus Santa Inês, Santa Inês, BA.

Bernardino Cangussu Guimarães

Engenheiro-agrônomo, mestre em Sistemas de Produção na Agropecuária, coordenador técnico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater–MG), Belo Horizonte, MG.

Bethina Stein-Soares

Bacharel em Ciências Biológicas, mestranda em Biologia Vegetal, Universidade de Campinas, Campinas SP.

Cidéli de Paula Coelho

Médica-veterinária, doutora em Ciências na área de Epidemiologia aplicada a Zoonoses, professora da Universidade de Santo Amaro (Unisa), São Paulo, SP.

Clara Soler Jacq

Bacharel em Gestão Ambiental, mestre em Ciências Ambientais, consultora autônoma, Ubatuba, SP.

Cristiane Moraes Marinho

Pedagoga, doutora em Extensão Rural, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE), Santa Maria da Boa Vista, PE.

Daniela Adil Oliveira de Almeida

Bióloga, doutora em Geografia, coordenadora do Grupo AUÊ! Estudos em Agricultura Urbana da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Davi Salgado de Senna

Engenheiro florestal, doutorando em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Eduardo Rodrigues Araújo

Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Elson de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Erasto Viana Silva Gama

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrárias, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) - Campus Serrinha, Serrinha, BA.

Eric Thompson Lassmann

Administrador, mestrando em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, consultor autônomo, Brasília, DF.

Gabriel Nascimento

Engenheiro florestal, especialista em Geoprocessamento Ambiental, pesquisador do Instituto Pró-Terra, Jaú, SP.

Gabriel Troilo

Biólogo, mestre em Desenvolvimento Territorial da América Latina e Caribe, professor da Rede de Educação Básica do Estado da Bahia, Itacaré, BA.

Geraldo José Alves Dutra

Licenciado em História, educador socioambiental, eco-historiador, mestre em Agroecologia, sócio-fundador da Associação de Plantadores de Água (Plant'água), Alegre, ES.

Germano de Barros Ferreira

Graduado em Estudos Sociais, doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, fundador e diretor do Instituto Abdalaziz de Moura, assessor regional de segurança alimentar e nutricional da Cáritas Brasileira Regional Nordeste 2, Glória do Goitá, PE.

Helder Ribeiro Freitas

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Hélia de Barros Kobi

Engenheira de alimentos, doutoranda em Tecnologia, Universidade Federal de Viçosa, sócia-fundadora da Associação de Plantadores de Água (Plant'água), Viçosa, MG.

Heloisa Soares de Moura Costa

Arquiteta urbanista, doutora em Demografia, professora da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Ildamir Teixeira de Faria

Pedagogo, assessor técnico da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, Juína, MT.

Ivone Sulamita Farias

Bacharel em Matemática, fundadora e coordenadora administrativo-financeira do Instituto Abdalaziz de Moura (IAM), Ibimirim, PE.

José Barbosa dos Anjos

Engenheiro-agrônomo, mestre em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

José de Souza Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Sociologia com ênfase em Sociologia da Ciência e Tecnologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Juciany Medeiros Araújo

Nutricionista, doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, professora da Faculdade Estácio, Recife, PE.

Julian Perez-Cassarino

Engenheiro florestal, doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento, professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, PR.

Julian Silva Carvalho

Engenheiro-agrônomo, mestre em Sistemas de Produção na Agropecuária, coordenador técnico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), Belo Horizonte, MG.

Karla Raquel Souza Amariz

Engenheira-agrônoma, mestre em Extensão Rural na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Leonard Campos Avellar Machado

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agroecologia, professor do ensino técnico da Rede Mepes, Anchieta, ES.

Leoni Villano Bonamin

Médica-veterinária, doutora em Patologia Ambiental e Experimental, professora da Universidade Paulista (Unip), São Paulo, SP.

Luciano Mansor de Mattos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

Marcelo Augusto Machado Vasconcelos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA.

Marcio Harrison dos Santos Ferreira

Biólogo, mestre em Botânica, professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Paulistana, Paulistana, PI.

Maria da Glória Batista de Araújo

Bacharel Licenciada em História, especialista em Educação, coordenadora institucional do Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades (Patac), coordenação da Articulação Semiárido Brasileiro (Asa Brasil), Campina Grande, PB.

Maria Sonia Lopes da Silva

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Solos, Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Recife (UEP Recife), Recife, PE.

Mario Lucio Ávila

Zootecnista, doutor em Desenvolvimento Sustentável, professor da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF.

Michela Calaça

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Sociais, Movimento de Mulheres Camponesas, Mossoró, assessora da secretaria-executiva da Secretaria-Geral da Presidência da República RN.

Mônica Filomena Assis de Souza

Médica-veterinária, especialista em Homeopatia Veterinária, diretora e responsável técnica pela Sigo Homeopatia, Campo Grande, MS.

Neli Aparecida de Mello-Théry

Geógrafa, doutora em Geografia Humana, professora da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.

Newton Barboza Campos

Técnico agrícola, desenhista industrial, gestor do Sítio Jaqueira Agroecologia, Alegre, ES.

Paola Hernandez Cortez Lima

Engenheira-agrônoma, mestre em Agroecossistemas, pesquisadora da Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL.

Paulo Guilherme Cabral

Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, professor do Instituto Federal de Brasília (IFB), Brasília, DF.

Paulo José Santana

Graduado em Ciências Econômicas, doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, fundador e coordenador pedagógico do Instituto Abdalaziz de Moura (IAM), Glória do Goitá,

Poliana Azevedo Lemes

Engenheira florestal, especialista em Educação Ambiental, professora da Escola Família Agrícola de Cachoeiro de Itapemirim, Cachoeiro de Itapemirim, ES.

Potira Viegas Preiss

Bióloga, doutora em Desenvolvimento Rural, pesquisadora pós-doc do Programa de Pós-Graduação e Desenvolvimento Regional da Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS.

Priscila Helena Machado

Engenheira-agrônoma, mestranda em Produção Vegetal na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Ricardo Tadeu Galvão Pereira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor do Instituto Federal Fluminense, Cambuci, RJ.

Rogério Alonso Brugin Santos

Engenheiro florestal, coordenador da Unidade Participativa de Experimentação Agroecológica Primavera (Upea-Primavera), Patos de Minas, MG.

Roseli Freire de Melo

Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Sara Abreu

Pedagoga, presidente do Instituto de Aprendizagem Messy Abreu, Paço do Lumiar, MA.

Sara Carvalho Failla

Engenheira-agrônoma, mestranda em Tecnologias Ambientais no Instituto Federal de Alagoas (Ifal), Maceió, AL.

Selma Yuki Ishii

Engenheira-agrônoma, coordenadora do Programa Práticas Agroecológicas da ONG Alternativas para Pequena Agricultura no Tocantins (Apato), Augustinópolis, TO.

Vanderlei Souza Carvalho

Sociólogo, doutor em Sociologia, professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA.

Victor Gabriel de Souza Lima Alencar

Arquiteto urbanista, mestrando em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Aos doces rios, para que a avareza e a ganância de alguns parem de contaminar as águas, as terras e os seres, inclusive humanos.

Ao poeta e professor Ricardo Matos Almeida, que virou estrela, mas que antes de partir deixou neste livro um pouco de seus muitos ensinamentos poéticos.

Apresentação

É com imensa satisfação que apresentamos o sétimo volume da Coleção Transição Agroecológica, fruto da parceria da Embrapa com a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA-Agroecologia).

Trata-se do livro intitulado *Água e agroecologia*, e o seu lançamento corresponde ao compromisso de difundir os princípios da agroecologia, mantendo a dinâmica de promoção e socialização de trabalhos de pesquisa em contexto de crescente preocupação da sociedade com a alimentação saudável.

É de interesse nacional o investimento público em ciência, tecnologia e inovação para a produção de conhecimentos necessários para a transição agroecológica, o que inclui desenvolvimento de sistemas de produção de base ecológica. Para isso, deve-se dar especial atenção ao manejo sustentável da agrobiodiversidade, do solo e da água e compartilhar soluções localmente adaptadas. A Embrapa, que, ao longo de sua existência, acumulou méritos graças à sua contínua contribuição para a agricultura no Brasil, reconhece a importância de produzir conhecimento para promover a segurança e soberania alimentar, além de contribuir para a geração de renda para os agricultores, sem perder de foco a sustentabilidade ambiental.

Na Embrapa, a institucionalização da pesquisa para a produção desses conhecimentos tem ganhado forma e conteúdo, especialmente a partir de 2005. Nesse ano, a Embrapa elaborou e publicou o Marco

Referencial em Agroecologia, produto de parcerias estabelecidas entre várias instituições do Estado e da sociedade civil. Atualmente, a pesquisa para a consolidação da base científica da agroecologia está incorporada em nossa pauta de pesquisa, inovação e transferência tecnológica.

Como resultado dessa incorporação, desde 2015, a Embrapa conta com o Portfólio de Pesquisa em Sistemas de Produção de Base Ecológica, que tem como objetivo fomentar, organizar e articular as várias iniciativas relacionadas a esses sistemas, sempre em parcerias com outras instituições públicas, em especial universidades e organizações da sociedade civil. Arranjos de projetos regionais também estão sendo construídos com base na agroecologia.

Nesse contexto, este livro busca contribuir com a sistematização e reflexão pertinentes às interações entre as temáticas da água e agroecologia, apresentando informações de base científica, construções sociopolíticas, práticas socioculturais e produtivas nos agroecossistemas. Busca, ainda, promover a adoção de soluções inovadoras para a sustentabilidade da água, por meio de conhecimentos e de tecnologias, visando disponibilizar água em quantidade e qualidade para atender aos diferentes sistemas de produção.

Assim, espera-se que esta publicação auxilie a superar desafios e a tornar os sistemas de produção agrícolas mais sustentáveis.

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá
Presidente da Embrapa

Prefácio

Falar da essencialidade da água para a vida parece ser algo “desnecessário”, não é mesmo? A composição corporal dos seres humanos corresponde a mais de 70% de água. Sem água, nossos corpos ficam desidratados e o transporte de nutrientes vitais para o funcionamento dos circuitos que nos mantêm vivos é comprometido. Para além dessa explicação superficial sobre a sua essencialidade para a vida humana, a água também assume outras funções vitais, a exemplo da produção de alimentos. Ao longo de suas trajetórias, agricultores, camponeses, povos originários, comunidades quilombolas e tradicionais, além de povos que ocupam diferentes territórios e biomas, estabeleceram estratégias sustentáveis e eficientes para o uso, o manejo e a gestão da água nos agroecossistemas.

Entretanto, as práticas promovidas pela agricultura industrial e também por outros setores da macroeconomia, como a mineração, têm impactado de forma negativa nossa vida, ou diria, nossa água, e, por conseguinte, nossa vida. A contaminação por agrotóxicos e/ou outros resíduos tóxicos nos rios, mares e lagos, bem como nas nascentes e fontes, além das extensas áreas assoreadas em decorrência da mecanização excessiva e do desmatamento, são exemplos concretos desses impactos. Tais crimes ambientais, embora essa interpretação não seja unânime, têm levado a uma redução da disponibilidade e, sobretudo, a uma expressiva perda na qualidade da água.

Corroborando as concepções científicas que consideram que estamos vivendo a era do Antropoceno – que responsabiliza os feitos humanos pelas mudanças climáticas e conseqüentemente os associam aos fenômenos que resultam em sucessivas crises – trazer a água para a centralidade do debate é vital! Entre as crises mais visíveis e, portanto, sentidas pelas pessoas e também pelo seu entorno (ambiente), está a precipitação pluviométrica irregular no tempo e no espaço. Secas extremas e chuvas intensas alteram os cursos das águas e, como consequência, nossa existência.

A intensificação do aquecimento global, fruto das mudanças climáticas, pode trazer graves conseqüências para a agricultura, que atualmente já enfrenta um clima adverso para produção de alimentos. O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) afirma que a temperatura global pode subir de 1,5 °C a 2,0 °C neste século, caso não haja uma forte redução nas emissões de gases de efeito estufa. Esse cenário aumenta a chance de eventos climáticos extremos, incluindo secas severas em escala global, e impactará ainda mais a disponibilidade de água e de alimentos. Nesse sentido, a agricultura – seja a de produção industrial destinada à exportação, seja aquela voltada a cumprir a vital função que é alimentar – é considerada um dos setores mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, uma vez que é diretamente dependente das condições ambientais, em especial da disponibilidade de água. Dados sobre o consumo mundial de água indicam que a agricultura consome 69% do total disponível.

É a partir de tais constatações que reiteramos a necessidade vital de construir sistemas de produção que sigam os princípios da agroecologia para garantir soberania hídrica e, por conseguinte, a soberania e segurança alimentar e nutricional (SSAN) para as gerações atuais e futuras. Os princípios que embasam as práticas agroecológicas, em essência, prezam pela harmonia e sinergia com a natureza, promovendo assim o equilíbrio dos agroecossistemas mediante o manejo ecológico dos bens naturais, a exemplo da água, além de compreender sua indissociabilidade na preservação e proteção da

agrobiodiversidade do solo, da fauna e da flora nos mais distintos biomas.

A insegurança alimentar e nutricional (IAN) e a fome, em especial nos territórios que mais sofrem esses impactos, já são reais. Sobre essa assertiva, é oportuno mencionar a crise humanitária que se instalou no Território Indígena dos Yanomami e que tem repercutido em escala global desde 2022, por decorrência, sobretudo, da mineração que resulta na contaminação tóxica dos rios e afluentes por metais pesados, tal qual o mercúrio. Em que pese outros fatores que impactam a vida dos povos originários, bem como das comunidades quilombolas e de outros povos tradicionais, certamente o não acesso à água de qualidade é o que merece maior atenção.

Práticas agroecológicas inovadoras, tais como o consórcio e a rotação de culturas, a cobertura e adubação orgânica, a adubação verde, os sistemas agroflorestais, o plantio de água e o uso, a preservação e a disseminação das sementes crioulas, têm contribuído para uma maior eficiência do uso da água. Constatam-se ainda que os manejos agroecológicos fortalecem a resiliência dos sistemas agrícolas e sua sustentabilidade a longo prazo e têm sido utilizados pelos povos e comunidades nos diferentes territórios. Tais práticas foram (e seguem sendo) desenvolvidas e partilhadas a partir de conhecimentos construídos e aperfeiçoados ao longo de gerações. Esses conhecimentos tradicionais e populares, associados ao conhecimento científico, são essenciais para os avanços da agroecologia.

A partir desse preâmbulo esta obra, cumpre um desafio ímpar: olhar para as distintas práticas em curso em torno do debate da água e analisá-las a partir da perspectiva agroecológica. Nesse sentido, cabe aqui referenciar o imensurável papel desempenhado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pela Associação Brasileira de Agroecologia (ABA) na construção e partilha do conhecimento agroecológico.

A Embrapa vem realizando importantes pesquisas em parceria com várias instituições públicas e da sociedade civil organizada,

buscando soluções inovadoras de baixo custo para o uso cada vez mais sustentável da água. Entre essas pesquisas encontram-se o uso de plantas mais eficientes e resistentes ao estresse hídrico, sistemas de irrigação que otimizem o uso de água e energia, além de métodos que protegem o solo e reduzem a evaporação resultando assim em uma espécie de “boas práticas” nos manejos dos sistemas agrícolas. Tais pesquisas têm gerado tecnologias sociais aplicadas, como a captação e o armazenamento de água de chuva e o reúso da água, além de outras ferramentas que possam atuar de forma direta na mitigação dos efeitos negativos decorrentes da grande dispersão entre precipitações das estações chuvosa e seca, em regiões como o Semiárido brasileiro.

A ABA-Agroecologia, por sua vez, além de compor diferentes redes que articulam e sistematizam saberes populares, conectando-os e construindo-os em conjunto com os conhecimentos científicos agroecológicos, tem, a partir dos seus sócios, organizado publicações e promovido debates que têm contribuído para a promoção da transição agroecológica. Entre as ações promovidas pela ABA-Agroecologia, destacam-se os Congressos Brasileiros de Agroecologia (CBAs) e a publicação da Revista Brasileira de Agroecologia (RBA) e dos Cadernos de Agroecologia. As análises, as reflexões e os debates sobre a água nos agroecossistemas, assim como outros temas, promovidos pela ABA-Agroecologia contam também com a participação e a contribuição de várias instituições de ensino, pesquisa, extensão, além de coletivos, organizações e movimentos sociais que têm contribuído em diversas frentes.

Este é o sétimo volume da Coleção Transição Agroecológica e, mais uma vez, reiteramos a singularidade desta obra ao trazer para o centro do debate da agroecologia o tema mais que essencial e, sim, vital: água! Os autores e autoras nos apresentam análises científicas – a partir de práticas socioculturais e produtivas – em diferentes agroecossistemas brasileiros, no que se refere ao seu manejo, seu uso e sua conservação.

O livro tem o potencial de contribuir para que alcancemos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), implementados pela Organização das Nações Unidas (ONU), em especial o ODS 6, que diz respeito ao tema *Água Limpa e Saneamento*. Nesse sentido, é importante destacar que as experiências relatadas nesta publicação cumprem um papel único ao nos oportunizar “enxergar-compreender-debater-agir-transformar” a água, considerando-a um bem comum e essencial à vida no planeta.

Desfrutem da leitura, da partilha e bebam água boa!

Islandia Bezerra da Costa
Presidenta da Associação Brasileira de Agroecologia

Sumário

Introdução

A água como bem comum: reflexões a partir de experiências de manejo, uso e conservação da água em contextos agroecológicos diversos 23

Capítulo 1

Colonialidade da natureza, agroecologia e água para o bem-viver 33

Capítulo 2

Mulheres do Semiárido: acesso à água, passos à agroecologia e ao feminismo 93

Capítulo 3

Agroecologia, segurança alimentar e convivência com o Semiárido: o caso ONG-Serta na implantação do Programa Uma Terra e Duas Águas no Sertão do Moxotó, em Pernambuco 137

Capítulo 4

Fundos de Pasto e estratégias de preservação da água por meio das plantas xerófilas no Semiárido 171

Capítulo 5

Transição agroecológica: da convivência com o Semiárido aos perímetros irrigados 203

Capítulo 6	
Integração de tecnologias hídras para sustentabilidade de sistemas agroecológicos no Semiárido brasileiro	249
Capítulo 7	
Do ponto de partida aos legados do Proambiente na Amazônia... ..	279
Capítulo 8	
Plantadores de água: um aprendizado agroecológico	315
Capítulo 9	
Uso de preparados homeopáticos em mananciais para tratamento da água, do ambiente e de seus organismos	353
Capítulo 10	
Trama Verde e Azul: agriculturas e águas no planejamento metropolitano.....	381
Capítulo 11	
Conservação de solo e água em agroecossistemas cafeeiros: a experiência do Programa Certifica Minas Café	421
Capítulo 12	
“A água é tudo! Se não tiver água, não tem arroz!”: entre a produção e a preservação, o caso do Assentamento Filhos de Sepé, RS.....	459
Capítulo 13	
O manejo agroecológico em propriedades rurais: o caso da Rede Ecovida de Agroecologia	503
Apêndice A	
Cantando a Água na Pedagogia da Rima.....	535

Introdução

A água como bem comum

Reflexões a partir de
experiências de manejo,
uso e conservação da
água em contextos
agroecológicos diversos

Paola Hernandez Cortez Lima
Roseli Freire de Melo
Irene Maria Cardoso
Helder Ribeiro Freitas





Este volume apresenta experiências e reflexões brasileiras sobre a água e sua relação com a Agroecologia. A água é um bem comum e direito dos povos e, ao longo da evolução da vida na Terra e da história da humanidade, sua presença, disponibilidade e acesso têm sido determinantes para a organização de sistemas ecológicos e socioeconômicos. A disponibilidade e a dinâmica da água interferem na gênese e na ecologia dos ambientes naturais, nos processos edáficos e, por consequência, nos processos produtivos dos agroecossistemas. Nos biomas em geral, e do Brasil em particular, há uma grande diversidade de práticas socioprodutivas e organizativas de base agroecológica que conservam e ampliam o potencial produtivo da água, considerada um bem comum. Essas práticas são protagonizadas em especial por agricultores e agricultoras familiares e povos e comunidades tradicionais, organizações públicas e da sociedade civil em suas experiências, uso dos recursos e saberes produzidos.

A água também constitui um elemento fundamental para o desenvolvimento da ciência, de práticas, técnicas e tecnologias, em distintas formas de organização e gestão social voltadas para a produção de alimentos e de vida nos contextos socioambientais. Este volume, em seus diferentes capítulos, aponta os avanços e desafios da construção de conhecimento, sistematização e socialização das relações socioprodutivas da água em interface com a Agroecologia, em

suas dimensões enquanto ciência, movimento sociopolítico e prática sociocultural.

Após a caminhada pelas artes, chegamos à Sociologia. O capítulo 1 nos faz refletir sobre a construção de um pensamento e de uma lógica decolonial por meio de reflexões sobre a crise do paradigma do desenvolvimento e a emergência do paradigma ancestral do Bem Viver. A partir da questão “Água para o capital ou para vida?”, o autor ressalta que o futuro da água e, por consequência, do planeta e da humanidade, depende de qual visão de mundo prevalecerá. Um futuro mais promissor depende de mudanças socioculturais e ambientais da época histórica em que vivemos. O capítulo nos leva desde uma perspectiva histórica até premissas e contribuições agroecológicas para superar a visão da água como “recurso e bem privado” e assumir a visão da água como um “bem comum”, fonte de vida e direito universal.

Nos capítulos 2 a 6, os autores analisam experiências de convivência com o Semiárido. No capítulo 2 (Mulheres do Semiárido: acesso à água, passos à agroecologia e ao feminismo), as autoras apresentam as ações das mulheres rurais e suas relações entre água e Agroecologia a partir de uma perspectiva feminista, ao analisarem a implementação do Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2) da Articulação do Semiárido (ASA) com mulheres agricultoras da Paraíba. As autoras discutem os impactos dessa política pública, fundamental para a convivência com o Semiárido e para a autonomia das mulheres e o reconhecimento da importância do trabalho delas. O capítulo destaca o acesso à água para que as mulheres do Semiárido brasileiro possam contribuir para a Agroecologia em sua dimensão produtiva, segurança alimentar e sociopolítica. O capítulo apresenta ainda desafios a serem superados para eliminar as desigualdades entre homens e mulheres na vida pública e privada.

No capítulo 3 (Agroecologia, segurança alimentar e convivência com o semiárido: o Caso ONG-Serta na Implantação do Programa Uma Terra e Duas Água no Sertão do Moxotó no Estado de Pernambuco), os autores apresentam o Programa P1+2 a partir do Sertão do Moxotó

pernambucano, desenvolvido pelo Serviço de Tecnologia Alternativa (Serta) e analisam a integração desse programa com o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais que as famílias receberam e com o qual puderam desenvolver atividades estratégicas para segurança e soberania alimentar e fomentar a transição agroecológica dos agroecossistemas. O fomento ampliou o engajamento dos/as agricultores/as nas ações e potencializou as atividades produtivas e a formação para gestão da água e de recursos financeiros. Os ganhos com a produção de alimentos saudáveis, o empoderamento, a autonomia das famílias e o fortalecimento da concepção de convivência com o Semiárido foram apontados como resultados de sucesso da integração de dois programas desenvolvidos a partir de políticas públicas.

No Semiárido baiano, encontram-se as comunidades tradicionais de Fundo e Fecho de Pasto, caracterizadas por um modo de vida tradicional muito específico que articula o uso de áreas da Caatinga de forma coletiva com o uso de áreas familiares. No capítulo 4, intitulado Fundos de Pasto e Estratégias de Preservação da Água por Meio das Plantas Xerófilas no Semiárido, os autores apresentam de forma integrada os saberes tradicionais das comunidades tradicionais de Fundo e Fecho de Pasto e os conhecimentos técnico-científicos sobre os ecossistemas e as dinâmicas ecológicas da Caatinga. Essa integração contribuiu para o desenho de agroecossistemas a partir da captação, da conservação e do uso da água da chuva para o cultivo e manejo de plantas xerófilas e animais adaptados ao clima semiárido da região. O capítulo apresenta a experiência do Centro Vocacional Tecnológico (CVT) de Fundos de Pastos, do Instituto Federal Baiano. A partir das ações do CVT, dez unidades experimentais e de aprendizagem foram implementadas em comunidades Fundo de Pasto da Bahia. Nessas unidades, plantas xerófilas, como as bromélias, as suculentas e as cactáceas são cultivadas e armazenam água da chuva em suas estruturas e conservam, assim, água no sistema solo-planta. Essas plantas ricas em água, por sua vez, podem ser utilizadas na alimentação animal.

Com o título Transição Agroecológica: da Convivência com o Semiárido aos Perímetros Irrigados, os autores, no capítulo 5, analisam

experiências de transições agroecológicas localizadas no Semiárido. Os autores apresentam os fundamentos da transição agroecológica dos territórios Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano, fazem uma caracterização sócio-histórica e ambiental desses territórios e apresentam as propostas e perspectivas da transição agroecológica dos sujeitos envolvidos nas diferentes experiências apresentadas no texto. Os autores analisam as estratégias de acesso à água e a gestão dos recursos naturais da Caatinga, as relações socioecológicas e ecossistêmicas com a caprinovinocultura da comunidade tradicional de fundo de pasto denominada Cachoeirinha, localizada no município de Juazeiro, BA. Também analisam a experiência da Companhia de Desenvolvimento dos vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) de apoio aos agricultores orgânicos dos perímetros irrigados de Petrolina, PE, e Juazeiro, BA. Essa iniciativa da Codevasf se articula com a experiência da Associação das Produtoras e Produtores Orgânicos do Vale do São Francisco (Aprovasf), da qual participam agricultores orgânicos dos municípios do Sertão do São Francisco. Por fim, os autores analisam as iniciativas de promoção da transição agroecológica e as interações com as redes sociotécnicas das famílias do Assentamento Mandacaru, localizado em Petrolina, PE. Para a ampliação de escala dos processos de transição, os autores apontam a necessidade de um olhar para além da visão evolutiva da transição agroecológica, para isso faz-se necessária uma abordagem territorial perpassando pelas políticas públicas que atendam às especificidades dos diferentes públicos envolvidos na transição, de modo a colaborar com o desenvolvimento das experiências de forma integrada.

No capítulo 6, intitulado Integração de Tecnologias Hídricas para Sustentabilidade de Sistemas Agrícolas Agroecológicos no Semiárido Brasileiro, os autores apresentam duas experiências de integração de tecnologias sociais para ampliar os estoques e a capacidade de gestão da água em agroecossistemas familiares do Semiárido brasileiro. A Embrapa Semiárido estabeleceu uma linha de pesquisa que busca compreender, avaliar, adaptar e gerar inovações sociais a partir da água, sua gestão e seu uso como eixo articulador da produção agropecuária

de base ecológica. Os autores apresentam os resultados obtidos com a produção de frutas cultivadas em barragem subterrânea, integrada com cisterna de produção, no campo experimental da Embrapa, de 2016 a 2018. Eles apresentam também uma análise econômica e ecológica da produção de hortaliças, frutas, grãos e forragem por agricultores familiares, a partir da integração hídrica entre uma cisterna de produção, uma barragem subterrânea e uma barragem de água superficial. A integração hídrica é apontada como importante para fortalecer a produção agroecológica e ampliar a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares do Semiárido brasileiro. As duas experiências analisadas localizam-se em Petrolina, PE.

No capítulo 7, intitulado Do Ponto de Partida aos Legados do Proambiente na Amazônia, os autores apresentam uma experiência de política pública desenvolvida em estados das regiões Norte e Centro-Oeste. São analisados os legados para a água e a Agroecologia do Programa Proambiente, 15 anos após sua implantação (em 2005), em três polos: Bico do Papagaio (TO), Rio Capim (PA) e Polo Noroeste (MT). No capítulo, também são apresentadas as percepções de diferentes sujeitos envolvidos em ações que abrangeram crédito e projetos e planos territoriais coletivos para a implantação de sistemas agrofloretais, o redesenho de sistemas de produção agroecológicos, o incentivo à conservação e à recuperação de áreas de reserva legal e de preservação permanente. Tais ações são importantes para a conservação da água, para o controle ou erradicação do uso do fogo, bem como para a racionalização ou erradicação do uso de agrotóxicos, e resultam na provisão de serviços ambientais que são úteis para toda a sociedade.

Nos capítulos de 8 a 11, os autores analisam experiências desenvolvidas na região Sudeste. No capítulo 8, intitulado Plantadores de água: um aprendizado agroecológico, os autores apresentam o trabalho pioneiro de um agricultor familiar que desenvolveu e implementou uma série de técnicas e tecnologias de captação, uso e conservação do solo e da água no município de Alegre, ES, denominadas em seu conjunto de Tecnologia Social Plantio de Água. Essas técnicas e tecnologias foram potencializadas e disseminadas por uma rede multiatores e foi

reconhecida como tecnologia social pela Fundação Banco do Brasil. A Tecnologia Social Plantio de Água se baseia no conceito de bacia hidrográfica e leva em consideração ações integradas de educação ambiental e técnicas que captam, conservam e ampliam a quantidade e a qualidade da água nos agroecossistemas familiares. Nesse capítulo, os autores descrevem a tecnologia social e o desenvolvimento do projeto que a possibilitou ganhar escala na região e apontam os agricultores plantadores de água como um “novo tipo” de agricultor, muitos deles organizados na Associação de Plantadores de Água.

No capítulo 9, intitulado Uso de preparados homeopáticos em mananciais para tratamento da água, do ambiente e de seus organismos, os autores apresentam o uso de homeopatia em mananciais para o tratamento de animais silvestres. Os autores fizeram uma revisão sobre as bases científicas e legais do uso desses insumos dinamizados e relatos empíricos sobre o uso de homeopatia em nascentes do Rio Doce, após o rompimento da barragem de Mariana, MG, para a prevenção de traumas em animais e para o tratamento de febre amarela em macacos na Serra da Cantareira, SP. Os autores discutem a importância da homeopatia como promotora da saúde ambiental via descontaminação ou tratamento dos organismos através da água.

No capítulo 10 (Trama Verde e Azul: agriculturas e águas no planejamento metropolitano), os autores apresentam um processo inovador para a gestão territorial, desenvolvido na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG), com a participação do estado e de universidades. Essa iniciativa resultou em um macrozoneamento com áreas de interesse para o desenvolvimento da metrópole com critérios de uso e ocupação do solo e evidenciou a necessidade de discussão de um novo campo político, chamado de Agroecologia Urbana. A proposta da Trama Verde e Azul, apresentada no capítulo, refere-se aos processos de urbanização, de planejamento metropolitano e de construção de territórios mais sustentáveis por meio da participação popular, da articulação e da integração de políticas de recursos hídricos, de áreas protegidas e verdes, culturais, agrícolas e de segurança alimentar.

No capítulo 11 (Conservação de solo e água em agroecossistemas cafeeiros: a experiência do Programa Certifica Minas Café), os autores apresentam a metodologia e os principais resultados do programa Certifica Minas Café, uma política pública de universalização da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), que atua de forma sustentável na cafeicultura de Minas Gerais. Com essa metodologia, busca-se a melhoria contínua do sistema produtivo, com uma visão holística da propriedade e maior interação entre ambiente e condições sociais. Um rol de técnicas de conservação do solo e água são implantadas pelos agricultores com o apoio dos técnicos. Tais técnicas contribuem para o desenho e manejo dos agroecossistemas rumo à sustentabilidade. O programa, como mostra o capítulo, tem se apresentado como um instrumento útil para a transição agroecológica, pois contribui para superar as fases de redução e substituição de insumos de agroquímicos e possibilita o redesenho dos agroecossistemas em bases sustentáveis.

Nos capítulos 12 e 13, os autores analisam experiências desenvolvidas na região Sul. No capítulo 12 (A produção de arroz e a preservação da água: o caso do assentamento Sepé), os autores apresentam a experiência, suas potencialidades e conflitos, do cultivo de arroz orgânico pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), no Assentamento Filhos de Sepé, localizado no município de Viamão, RS. O cultivo projetou o MST ao âmbito nacional, que passou a ser reconhecido, entre vários aspectos relevantes dessa experiência, como o maior produtor de arroz orgânico da América Latina. O assentamento Filhos de Sepé está localizado em uma Unidade de Conservação e sua trajetória envolve aprendizados sobre a construção do conhecimento agroecológico, a produção agroecológica do arroz e a gestão coletiva dos bens naturais. No assentamento, a gestão da água tornou-se uma importante referência para a produção de alimentos e a conservação dos ecossistemas, em uma base socialmente inclusiva.

No capítulo 13, intitulado O manejo agroecológico em propriedades rurais: o Caso da Rede Ecovida de agroecologia, os autores apresentam uma análise sobre a conservação dos recursos hídricos do

Alto Rio Iguaçu, a partir das práticas agroecológicas de 14 famílias agricultoras, pertencentes ao Núcleo Maurício Burmester do Amaral, da Rede EcoVida de Agroecologia. Do núcleo, participam agricultores dos municípios da Região Metropolitana de Curitiba (PR). Os autores mapearam o perímetro das áreas dos imóveis, a hidrografia, as nascentes, as estradas rurais e as áreas de preservação permanente (APPs), de reservas legais (RLs) e de vegetação nativa das propriedades dos agricultores. A partir desse mapeamento, os autores concluíram que, além de produzirem alimentos agroecológicos os agricultores produzem água, preservam os bens naturais e geram serviços ambientais e sociais que beneficiam a vida e, portanto, toda a sociedade.

O Apêndice A (A Pedagogia da Rima) homenageia a vida, a água e a Agroecologia por meio da arte. Pelas mãos e pelo coração de artistas, a Agroecologia e quaisquer outros temas correlatos se transformam em instrumento pedagógico para a construção de processos de ensino e aprendizagem contados e cantados em verso e prosa pela Pedagogia da Rima. Essa integração entre a ciência e as artes em suas múltiplas expressões pode ser aplicada na educação formal e informal e em diferentes contextos socioambientais e culturais. A poesia e a música¹ nos brindam com versos que nos falam sobre a Pedagogia da Rima, sobre a água no planeta, no solo e em nosso dia a dia. Por sua vida dedicada à educação, às artes e à Agroecologia, homenageamos e reconhecemos o poeta e professor Sérgio Ricardo Matos Almeida, como um grande arte-educador agroecológico.

Com este livro, convidamos o leitor a sobrevoar o Brasil das águas e da Agroecologia. Desejamos que os estudos aqui apresentados e os relatos e as experiências aqui contadas possam inspirar e contribuir com novas iniciativas e políticas públicas que fortaleçam a produção de alimentos justos, limpos e saudáveis que preservem nossos biomas e, sobretudo, reconheçam os nossos povos como portadores de direito e de sabedoria.

1 Música: A Água no Planeta Terra Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tD9NGL2Wg9s>.

Capítulo 1

Colonialidade da natureza, agroecologia e água para o bem-viver

José de Souza Silva





Introdução

Só sabe para onde vai quem sabe de onde vem

O regime capitalista de acumulação [é] um sistema de valores, um modelo de existência, uma civilização, a civilização da desigualdade (Schumpeter, 1999, citado por Acosta, 2009, p. 15).

O sistema-mundo como um sistema histórico entrou numa crise terminal e é improvável que exista, tal qual o conhecemos hoje, nos próximos 50 anos (Wallerstein, 1999, p. 1).

O sistema-mundo está numa crise sistêmica por ser incapaz de sustentar a vida na Terra. Ao mesmo tempo, a dinâmica capitalista da sociedade industrial ameaça de extinção a vida no Planeta. Por isso, caos, crises e mudanças convulsionam o século XXI, expressando uma crise civilizatória indicativa do fim do mito do progresso ou desenvolvimento. Existe, porém, uma crise de interpretação na interpretação da crise.

Ideólogos do sistema capitalista promovem um discurso funcionalista para ocultar contradições e distorcer interpretações das causas da crise que prenuncia o colapso desse sistema antes de 2050. Segundo as premissas do discurso: o sistema capitalista é infalível; só algumas de suas partes apresentam disfunções a serem tratadas separadamente;

e toda crise global é um fenômeno independente com uma causa e uma solução. Por exemplo, desde 1750, a crise climática, resultado do aquecimento global antropogênico causado por emissões industriais crescentes de CO₂, poderia ter sido solucionada pelo controle dessas emissões. Nada mais distante da verdade, já que a emissão de CO₂ é apenas um dos fatores constitutivos do modo de vida praticada pela sociedade industrial capitalista, ou seja, da forma particular de ser e sentir, pensar e atuar, produzir e consumir, comunicar-se e relacionar-se entre sociedades e com a natureza.

O termo modelo substitui a palavra capitalismo no discurso alienador reciclado a partir do falso conceito de desenvolvimento sustentável. Atender às necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades não é um conceito (construto epistêmico para gerar compreensão), mas apenas uma promessa. Esse discurso funcionalista apresenta o desenvolvimento como um conceito e o capitalismo como um outro, quando, na realidade, ambos são o mesmo. Na *Rio+20*, legitimando esse discurso, o representante da Organização das Nações Unidas (ONU) condenou o modelo econômico pelo fracasso de vários Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs). Ocultou, entretanto, a natureza dos crimes contra a vida cometidos pelo capitalismo camuflado de progresso ou desenvolvimento e propôs os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para erradicar a pobreza e salvar o desenvolvimento, ou seja, salvar o capitalismo. Com isso, os problemas sistêmicos estão sendo imputados ao modelo, e não ao sistema, quando o sistema capitalista é o único sistema vigente no mundo (Domenach, 1980).

Historicamente, a ideia de progresso ou desenvolvimento oculta o capitalismo, que transcendeu a economia e moldou a civilização ocidental com um *modus operandi* que Schumpeter conceituou como destruição criativa, por condicionar modos de vida que o emulam, reproduzindo-o. O criador do conceito de ecodesenvolvimento, Ignacy Sachs, também legitima esse discurso: ele reconhece o capitalismo como a fonte da vulnerabilidade planetária, mas apresenta a ingênua

proposta de reformá-lo para alcançar a sustentabilidade da vida. A desordem hídrica mundial deriva da crise estrutural da civilização da desigualdade, e não da suposta crise independente do modelo econômico vigente. Assim, sua superação é uma impossibilidade dentro da normalidade capitalista que a gerou a partir de suas contradições sistêmicas.

Água para o capital ou para a vida? Diferentes respostas a essa pergunta condicionam distintos conjuntos de políticas e estratégias para a gestão da água em qualquer país, inclusive o Brasil, e em qualquer região, como o Semiárido Brasileiro. No entanto, essa não é uma pergunta técnica, pois toda resposta incorpora valores, interesses e compromissos que refletem uma posição política. Na construção de respostas para essa pergunta, a agroecologia recomenda uma perspectiva histórica: só sabe para onde vai quem sabe de onde vem. Da perspectiva agroecológica, nada é mais relevante que a vida. Porém, historicamente, o capitalismo instaurou, através do colonialismo, patriarcalismo e racismo, uma ordem institucional para capturar o poder, o saber, o ser e a natureza e impôs um caráter capitalista – racial, patriarcal, genocida, etnocida, epistemicida, ecocida – ao sistema-mundo moderno/colonial.

Através dessa estrutura institucional-cultural de poder colonial, o sistema ordenou o mundo para o progresso no período da colonização, e o reordenou, no período da globalização, para o desenvolvimento, isto é, para o capital. A felicidade dos povos e a sustentabilidade de seus modos de vida não integram a agenda política de programas nos quais os bens naturais, incluindo a água, são reduzidos a recurso ou capital, ou seja, como fonte de lucro. Desde a segunda metade do século XX, a humanidade vive uma mudança de época histórica (Silva, 2004; Foster, 2013), marcada pela crise do paradigma de desenvolvimento (Sachs, 2000) e pela emergência do paradigma do bem-viver (Gudynas, 2011; Acosta, 2015). Compreender a questão da água, através da crise do desenvolvimento e da emergência do bem-viver, exige uma reconstrução decolonial das relações entre o poder (política) e o saber (ciência/saber local), afetando a

vida ética na história das agriculturas do mundo (Silva, 2006). Nessa direção, sob a perspectiva decolonial da *Red Latinoamericana de Investigación sobre Modernidad/Colonialidad/Decolonialidad* (Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007), este capítulo:

- a) Propõe o conceito de colonialidade da natureza, para problematizar a ideia de progresso/desenvolvimento, como uma invenção política, ideológica, epistêmica, a qual oculta o capitalismo e a dicotomia superior-inferior (civilizados-primitivos, desenvolvidos-subdesenvolvidos, primeiro-terceiro mundos) para viabilizar sua expansão incontrolável.
- b) Reinterpreta questões de acesso, uso e controle da água: durante a colonização, quando uma visão mecânica de mundo reduziu a água a um recurso natural; na globalização, quando uma visão mercadológica de mundo reduz a água a uma mercadoria; e no contexto da institucionalidade contra-hegemônica emergente de movimentos e organizações da sociedade, na qual uma visão contextual de mundo promove a água como fonte de vida na trama de relações, significados e práticas que geram, sustentam e dão sentido à existência de todas as formas e modos de vida humana e não humana.
- c) Identifica, no contexto da crise do paradigma do desenvolvimento e da emergência do paradigma do bem-viver, o lugar da agroecologia e da água em três cenários da época histórica emergente. Três visões de mundo (cibernética, mercadológica e contextual) surgem de três revoluções (tecnológica, econômica e cultural), que condicionam dinâmicas de acesso, uso e controle da água no mundo rural.
- d) Partilha perguntas problematizadoras, giros paradigmáticos e premissas emancipatórias para inspirar políticas e estratégias de natureza agroecológica que reorientem o acesso, uso e controle da água para a vida, em agroecossistemas comprometidos com o bem-viver.

O capítulo conclui que o progresso é igual ao desenvolvimento, que, por sua vez, é igual ao capitalismo. Faz-se, assim, um convite ético aos agroecologistas do Brasil e do mundo para mobilizarem a sua imaginação, sua capacidade e seu compromisso na construção do dia depois do desenvolvimento. Isso implica construir alternativas ao desenvolvimento, ou alternativas emancipatórias, nas quais a água é percebida e tratada como um bem comum, um direito universal, a principal fonte de vida humana e não humana.

Colonialidade da institucionalidade do sistema-mundo

A dimensão institucional da colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza

A expansão dos lobbies, a compra dos políticos, a invasão do judiciário, o controle dos sistemas de informação da sociedade e a manipulação do ensino acadêmico representam alguns dos instrumentos mais importantes da captura do poder político geral pelas grandes corporações. Mas o conjunto destes instrumentos leva em última instância a um mecanismo mais poderoso que os articula e lhe confere caráter sistêmico: a apropriação dos próprios resultados da atividade econômica, por meio do controle financeiro em pouquíssimas mãos. As dinâmicas de poder político, econômico e cultural estão sendo reorientadas [a favor do capital] (Dowbor, 2016, p. 1).

O mundo das instituições é tão fascinante quanto assustador. Instituições hegemônicas instauram uma cultura hegemônica que molda uma sociedade particular, como a sociedade industrial capitalista criada pela civilização ocidental como modelo universal de sociedade capitalista ideal para homogeneizar o mundo. Só instituições contra-hegemônicas podem parir uma ordem cultural contra-hegemônica preñe de indignação e esperança, parteiras de uma sociedade radicalmente diferente, com implicações críticas para seus sistemas de educação, comunicação, cooperação, inovação, cooperação e agroalimentar. Uma desconstrução cultural da institucionalidade vigente

revela que as instituições condicionam a natureza e a dinâmica da vida social organizada (Silva, 2016).

Uma sociedade moderna opera através de suas instituições, logo, o grau de vulnerabilidade-sustentabilidade dessa sociedade varia com o grau de vulnerabilidade-sustentabilidade dessas instituições. Com a função de instituir padrões de comportamento para que a maioria dos hábitos humanos seja regular, previsível e controlável, instituições moldam percepções, pautam condutas, condicionam decisões, regem intervenções, orquestram as massas e incidem sobre o sentido ético e estético da vida cotidiana.

Através de práticas institucionais, o poder hegemônico nomeia, ordena, classifica, hierarquiza, normatiza, homogeneiza, planeja, avalia, regula, aglutina ou separa, inclui ou exclui, premia ou castiga e instaura um regime de verdades ou certezas sobre o que fazer e o que não fazer, sobre o falso e o verdadeiro, quais vozes escutar e quais silenciar, quais saberes cultivar e quais desqualificar, que atores destacar na história e quais invisibilizar, o normal e o anormal. Uma vez estabelecida, uma ordem institucional hegemônica ganha uma dinâmica própria imutável, pois serve apenas ao propósito de sua criação. Admite apenas reformas cosméticas, para fingir mudar sem que nada mude. Somente uma institucionalidade contra-hegemônica pode desafiar, minar e eventualmente superar uma institucionalidade dominante. Então, são práticas institucionais as que introduzem na vida cotidiana de pessoas comuns o discurso hegemônico (fonte de realidade); regras políticas (fonte de poder); autoridades epistemológicas (fonte de verdade); significados culturais (fonte de sentido) e arranjos institucionais (fonte de comportamento) que moldam as práticas sociais (fonte de mudança) dessas pessoas (Silva, 2016). Então, sem uma ordem institucional capitalista, o sistema-mundo não existiria, nem a colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza teria sido instaurada.

No contexto da atual mudança de época histórica (Silva, 2004), ou crise do antropoceno (Foster, 2016), ou crise antropogênica do

sistema-Terra (Foster, 2017), tudo está em crise, inclusive a institucionalidade capitalista. O sistema-mundo agoniza numa crise sistêmica (Wallerstein, 1999), gerando uma pergunta filosófica: se tudo está em crise, como pensar uma forma de superar a crise civilizatória se também está em crise a forma dominante de pensar? A *Red Latinoamericana de Investigación sobre Modernidad/Colonialidad/Deconcolonialidad* responde com sua perspectiva decolonial, cuja fonte de coerência histórico-filosófica é o conceito de colonialidade, concebido pelo sociólogo Aníbal Quijano como centro político-epistêmico-ético de sua Teoria da Colonialidade do Poder (Quijano, 2000). A epistemologia decolonial reinterpreta a modernidade capitalista e sua institucionalidade hegemônica para contribuir com a descolonização do pensamento dominante. Aqui, as questões de acesso, uso e controle da água são problematizadas no contexto da crise dessas institucionalidades historicamente ordenadas pelo capital para capturar o poder, o saber, o ser e a natureza para servi-lo.

A história cultural da matriz institucional de uma civilização consolida um conjunto de premissas, ou verdades, sobre o que é e como funciona a realidade, sua natureza e sua dinâmica. Esse conjunto de verdades, então, opera como lente cultural, visão de mundo, concepção de realidade, condicionando a natureza e a dinâmica do modo de inovação – modo de interpretação somado ao modo de intervenção – institucional dominante (Silva, 2016). Dentro de uma época, a visão de mundo hegemônica influencia a textura cultural das visões de mundo particulares de atores sociais, econômicos, políticos e institucionais de diferentes povos e sociedades. A institucionalidade capitalista (Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional, Organização Mundial do Comércio, ONU) lidera o processo de reprodução das relações, significados e práticas que incidem transversalmente sobre o trabalho, a natureza, o sexo, a subjetividade e a autoridade (Quijano, 2000). Nesse contexto, é crítico discernir entre colonialismo e colonialidade (Assis, 2014).

O colonialismo é o padrão de dominação política, econômica e administrativa, no qual um povo subjuga a soberania de outros, e a

colonialidade é conceituada (Quijano, 2000) como o padrão mundial de poder criado pelo colonizador, a partir da ideia de raça, para controlar a subjetividade dos povos colonizados, atravessando o saber, o ser e a natureza. O projeto da modernidade teve início com o capitalismo emergente no fim do século XV, cuja expansão seria impossível sem a despossessão de territórios, usurpação das riquezas naturais e a colonização cultural dos povos conquistados (Dussel, 1993; Quijano, 2000). Oculto na ideia de progresso e desenvolvimento, na colonização e na globalização, desde 1492, o capitalismo se expande para saciar sua fome insaciável de mercados cativos, matéria-prima abundante (incluindo a água), mão de obra barata, mentes obedientes e corpos disciplinados, para o que viola inescrupulosamente o humano, o social, o cultural, o espiritual, o ecológico, o ético, além da vida humana e não humana (Silva, 2018a). Os criadores da perspectiva decolonial demonstram que a face oculta da modernidade capitalista conquistadora – patriarcal, racial, genocida, etnocida, epistemicida, ecocida – é a colonialidade, forma histórica-cultural-institucional na qual uns se veem superiores sobre outros, cuja inferioridade é construída cultural, econômica, política, diplomática, bélica e institucionalmente.

Na África, na América Latina e na Ásia, a dimensão institucional da colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza chegou camuflada na ideia de progresso ou desenvolvimento, sob a visão de mundo do colonizador (Blaut, 1993), criando uma disputa pela apropriação e pelo controle da natureza e da água (Porto-Gonçalves, 2006). Historicamente, isso ocorre sob a pressão de visões de mundo em conflito e suas respectivas concepções de natureza (Gudynas, 1999); contribuições da ciência ordenada para servir ao capital (Bernal, 1971); e a institucionalidade capitalista que instaura um padrão mundial de poder da colonialidade, que, a partir da ideia de raça, coloniza política e culturalmente e controla institucionalmente o poder, o saber, o ser e a natureza (Quijano, 2000; Silva, 2016).

Na colonização, essa estrutura do poder capitalista é integrada por instituições coloniais, como a portuguesa Casa da Índia e a espanhola Casa da Contratação. Na globalização, a referida estrutura é

integrada por instituições neocoloniais, como o Banco Mundial, com contrapartes institucionais regionais, estaduais e nacionais no processo de captura política de instituições democráticas (Berrón; González, 2016) e apropriação ou controle da natureza (Ribeiro, 2008), incluindo o binômio terra-água, pois o acesso à água é condicionado ao acesso à terra (Flores; Misoczky, 2015; Dell'Angelo et al., 2018). É nesse contexto que o capítulo problematiza questões de acesso, uso e controle da água e sugere que relações, significados e práticas agroecológicas sejam mobilizados para reorientar essas questões em agroecossistemas preñes de bem-viver.

A ideia de crescimento econômico ilimitado foi uma invenção política-ideológica-epistêmica para ocultar conceitual, política e institucionalmente o capitalismo e a dicotomia superior-inferior, que viabiliza sua expansão imparável. A injustiça do sistema capitalista se revela em seu objetivo único de produção infinita de riqueza material, em um planeta finito e em sua estratégia de crescimento econômico ilimitado, sob o critério de lucro máximo no curto prazo e a qualquer custo, atendendo à lógica da acumulação por despossessão e espoliação, com concentração e sem distribuição, criando abomináveis violências, desigualdades, injustiças e vulnerabilidades estruturais que geraram e reproduzem os problemas sistêmicos atuais (Kovel, 2002; Sachs, 2004; Piketty, 2013; Oxfam, 2016; Kottari et al., 2019), como pobreza e fome, os quais geram ricos, mas não riqueza, e commodities, não alimentos, sem distribuir renda. Mas sem renda não há acesso, mesmo que exista excesso.

Obviamente, esse sistema teria sido rejeitado na África, na América Latina e na Ásia (Dussel, 1993; Silva, 2018a) se fosse anunciado sob seu nome próprio: capitalismo. Para não anunciar “Está chegando o capitalismo [...]” e ter que explicar a ausência de virtudes de um sistema com perfil de monstro devorador da vida humana e não humana, impérios ocidentais criaram uma ideia sedutora, que galvanizou mentes e conquistou corações de líderes em todas as regiões, religiões e ideologias: a ideia de progresso com suas irrecusáveis promessas de prosperidade, felicidade e paz para todos.

Depois da Segunda Guerra Mundial, a humanidade desencantou-se com o progresso ao saber que a ciência e a tecnologia modernas participaram do Holocausto na Alemanha e da bomba atômica lançada pelos Estados Unidos da América (EUA) sobre Hiroshima e Nagasaki, Japão. Então, os EUA, a potência capitalista emergente, reciclaram a ideia de progresso e a relançaram com uma inovação semântica na dicotomia superior-inferior, substituindo o binômio civilizados-primitivos, o qual expressou a classificação social da humanidade na colonização (Quijano, 2000), pelo binômio desenvolvidos-subdesenvolvidos na globalização. Ademais, criou outra divisão racial do espaço planetário: primeiro mundo (países industrializados no campo capitalista sob a liderança dos EUA; segundo mundo (países industrializados no campo socialista sob a liderança da União Soviética); e o terceiro mundo (o resto dos países com baixo ou nenhum grau de industrialização). Em um enfoque evolucionista, o novo binômio anunciava o fim do conflito colonizador-colonizado, propondo que o subdesenvolvimento não era o oposto do desenvolvimento, mas seu estágio embrionário. A ideia de desenvolvimento manteve as falsas promessas do progresso e instaurou outra institucionalidade (rede de instituições com poder) para sua gestão (Borón, 2002). Então, a decolonialidade da institucionalidade capitalista global revela que progresso é igual a desenvolvimento, que é igual ao capitalismo, que não existiria sem essa institucionalidade que instaurou a colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza.

Colonialidade do poder

O mais forte não o será jamais bastante, para ser sempre amo e senhor, se não transforma [institucionalmente] a sua força em direito e a obediência em dever (Rousseau, 1985, p. 95).

Segundo Aníbal Quijano (2000), no núcleo ideológico da colonialidade do poder está a ideia de raça, que permite tanto a classificação social da humanidade quanto uma divisão racial do espaço, do trabalho e dos povos, de acordo com as necessidades do capital e para

benefício da raça superior. Para o criador da Teoria da Colonialidade do Poder, a colonialidade é uma estrutura mundial de poder criada pelo conquistador para controlar imaginários, identidades e ideais dos povos conquistados. A raça superior, constituída de homens brancos, cristãos, anglo-saxões, vivendo no clima temperado (Europa Ocidental e EUA), tem o direito à dominação, e as raças inferiores têm a obrigação da obediência. Desde a colônia, essa estrutura institucional-cultural de poder mantém uma hierarquia de identidades homogêneas e negativas. Na geografia social do sistema capitalista emergente na colonização, nasceu uma divisão do trabalho, na qual a escravidão era a ocupação exclusiva do negro, a servidão era a ocupação obrigatória do índio e o trabalho assalariado era um quase monopólio do branco.

No contexto da colonização europeia no Novo Mundo, esse padrão de poder emergiu articulando o colonialismo e a ciência ocidental através da ideia de raça como instrumento de classificação e controle social para o desenvolvimento do capitalismo. Esse sistema é um modelo de distribuição, dominação e exploração da população mundial nos lugares onde a institucionalidade capitalista impõe determinadas relações de dominação, exploração, controle e conflito. Essas relações incidem sobre o mundo da vida, atravessando o trabalho, a natureza, o gênero, a sexualidade, a autoridade e a subjetividade. Nessa hierarquia racial, abaixo dos brancos vêm os mestiços, ficando os índios e os pretos nos últimos degraus da escada evolutiva, como identidades impostas, homogêneas, negativas, inferiores e, por isso, descartáveis, desperdiçáveis. A expressão operativa dessa estrutura de poder é a dicotomia superior-inferior que o sistema de Estados reproduz através da institucionalidade ordenada para o desenvolvimento, e não para a vida, constituída de instituições municipais, regionais, estaduais, nacionais e internacionais, as quais ordenam internamente os sistemas de educação, comunicação, saúde, agricultura, cooperação e inovação dos países integrantes do sistema-mundo capitalista para servir ao capital.

Colonialidade do saber

A história do conhecimento está marcada geograficamente...tem um valor e um lugar de origem [...]. O conhecimento, como a economia, está organizado em centros de poder e regiões subalternas [...]. A geopolítica do conhecimento [impede] que o pensamento seja gerado em outras fontes [...]. O pensamento crítico [...] deve ser um processo de descolonização intelectual [para] contribuir à descolonização de outras áreas, ética, econômica, política (Mignolo, 2003, p. 1, 2, 3, 23).

A colonialidade do saber (Mignolo, 2003; Lander, 2005) institui uma geopolítica nortecêntrica do conhecimento com o status de ordem exclusiva da razão, que descarta a existência e a viabilidade de racionalidades outras, pensamentos outros, epistemologias outras. Essa hegemonia epistemológica surge do poder de nomear e classificar pela primeira vez, criar fronteiras, decidir quais conhecimentos são ou não legítimos e institucionalizar a visão de mundo do dominador como visão hegemônica, desqualificando a existência, a viabilidade e a relevância de outras epistemologias que não sejam as de homens brancos europeus ou europeizados. Usando o campo do saber como dispositivo de dominação, a colonialidade impõe institucionalmente os marcos epistemológicos, acadêmicos e disciplinares da universidade convencional.

Segundo Lander (2005, p. 65)

[...] a formação profissional, a investigação, os textos que circulam, as revistas que se recebem, os lugares onde se realizam os pós-graduação, os regimes de avaliação e reconhecimento do pessoal acadêmico, tudo aponta à sistemática reprodução de uma visão do mundo desde as perspectivas hegemônicas do Norte.

A expressão operativa da colonialidade do saber é a violência epistêmica da geopolítica que define o relevante como algo que existe sempre em determinados idiomas, é criado sempre por determinados autores e chega sempre de determinados lugares, que nunca coincidem com seus idiomas, autores e lugares. O cânon, o modelo, o padrão, o paradigma, o centro civilizado do mundo, é a Europa Ocidental ou os EUA, os superiores (civilizado/desenvolvido), enquanto o resto inferior (primitivo/subdesenvolvido), é sua periferia e semiperiferia.

Colonialidade do ser

Não basta ao colono limitar o espaço do colonizado; o colono faz do colonizado a quinta essência do mal. O colonizador desfigura e deforma o imaginário do colonizado (Fanón, 2003, p. 35, 36).

A colonialidade do ser (Maldonado-Torres, 2007) é a dimensão ontológica da colonialidade que se afirma na violência da negação do outro, incidindo na ordem da linguagem (ordem do discurso) e na experiência vivida pelos sujeitos. Com participação da religião, da ciência, da educação, da comunicação, a colonização cultural penetrou o mais íntimo reduto do ser e o mais sagrado espaço do espírito para destruir imaginários, domesticar a vontade de mudar o mundo e, inclusive, amputar a vontade de viver do colonizado. O ser superior do Norte geográfico não inclui a experiência colonial do ser inferior do Sul geográfico. A certeza do *ego conquiro* do conquistador precede a certeza do *ego cogito* de Descartes (Dussel, 1993). A modernidade constitui-se como um paradigma linear de evolução histórica, que instaura noções de processos civilizatórios e mitos coloniais e modernos, como progresso (Dupas, 2006) e desenvolvimento (Attalia et al., 1980). A modernidade se consolida como paradigma da conquista através de justificáveis violências, destruições, desigualdades e injustiças. Nesse paradigma, o outro é descartável, uma coisa a ser possuída e explorada, um objeto de domínio. Por sua cor e raízes ancestrais, esses não seres são marcados pela inferiorização, subalternização, desumanização e por sua não existência. A expressão operativa da colonialidade do ser é a violência ontológica racial, calculada para destruir imaginários outros, identidades outras, significados outros, sentidos outros e existências outras.

Colonialidade da natureza

A pegada ambiental tem sua maior profundidade nesse lado do mundo onde a natureza está se esgotando de tanto aportar ao capitalismo do Primeiro Mundo (Albán; Rosero, 2016, p. 28).

A colonialidade da natureza (Walsh, 2007; Alimonda, 2011; Escobar, 2011; Albán; Rosero, 2016) é a colonialidade da vida, descartada da esfera da existência a sua dimensão mágica e transcendente, para facilitar a apropriação do mundo da vida biofísica e espiritual. Separa-se o ser humano da natureza para que essa seja reduzida a matéria inerte, observável, controlável, útil, objeto de dominação para sua exploração e mercantilização. A separação cartesiana da cultura da natureza descarta a relação milenar entre humanos e não humanos, negando a premissa de que os humanos são parte da natureza, para controlar e eliminar outros modos de vida. Sua expressão operativa é a divisão binária natureza-sociedade para o controle e dominação da natureza (Leiss, 1972), para sua apropriação através de sua redução a recurso natural, capital natural, matéria-prima, serviço ambiental, bionegócio, mercadoria.

Nessa separação cartesiana da cultura da natureza:

[...] a água não pode ser tratada de modo isolado, com a racionalidade instrumental predominante em nossa comunidade científica a vem tratando de modo especializado, como se fosse um problema de especialistas. A água tem que ser pensada enquanto território, ou seja, enquanto inscrição da sociedade na natureza com todas suas contradições implicadas no processo de apropriação da natureza pelos homens e mulheres por meio de relações de poder. O ciclo da água não é externo à sociedade; ele a contém [...]. A crise ambiental, vista a partir da água, também revela o caráter da crise da sociedade, assim como suas formas de conhecimento (Porto-Gonçalves, 2006, p. 4).

Na prática, em um país e em qualquer território, é possível identificar práticas institucionais derivadas da colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza, pois o país e suas regiões integram o sistema-mundo capitalista e são reféns de suas contradições históricas que, sob a dicotomia superior-inferior, levam a humanidade a ser cada dia mais desigual e o Planeta mais vulnerável. Vê-se, no Brasil, o exemplo da dicotomia superior-inferior que penetra todos os âmbitos da vida. Sob essa dicotomia:

- a) O Sul e o Sudeste são desenvolvidos, superiores, enquanto o Norte e o Nordeste são subdesenvolvidos, inferiores.

- b) A cidade e o urbano são modernos, superiores, enquanto o campo e o rural são tradicionais, inferiores.
- c) A educação descontextualizada, condicionada pelo pensamento subordinado ao conhecimento autorizado pelos desenvolvidos do Hemisfério Norte, é oficial, superior, enquanto a educação contextualizada, emergente do diálogo entre o saber científico e o saber local, é clandestina, inferior.
- d) O agronegócio de monocultivos de exportação intensivos de capital, mecanização, irrigação, fertilizantes químicos, agrotóxicos, transgênicos é científico, superior, moderno, enquanto a agricultura familiar, mesmo em transição agroecológica, é empírica, inferior, atrasada.
- e) O Big Data, considerado ciência pelos ideólogos da agricultura de precisão (Agronegócio 4.0), é superior, enquanto a ciência emergente da agroecologia, condenada por esses ideólogos como não sendo ciência, é inferior.
- f) No Nordeste, o litoral e o agreste chuvosos são superiores, enquanto o Semiárido com suas estiagens cíclicas é inferior.
- g) No Semiárido, a agricultura irrigada, praticada em raros nichos microclimáticos que combinam solo e água de forma favorável, é moderna, superior, enquanto a agricultura familiar, de sequeiro, é atrasada, inferior.
- h) A mercantilização da água e a privatização dos serviços públicos de água são necessariamente soluções eficientes e superiores para a crise hídrica, só porque têm origem no setor privado, enquanto o controle social da distribuição democrática da água e a gestão pública dos serviços de água são necessariamente ineficientes, inferiores, pois têm origem no setor público e na sociedade civil organizada.

Assim, frente à incidência da colonialidade no Brasil e nas suas regiões, urge realizar a decolonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza, começando pela desconstrução cultural e a descolonização epistemológica do pensamento derivado de marcos intelectuais hegemônicos que sustentam a ideia de progresso/desenvolvimento.

A colonialidade da natureza em perspectiva histórica

A apropriação da natureza pela institucionalidade capitalista desde 1492

Historicamente, o objetivo das corporações é exercer o controle privado da água através da privatização, mercantilização e de sua titularização, tornando-a fonte de acumulação em escala mundial, gerando lucros para as transnacionais e ao sistema financeiro. Para isso, estão em curso diversas estratégias que vão desde o uso da violência direta até formas de captura corporativa de governos, parlamentos, judiciários, agências reguladoras e demais estruturas jurídico-institucionais para atuação em favor dos interesses do capital. Há também uma ofensiva ideológica articulada junto aos meios de comunicação, educação e propaganda que buscam criar hegemonia na sociedade contrária aos bens comuns e a favor de sua transformação em mercadoria. O resultado desejado pelas corporações é a invasão, apropriação e o controle político e econômico dos territórios, das nascentes, dos rios e dos reservatórios, para atender os interesses do agronegócio, do hidronegócio, da indústria extrativa, da mineração, da especulação imobiliária e da geração de energia hidroelétrica. O mercado de bebida e outros setores querem o controle dos aquíferos. As corporações querem também o controle de toda a indústria de abastecimento de água e esgotamento sanitário para impor seu modelo de mercado e gerar lucros ao sistema financeiro, transformando direito historicamente conquistado pelo povo em mercadoria. Querem ainda se apropriar de todos os mananciais do Brasil, da América Latina e dos demais continentes para gerar valor e transferir

riquezas de territórios ao sistema financeiro, viabilizando o mercado mundial da água (Fórum Alternativo Mundial da Água, 2018).

Sem uma perspectiva histórica, política e ideológica da apropriação científica, tecnológica e discursiva da natureza pela institucionalidade capitalista, o debate técnico sobre o futuro da água nos agroecossistemas brasileiros resultará estéril. Segundo o professor da Universidade do Panamá, De León (2019, tradução nossa):

[...] a conquista moderna da água iniciou no século XIX junto à expansão capitalista de nações europeias, em sua carreira para controlar recursos, estabelecer mercados e explorar as forças produtivas disponíveis no mundo. Este processo configurou o sistema-mundo constituído por um centro [o Norte] e um polo periférico [o Sul] [...]. Esses impérios levaram a suas colônias seu sentido de progresso e novos padrões de saúde e higiene que perturbaram o uso, percepções e a relação com a água [...]. Aniquilaram-se formas ancestrais e comunitárias de administrar a água, alteraram-se relações entre as cidades e os mundos rurais. A democracia sobre a água transitou de muitos para poucos. Fragmentaram-se paisagens terrestres e aquáticas, alteraram-se ecossistemas [...]. A água que antes da modernidade capitalista era considerada presente da natureza, sinônimo de vida e fertilidade, passou a ser recurso, mercadoria. Mercantilizada, a água passou de ser de todos a ser de quem possa compra-la e ter acesso a ela.

Antes de 1492, os povos originários de *Abya Yala*¹ tinham autonomia para construir microrrelações, significados e práticas constitutivas de seu bem-viver: a felicidade de suas comunidades e a sustentabilidade de seus modos de vida. Um modo de vida é uma filosofia existencial, uma forma comunitária de ser e sentir, pensar e agir, produzir e consumir, lembrar e imaginar, celebrar e cuidar, organizar e gerir, aprender e ensinar, criar e apropriar-se, viver e conviver, comunicar-se e relacionar-se com a sociedade, a natureza e a dimensão espiritual comum a todos os seres vivos. A trama de vida tecida pela institucionalidade local era constituída por olhares, saberes, fazeres, sentires, cores, sabores, odores, sons e pulsações de modos de vida autóctones. Desde 1492, conquistadores forâneos destroem essa

1 Nome ancestral do Continente Americano, cunhado pelo povo Kuna do Panamá. Significa terra em plena maturidade, terra de sangue vital, terra plena de vida, terra em florescimento.

trama de vida e forjam cultural e institucionalmente outros olhares, saberes, fazeres, sentires, cores, sabores, odores, sons e pulsações. Esse comportamento é próprio do modo de vida ocidental, que cria desigualdades, injustiças e vulnerabilidades por sua natureza capitalista. Isso pode ser observado na história da agricultura, na qual a institucionalidade capitalista emergente capturou a ciência moderna (Silva, 1989, 2006) para viabilizar a apropriação tecnológica da natureza tropical (Porto-Gonçalves, 2006).

A ciência moderna é a filha predileta do capitalismo (Bernal, 1971). Desde sua origem na Europa até sua institucionalização no mundo (Bassalla, 1967), a ciência se transformou em um problema social (Restivo, 1988) ao contribuir também à criação de desigualdades (Morazé, 1979; Harding, 2006) e vulnerabilidades (Leiss, 1972; Kovel, 2002), derivadas das contradições do *modus operandi* do capitalismo a quem ela serve com desavergonhada dedicação (Shapin, 2013). A Revolução Científica dos séculos XVI e XVII (Shapin, 1998) foi gestada no ventre tecnologicamente virgem do capitalismo, que emergiu no final do século XV no bojo da Revolução Comercial, que transformou o dinheiro no principal intermediário das relações comerciais que cresciam em complexidade e diversidade. Com essa revolução, a matemática ganhou importância sem precedente, e todos tiveram que aprender a calcular.

A linguagem matemática constituiu-se na linguagem oficial da ciência moderna. Para os líderes da Revolução Científica, o que não podia ser expresso em linguagem matemática não existia, não era verdade ou não era relevante. Por isso, o capital mercantil financiou a consolidação da ciência moderna, institucionalizando a subserviência do saber científico ao poder econômico (Shapin, 2013), o que ocorreu primeiro na agricultura, dada a origem agrária do capitalismo (Wood, 1998). A agricultura, através da ciência agrária, (Busch; Sachs, 1981) é o melhor exemplo histórico da penetração impositiva e da expansão violenta do capital na África, na América Latina e na Ásia, da colonização à globalização (Silva, 1989). No desenvolvimento da agricultura, no processo de penetração do capital na pesquisa agrícola (Lewontin,

1982, 1998; Lewontin; Berlan, 1986), a cada avanço paradigmático nas ciências agrárias, o sistema capitalista usa uma estratégia institucional para ordenar sua aplicação assimétrica no Sul (Busch; Sachs, 1981; Silva, 1989; Kloppenburg, 2000), estabelecendo a institucionalização internacional da desigualdade, para assegurar que seus benefícios fluam principalmente para capitalistas do Norte (Silva, 2006). Historicamente, esse padrão de subordinação do saber ao poder e do uso de instituições para a apropriação de benefícios gerados pelas ciências agrárias prevalece (Brockway, 1979; Busch; Sachs, 1981; Silva, 1991; Kloppen; Burg, 2000):

- a) A era da botânica econômica, aplicada pela ciência imperial do Norte em jardins botânicos do Sul.
- b) A era da química agrícola, aplicada pela ciência colonial do Sul em estações experimentais agrícolas do Sul, cujos diretores originários do Norte (ingleses, franceses, alemães, etc.) controlavam as agendas de pesquisa do Sul.
- c) A era da genética mendeliana, aplicada pela ciência nacional, inferior, de institutos nacionais de pesquisa agrícola, sob a liderança da ciência internacional, superior, de centros internacionais de pesquisa agrícola, com os recursos genéticos de plantas do Sul controlados por centros de pesquisa financiados pelo Norte.
- d) A era da biologia moderna, aplicada pela ciência comercial apátrida, praticada no Sul e no Norte sob o controle de dispositivos institucionais supranacionais, como a Organização Mundial do Comércio (OMC), Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), Tratado Internacional da FAO sobre Recursos Genéticos de Plantas para a Alimentação e Agricultura.

Essas revoluções científicas nas ciências agrárias são enunciadas como filhas legítimas do progresso na colonização e do desenvolvimento na globalização. O capitalismo, cujo nome é ocultado, financia essas revoluções, pois as necessita no seu processo assimétrico de

produção, acumulação e consumo. Nesse contexto, as formas de apropriação da natureza condicionaram as questões de acesso, uso e controle da água: a colonização no passado e a globalização hoje são só expressões diferentes do mesmo processo histórico de apropriação da natureza. No primeiro caso, a natureza foi reduzida a terra. Para possuí-la, apenas através da posse da colônia (acesso à terra significava acesso à água potável). No segundo, depois da descolonização territorial, com a suposta independência política das colônias, a natureza foi reduzida a matéria-prima útil, cujo acesso foi facilitado pela criação da cooperação internacional, que lidera o processo de recolonização por outros meios.

Finalmente, para salvar as aparências da apropriação institucional da natureza, a comunidade internacional renomeou a natureza, agora tratada como meio ambiente. Como meio inferior, a natureza pode ser explorada para atender a um fim superior.

Progresso, apropriação da natureza e da água para o capital na colonização

É necessário aceitar como princípio e ponto de partida o fato de que existe uma hierarquia de raças e civilizações, e que nós pertencemos à raça e à civilização superiores. A legitimação [...] da conquista de povos nativos é a convicção de nossa superioridade, não apenas da superioridade mecânica, econômica e militar, mas também da nossa superioridade moral. Nossa dignidade [...] funda nosso direito [moral] de dirigir [institucionalmente] o resto da humanidade [para alcançar o progresso. (Magnoli, 2009, p. 28).

Em um primeiro momento, o capital mercantil e, depois, o capital industrial financiaram a consolidação e a expansão da institucionalidade, o que ordenou o mundo para o progresso, para o capital (Tabb, 1997) e não para a vida. Essa ordem capitalista instaurou o sistema-mundo moderno/colonial (Wallerstein, 1974) durante o colonialismo imperial, através de técnicas coloniais (práticas institucionais) de dominação, sem as quais seria impossível impor a adoção do capitalismo e viabilizar a colonização. Dessa forma, deu-se a primeira

grande expansão material e cultural do injusto capitalismo. Para essa grande expansão foi necessário:

- a) A formação de elites corruptas e comprometidas com interesses econômicos externos nas terras colonizadas, as quais odiavam os pobres e aspiravam ser como os ricos d'além mar, buscando riqueza, prestígio e poder.
- b) A fabricação de eternas dívidas externas, para assegurar a dependência de elites prisioneiras da lógica de um sistema injusto para os povos de seu próprio território.
- c) A criação local de um exército das elites, para protegê-las de sua sociedade, a qual poderia perceber que a desigualdade não é um fenômeno natural e rebelar-se, matando essas elites.
- d) A instauração de uma educação domesticada e descontextualizada, inspirada na pedagogia da resposta para forjar receptores de verdades concebidas longe das realidades locais e sem compromisso com o futuro de seus povos.
- e) A criação de um sistema de comunicação dominada e descontextualizada, para cumprir a função da educação entre os que não tinham acesso à educação formal.
- f) A imposição de uma religião manipulada para naturalizar a realidade desigual emergente como um plano divino para salvar as almas primitivas, com o apoio da *Rerum Novarum* (Leão XIII), que explicou a desigualdade como fenômeno natural, no qual uns nascem favorecidos, os ricos, e outros nascem desfavorecidos, os pobres, e que o problema seria superado pela virtude da caridade: os mais ricos (superiores) dando esmolas maiores aos mais pobres (inferiores).
- g) A criação de ciências coloniais para formar profissionais "inocentes úteis" especializados na arte de colonizar, ou

seja, transformar primitivos, inferiores, em civilizados, superiores.

- h) A implantação do Estado moderno (eurocêntrico) para, sob a ideologia do Estado², reproduzir a colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza.
- i) A institucionalização da meta universal para todos os povos: serem civilizados (capitalistas).

Essa armadilha política, ideológica e epistêmica viabilizou a Revolução Científica dos séculos XVI e XVII, e o sucesso das primeira e segunda revoluções industriais nos séculos XVIII e XIX, respectivamente (Silva et al., 2020). Sob o domínio da visão mecânica do mundo e da ditadura do pensamento filosófico racionalista, instaurados pela ciência moderna, a Revolução Científica condicionou um modo de inovação: o modo de interpretação somado ao modo de intervenção, que só poderia operar sob uma ordem científica orientada para servir ao capital que a financiava (Shapin, 1998, 2013). Em Nova Atlântida, Bacon propôs a ciência como o leviatã da ordem social. A Casa de Salomão (ciência organizada) seria a instituição capaz de distinguir o falso do verdadeiro, o certo do errado, capaz de produzir verdades científicas que o Estado adotaria para inspirar e orientar suas decisões e ações na administração supostamente neutra e objetiva da sociedade.

No ventre egoísta do capitalismo emergente, a ciência moderna também fertilizou as condições para que a agricultura fosse institucionalmente ordenada para o progresso (capitalismo). Isso justificou a apropriação de plantas tropicais pela intervenção da botânica econômica, que identificou, classificou, comparou e observou o comportamento e o desempenho de plantas tropicais úteis à economia dos impérios, que a financiavam e viabilizavam a exploração de monocultivos territoriais. A estratégia institucional para viabilizar a apropriação dos benefícios gerados exigiu a expansão institucional

2 Sob essa ideologia, o que não serve ao mandato do Estado moderno (legitimar, proteger e reproduzir o progresso e desenvolvimento, ou seja, o capitalismo) não existe, não é verdade ou não é relevante.

de jardins botânicos nas colônias tropicais. Em 1800, esses jardins já somavam 1.600 na África, na América Latina e na Ásia, para o controle de plantas tropicais e seus produtos. O Jardim Botânico do Rio de Janeiro, originalmente Estação de Aclimatação, resultou dessa estratégia. No século XIX, a invenção da química agrícola por Justus von Liebig viabilizou a expansão da exploração intensiva de megamonocultivos territoriais, que demandavam grandes quantidades de água. Tais monocultivos justificaram a implantação de estações experimentais agrícolas nas colônias tropicais, que, em 1900, já somavam 800 na África, na América Latina e na Ásia, para o controle das agendas nacionais da pesquisa agrícola. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), originalmente Estação Imperial, por exemplo, resultou dessa estratégia.

Aquele período foi marcado por dissidências científicas, como a de Rousseau em seu *Discurso sobre as ciências e as artes*, em 1749, texto vencedor do concurso para responder à pergunta: tem o progresso das artes e das ciências contribuído para a purificação ou para a corrupção da moralidade? Rousseau reconhece avanços materiais e tecnológicos, mas denunciou o retrocesso moral resultante do aumento vertiginoso da corrupção. Também houve resistências populares, como a Revolta dos Diggers contra a penetração da lógica capitalista da propriedade privada no modo de vida rural na Inglaterra do século XVII, que alterou inclusive a forma de acesso à água, o que foi denunciado por Rousseau em seu *Discurso sobre a origem da desigualdade entre os homens* em 1754.

Depois de 1492, a metáfora da casa grande-senzala serve para expressar a dicotomia superior-inferior (civilizados-primitivos) instaurada para viabilizar a apropriação planetária da natureza, incluindo o controle sobre suas potencialidades. A consolidação e a expansão do capitalismo emergente exigiram a instauração de uma arquitetura institucional complexa, cuja natureza e dinâmica deveriam favorecer a produção e a acumulação de riqueza material além dos limites geográficos dos primeiros impérios que adotaram esse sistema no espaço geográfico, depois denominado Europa Ocidental. Ao contrário do

discurso da ideologia da filantropia, a colonização não foi uma missão nobre através da qual civilizados ajudariam primitivos a serem como eles. A colonização foi a primeira expansão material e cultural do capitalismo. A casa grande global (o império do capital) ordenou o mundo de tal forma que cada império descentralizou parte de sua institucionalidade para administrar uma senzala (colônia). No caso do Novo Mundo, o corrupto Papa Alexandre VI forjou a farsa do Tratado de Tordesillas através de Bulas Papais, dispositivo institucional da igreja para dividir o Novo Mundo entre os impérios espanhol e português, superiores, sob a desculpa da evangelização necessária para colocar alma em milhões de indígenas, considerados seres inferiores. A agenda imperial era a usurpação de novos territórios, através de sua conquista e posse, para a apropriação de sua natureza e espoliação de seus tesouros tropicais (Porto-Gonçalves, 2006). O Canal do Panamá foi a maior intervenção imperial para o controle geopolítico do transporte interoceânico e transcontinental de mercadorias tropicais.

No Brasil, a colônia foi dividida em 14 capitânicas, 15 lotes e 12 donatários. A institucionalidade colonial instaurou duas portas para a administração da exploração da exuberante natureza já registrada na carta de Pero Vaz de Caminha. Uma das portas institucionais era marítima, para permitir a saída de riquezas do Brasil para Portugal. A outra promovia a ocupação do Sertão (Semiárido Brasileiro), que os portugueses viam como um imenso vazio. A classe de administradores locais da casa grande (Portugal) e as elites locais controlavam a distribuição da água entre as classes sociais. O senhor local, dono da grande propriedade com os mananciais mais importantes, vendia água aos pobres que tinham extrema dificuldade de acesso a ela. Na cidade, a distribuição da água era controlada através de chafarizes localizados em locais-chaves, onde elites locais disputavam a implantação de sistemas de abastecimento. Em relação à percepção e manejo da água, práticas institucionais sob a dicotomia superior-inferior violavam a natureza e distorciam a dinâmica dos modos de vida dos povos originários, cuja visão de mundo resultava de sua cultura ancestral na

qual a água era um ser vivo, sagrado, constitutivo de todos os seres vivos, já que sem água não há vida (Agência Nacional de Águas, 2007).

Desenvolvimento, apropriação da natureza e da água para o capital na globalização

Há povos incapazes de administrar eles mesmos nas condições difíceis do mundo [...]. O bem-estar e o desenvolvimento [deles] formam uma missão sagrada de civilização [...]. O melhor método para realizar este princípio é o de confiar a tutela destes povos às nações desenvolvidas (Silva, 2011, p. 75).

Depois da Segunda Guerra Mundial, o capital industrial e, então, o financeiro bancaram a criação de outra institucionalidade (Borón, 2002), liderada por instituições, como o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a ONU, conhecidas como as instituições de Bretton Wood, para reordenar o mundo para o desenvolvimento, ou seja, para o capital (Tabb, 1997). Aperfeiçoando muitas das técnicas coloniais de dominação, essa ordem capitalista reordenou o sistema-mundo, durante o atual imperialismo sem colônias, através de técnicas neocoloniais (práticas institucionais) de dominação, viabilizando a globalização, a segunda grande expansão material e cultural do capitalismo, a recolonização por outros meios:

- a) A criação de espaços multilaterais, sem história nem contexto, nos quais os que decidem não são eleitos, para que os eleitos não decidam, em uma espécie de governo mundial sem presidente nem eleições. Esses reduzem a democracia representativa a uma democracia de 1 dia, o dia do voto, sem nunca representar a sociedade em seu conjunto.
- b) A criação de um conjunto de regras transnacionais, uma espécie de constituição econômica de corporações transnacionais que homogeneíza e normatiza padrões e procedimentos (Busch, 2017) da economia imaterial da Revolução 4.0, proporcionando que os interesses globais e a ambição expansionista dessas corporações avancem.

- c) A criação de dispositivos institucionais supranacionais, como a OMC, a OMPI e o Acordo Geral sobre o Comércio de Serviços (GATS), que inclui serviços de água. O objetivo desses dispositivos é institucionalizar, legitimar e operacionalizar a gestão do regime de acumulação do capital crítica para o sucesso da Revolução 4.0.
- d) A criação e a institucionalização de estudos de desenvolvimento, em substituição às ciências coloniais, para formar profissionais “inocentes úteis” especializados na arte de desenvolver, ou seja, transformar subdesenvolvidos (pré-capitalistas) inferiores, em desenvolvidos (capitalistas) superiores.
- e) A captura política do poder (Dowbor, 2016), ou a captura do Estado moderno nortecêntrico e suas instituições, incluindo o Executivo, o Legislativo e o Judiciário, para, sob a ideologia do mercado³, reproduzir a colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza.
- f) A renovação da meta universal para que todos os povos sejam desenvolvidos, em substituição à meta de serem civilizados ou capitalistas.

Essa armadilha política-ideológica-epistêmica, que assegurou a consolidação de revoluções científicas e tecnológicas convergentes, constitutivas da atual tecnociência que funde irremediavelmente a ciência e a tecnologia modernas, viabilizou a Terceira Revolução Industrial na segunda metade do século XX e está viabilizando a Revolução 4.0 na primeira metade do século XXI (Silva et al., 2020), inclusive na agricultura (Arias, 2019). Desde a segunda metade do século XX, a ciência moderna não consegue avançar sem a contribuição instrumental da tecnologia moderna, nem a tecnologia moderna avança sem as contribuições teóricas da ciência moderna (Busch, 1984). Tecnociência é o que resulta dessa fusão entre ciência e tecnologia.

³ Sob essa ideologia, o que não serve ao mercado ou não responde a suas falsas leis naturais (oferta e demanda) não existe, não é verdade ou não é relevante.

Potenciada pela inteligência artificial, que viabiliza a produção de máquinas que aprendem, a tecnociência promove a convergência entre revoluções técnico-científicas, como a informática com os bits, a biotecnologia com os genes, a nanotecnologia com os átomos e as neurociências com os neurônios. Com seu potencial transformador, tão fascinante quanto assustador, a tecnociência viabiliza a Revolução 4.0 numa velocidade vertiginosa. Condicionado pela ordem corporativa e financeira, o Estado, em seu *modus operandi* neoliberal, realiza reformas antidemocráticas para criar condições para o sucesso da Revolução 4.0, incluindo a alteração da Constituição e das legislações orientadas para a vida, a destruição da soberania nacional e de direitos e garantias trabalhistas, a privatização de empresas estatais e serviços públicos, a deterioração da competência técnico-científica do setor público, legalizando, assim, o funcionamento de governos subordinados ao capital (Santos; Acioly, 2015; Dell’Angelo et al., 2018).

Como resultado da vigência da institucionalidade capitalista que reproduz a colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza no atual imperialismo sem colônias, megacorporações se apropriam do potencial da genética mendeliana e da biologia moderna através de centros internacionais de pesquisa agrícola, do aumento de sua própria capacidade de pesquisa agrícola e da cooptação de agendas públicas de institutos nacionais de pesquisa agrícola. No Brasil (Silva, 1989), a extinção do Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA) foi conveniente para justificar a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) sob a ideologia da Revolução Verde (Aguar, 1986).

A globalização, que substituiu o progresso pelo desenvolvimento, é a segunda expansão histórica do capitalismo. Não é uma iniciativa filantrópica para desenvolver os subdesenvolvidos, mas uma estratégia transnacional para o controle de territórios e culturas, segundo a qual o sucesso da produção e acumulação capitalistas depende do grau de desenvolvimento da ciência do poder, da era da genética mendeliana cultivada pela ciência internacional à era da biologia moderna (celular, molecular e sintética) praticada pela ciência

comercial apátrida. No reinado da genética mendeliana, os centros internacionais de pesquisa agrícola foram estabelecidos nos centros de origem (ou maior diversidade) dos recursos genéticos vegetais críticos para a existência humana. Isso despersionizou o acesso dos países do Norte (indigentes genéticos) aos recursos genéticos vegetais dos países do Sul (opulentos genéticos, pois 90% dos recursos genéticos vegetais, animais e de microrganismos da Terra estão nos trópicos). No reinado da biologia moderna, corporações transnacionais do agronegócio global com interesses no sistema agroalimentar mundial influenciaram a criação da OMC e da OMPI, para controlar o potencial atual da tecnociência para conhecer e alterar/editar o código da vida.

Na segunda metade do século XX, o agronegócio se consolidou como paradigma de desenvolvimento da agricultura moderna, facilitando a penetração da racionalidade industrial na agricultura através dos conceitos de apropriação⁴ e substitucionismo⁵ (Goodman et al., 1987). Entretanto, resistências à captura da agricultura pelo capital também se proliferaram na globalização. Sua expressão máxima é a Via Campesina, um movimento internacional de camponeses criado em 1992, do qual, no Brasil, faz parte o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), criado em 1984. Ambos reivindicam soberania alimentar, o direito de comunidades e povos decidirem o que e como produzir, o que e como consumir. Esses movimentos vêm de encontro a algumas poucas corporações transnacionais que controlam o sistema agroalimentar mundial, dos recursos genéticos às cadeias de supermercados (Unctad, 2013). No Brasil, faltando pouco, essas corporações estão para capturar também o controle do acesso à água nas cadeias produtivas, do produtor ao consumidor, através do controle (compra) de grandes extensões de terras com fontes de água.

Na América Latina, a valorização capitalista da água assumiu a modalidade dominante da privatização das redes de distribuição

4 O apropriação ocorre quando a indústria se apropria de um elemento antes controlado pela natureza ou pelos agricultores, como a semente. Quem controla a semente controla a agricultura.

5 O substitucionismo ocorre quando a indústria substitui um elemento da natureza por outro artificial produzido pela própria indústria, como a fertilidade do solo substituída por fertilizantes químicos.

pública impulsadas pela OMC, Banco Mundial e outros organismos de crédito regional e internacional a partir da década de 1990. Floresceram as concessões e contratos a favor de consórcios de capitais transnacionais e nacionais que promoveram aumento tarifário, eliminaram sistemas de apropriação popular de água e restringiram o acesso de setores da população ao consumo desse bem comum essencial para a reprodução da vida. O início do século XXI sinaliza a crescente valorização da água potável como recurso estratégico mundial e as correspondentes tentativas hegemônicas para garantir a sua apropriação e mercantilização (Petrella, 2002; Swyngedouw, 2006; Ribeiro, 2008; Hall; Lobina, 2012; Gebel, 2013; Kay; Franco, 2013; Silva, 2016).

Segundo Pinto (2017, p. 29), as transnacionais são:

[...] conhecidas como ‘senhores’, ‘barões’ ou ‘capitalistas’ das águas [...] grandes corporações [as francesas Suez, *Vivendi*, *Bouygues-SAUR*; as alemãs *RWE-Thames*; e as *Bechtel-United Utilities* e *Enron-Azurix*, ambas americanas] que dominam os serviços de água no mundo em locais de escassez, lucrando na distribuição de água, no saneamento básico e no comércio de água engarrafada.

No Brasil, o governo está mudando o marco legal do saneamento básico, através da Medida Provisória nº 868/2018 que, se aprovada, obrigará a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a regulamentar o setor de todos os municípios, que serão obrigados a abrir licitações para a prestação de serviços públicos de água e esgoto, o que significa privatização.

Em plena mudança de época histórica, existe uma disputa crescente pelo controle privado versus social da água (Porto-Gonçalves, 2006; Furigo; Samora, 2019). Por um lado, o capital global estabeleceu uma institucionalidade hegemônica sob a liderança do Banco Mundial e do FMI para viabilizar a privatização como solução para a crise hídrica planetária. Essa estratégia do capital global institucionalizou o *Fórum Mundial da Água* (FMA) como fonte oficial de inspiração dos governos nacionais para a criação de políticas públicas nacionais e seus respectivos dispositivos legais e jurídicos de apoio. Por outro lado, cresce a mobilização de movimentos e organizações sociais para

consolidar uma institucionalidade contra-hegemônica em defesa da água como bem comum da humanidade, um direito de todos os seres vivos humanos e não humanos. Essa estratégia dos povos do mundo pela água como fonte de vida legitimou o *Fórum Alternativo Mundial da Água* (Fama).

Essa é uma disputa desigual. Enquanto os movimentos e organizações sociais contam apenas com o Fama, a institucionalidade hegemônica conta globalmente com o Sistema Mundial de Observação do Ciclo Hídrico, Conselho Mundial da Água, Associação Mundial da Água (presidida pelo vice-presidente do Banco Mundial), Comissão Mundial da Água no Século XXI, Acordo Geral sobre o Comércio de Serviços (autorizado a incluir as “indústrias do meio ambiente”, que englobam os serviços de água), *Fórum Mundial da Água* e, nacionalmente, contam com organismos públicos nacionais transformados em empresas públicas autônomas.

Mudança de época

Água para o capital ou para a vida, em uma época histórica emergente?

A visão de mundo e o sistema de valores que estão na base de nossa cultura, e que devem ser cuidadosamente examinados, foram formulados em suas linhas essenciais nos séculos XVI e XVII. Entre 1500 e 1700, houve uma mudança drástica na maneira como as pessoas descreviam o mundo e em seu modo de pensar. Essa nova mentalidade e a nova percepção do cosmo propiciaram à nossa civilização ocidental aqueles aspectos que são característicos da era moderna. Eles se transformaram na base do paradigma que dominou nossa cultura nos últimos trezentos anos, e agora está prestes a mudar. (Capra, 1982, p. 49).

A humanidade vive uma profunda crise

[...] do padrão civilizatório moderno-colonial que está destruindo as condições que fazem possível a produção e reprodução da vida [na] Terra... [Esse padrão civilizatório] pode ser caracterizado como antropocêntrico, patriarcal, colonial, classista, racista, cujos padrões hegemônicos de conhecimento, sua ciência e sua tecnologia, longe

de oferecer respostas de saída para a crise civilizatória, contribuem a aprofundá-la (Lander, 2019, p. 9, 14 tradução nossa).

A humanidade atravessa mais uma encruzilhada histórica, sua terceira mudança de época (Silva, 2004, 2018a). Uma época histórica perdura enquanto um sistema de ideias para interpretar a realidade, um sistema de técnicas para transformá-la e um sistema de poder para controlá-la prevalecem sobre outros sistemas de ideias, técnicas e poder, condicionando a natureza e dinâmica das relações de produção e poder, modos de vida e cultura (Silva et al., 2001, 2005, 2008). Uma época histórica muda quando transformações qualitativas e simultâneas ocorrem nessas dimensões a partir da emergência e prevalência de outros sistemas de ideias, técnicas e poder.

A primeira mudança de época ocorreu há 12.000 anos com a invenção da agricultura, permitindo que grupos humanos dependessem menos do que extraíam da natureza (época histórica do extrativismo) e transformassem parte dela para produzir a dimensão material da existência (época histórica do agrarianismo). A segunda ocorreu a partir da segunda metade do século XVIII quando o capitalismo industrial anunciou que a indústria é o motor do progresso (época histórica do industrialismo). A terceira está em curso desde a segunda metade do século XX, que Castells (1996) denomina época histórica do informacionalismo, porque, pela primeira vez na história, informação é simultaneamente insumo e produto, tendo dado origem à maior indústria do mundo, a indústria da informação. São três os epicentros das mudanças tectônicas das quais emerge outra época histórica (Silva et al., 2001, 2005, 2008):

- a) Revolução tecnológica: microeletrônica, informática, biotecnologia, nanotecnologia, transgenia, neurociências, inteligência artificial, Big Data, internet das coisas, as quais moldam um novo sistema de técnicas para transformar a realidade.
- b) Revolução econômica: economia imaterial/especulativa/improdutiva, comunicação virtual/remota,

espaços multilaterais autocráticos, regras transnacionais antissociais/antinatureza, dispositivos institucionais supranacionais, que criam um novo regime de acumulação de capital e uma nova institucionalidade para sua gestão.

- c) Revolução cultural: movimentos e organizações sociais, que resgatam e promovem a relevância do humano, do social, do cultural, do ecológico, do espiritual e do ético. Essas dimensões são violadas pelo capitalismo em sua voracidade por mercados cativos, matéria-prima abundante, mão de obra barata, mentes dóceis e corpos disciplinados para viabilizar a produção, a acumulação e o consumo capitalistas.

Cada revolução propõe uma visão de mundo (conjunto de verdades sobre o que é e como funciona a realidade) e um paradigma de inovação que lhe corresponde, para superar a visão mecânica de mundo e o paradigma positivista de inovação que prevaleceram na época histórica do industrialismo. Entre rupturas e emergências paradigmáticas, ocorre uma disputa entre institucionalidades que viabilizou a época que agoniza em seu ocaso e a institucionalidade que surge para viabilizar a época que em seu alvorecer luta para se estabelecer. Hoje, a institucionalidade do sistema-mundo capitalista tenta manter-se através de inovações da Revolução 4.0, fazendo ajustes tecnológicos, políticos, ideológicos e institucionais na colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza, visando sustentar a economia emergente ordenada para beneficiar apenas o 1% da humanidade (Oxfam, 2016), ao mesmo tempo que dispensará 80% da atual mão de obra economicamente ativa do mundo (Martin; Schumann, 1999).

Essa institucionalidade, entretanto, está desafiada por outra emergente, contra-hegemônica. Por um lado, consolida-se lenta, mas firmemente, a articulação entre movimentos e organizações sociais nos âmbitos local, nacional e mundial, inspiradas nas causas que

originaram o *Fórum Social Mundial*. Por outro lado, a *18a Cúpula do Movimento dos Países Não Alinhados*, em Outubro de 2019, renovou a esperança de superação da institucionalidade hegemônica caso essas iniciativas se integrem para criar um espaço democrático de interação interinstitucional, interétnica, intercultural, rumo à construção do bem-viver: reorientar mandatos institucionais que contribuam para a construção da felicidade de povos e comunidades e da sustentabilidade de seus modos de vida.

Visões de mundo e paradigmas de inovação em conflito

Visão cibernética de mundo e paradigma neoracionalista de inovação

A revolução tecnológica em curso emerge condicionada por uma visão cibernética de mundo, a qual reduz a realidade a processos de produção, acesso, transformação, intercâmbio, compra, venda, gestão e uso de informação. Sob a influência de uma racionalidade instrumental, o paradigma neoracionalista (neopositivista) de inovação que lhe corresponde aceita que a realidade é complexa e tudo está conectado, mas assume que a complexidade e as conexões existem de forma objetiva, são independentes da percepção humana e podem ser apreendidas através da linguagem da matemática da complexidade. Assumindo a homogeneidade da realidade cibernética, essa visão é comprometida com a eficiência, a precisão, a previsão, o controle, os resultados, as metas, a produção, a produtividade, a conectividade e o alinhamento e impõe uma atuação centrada na oferta.

A tecnociência da precisão é a fonte de solução para os problemas complexos da humanidade e do Planeta. Essa visão de mundo e o paradigma que lhe corresponde criam uma coerência instrumental, que exige um conjunto particular de políticas e estratégias para manejar as questões de acesso, uso e controle em que a agroecologia é desnecessária, porque a água é um mero recurso funcional para a produção, a acumulação e o consumo capitalistas.

Visão mercadológica de mundo e paradigma neoevolucionista de inovação

A revolução econômica em curso emerge condicionada por uma visão mercadológica de mundo que reduz a realidade ao mercado. Sob a influência de uma racionalidade estratégica, o paradigma neoevolucionista (neopositivista) de inovação que lhe corresponde aceita a existência de percepções diferentes da realidade. Esse paradigma é, entretanto, reducionista em sua abordagem dessa realidade quando a divide em fenômenos independentes, mas é funcionalista quando assume que o todo é um organismo infalível e só suas partes têm disfunções que devem ser tratadas de forma independente. Assumindo a existência como uma luta pela sobrevivência através da competição, essa visão é comprometida com a competitividade e impõe uma atuação centrada na demanda.

O mercado é a fonte de solução para todos os problemas complexos da humanidade e do Planeta. Essa visão de mundo e o paradigma que lhe corresponde criam uma coerência estratégico-econômica, que exige um conjunto particular de políticas e estratégias para manejar as questões de acesso, uso e controle em que a agroecologia é uma inconveniência, pois a água é a mercadoria mais cobiçada no século XXI no contexto do sistema agroalimentar mundial oligopolizado por muito poucas empresas transnacionais e megaempresários nacionais.

Visão contextual de mundo e paradigma construtivista de inovação

A revolução cultural em curso emerge influenciada por uma visão contextual de mundo que promove a realidade como uma trama de vida, ou seja, uma trama de relações, significados e práticas, viabilizando a existência de todas as formas e modos de vida humana e não humana. Sob a influência de uma racionalidade relacional/significativa, o paradigma construtivista crítico que lhe corresponde aceita que não há uma, mas múltiplas realidades, todas dependentes das diferentes percepções dos distintos grupos sociais. Ademais, essa realidade caórdica (caos

somado a ordem) indica não haver linearidade nem monocausalidade na explicação da dinâmica de sistemas naturais e sociais.

Assumindo que a realidade é socialmente construída e transformada, essa visão é comprometida com a sustentabilidade da vida e impõe uma atuação centrada no contexto (realidades, necessidades, potencialidades, desafios, experiências, saberes, sonhos, histórias e locais). Essa visão e o seu paradigma criam uma coerência relacional e significativa, que exige um conjunto particular de políticas e estratégias para manejar as questões de acesso, uso e controle, em que a agroecologia é essencial e indispensável, porque sem água não há vida.

Dessas revoluções, emergem cenários para as questões de acesso, uso e controle da água em agroecossistemas de todos os países, no contexto da crise civilizatória em curso. A seguir, apresentam-se algumas especulações de três cenários possíveis até 2030. Normalmente, cenários são construídos a partir de modelos, mas, neste trabalho, são especulações. Portanto, propõe-se retirar e deixar apenas uma síntese do que se pensa sobre o que poderiam ser esses cenários. Por mais que a ciência normal seja criticada, alguns fatores ainda precisam ser aceitos no processo de transição e/ou até incorporados em outra ciência da forma que são concebidos.

Cenários em 2030

Nenhum desses cenários existirá de forma pura. Todos coexistirão na disputa pelo sentido da vida, a re/apropriação da natureza e o controle da água. Porém, em distintos contextos locais, nacionais ou internacionais, um deles prevalecerá sobre os demais, nutrido pela revolução que lhe dá origem e sob a influência dominante da visão de mundo e do paradigma de inovação que condicionam sua natureza e dinâmica. Qual deles prevalecerá em 2030 no Brasil em geral? E qual em cada uma de suas regiões em particular?

Cenário-1. Mundo-rede: água para o capital no Agronegócio de Precisão 4.0

Em 2030, a desigualdade da humanidade e a vulnerabilidade do Planeta atingiram níveis sem precedentes na história da modernidade ocidental e resultaram em convulsões políticas e sociais, inclusive guerras, por acesso a recursos vitais para a sobrevivência, principalmente água potável. Sem a participação da sociedade civil organizada, a institucionalidade capitalista global continua constituída de instituições multilaterais, como Banco Mundial, FMI, agências da ONU e dispositivos institucionais supranacionais (OMC e OMPI), Acordo Internacional sobre o Comércio de Serviços (incluindo serviços de água), Agência Transnacional para o Controle da Água do Mundo (criada em 2024 pela ONU por ocasião do último FMA). Essas instituições operam erradamente sob os impactos de turbulências derivadas do colapso do sistema-mundo capitalista. Antes de 2030, o diretor-geral da ONU culpou o modelo econômico (não o capitalismo) pelo fracasso dos ODS e propôs os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 4.0 para 2050.

As regras do jogo do desenvolvimento (capitalismo) já não são seguidas pelos Estados-nação. Somente alguns países, como o Brasil, mantêm uma atitude colonial que se expressa através de uma institucionalidade nacional reprodutora da colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza, imposta pelo cambaleante império do capital. No Brasil, a reforma aquária (Santos; Acioly, 2015) foi implementada como parte das iniciativas de desregulação e de privatização postas pela contrarreforma do Estado como resposta à crise do capital, refletindo a perspectiva de internalização de externalidades ambientais aos custos de produção e viabilizando o movimento de primarização da economia brasileira. Sob o comando do Ministério do Agronegócio (antigo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), a tecnocracia comercial apátrida comanda a agricultura inteligente, na qual algoritmos da inteligência artificial (IA) viabilizam a consolidação de uma agricultura sem agricultores, o Agronegócio 4.0. A IA também propicia algoritmos que mimetizam a estrutura, a textura, a cor e o sabor de alimentos fabricados (produzidos) em impressoras 4D

industriais a partir de uma pasta bioquímica derivada de biomassa. Nasceu a Agroindústria 4.0. A apropriação tecnológica da natureza intensificou-se pela penetração da lógica racionalista da Revolução 4.0 no agronegócio oligopolizado por poucas corporações transnacionais e megaempresários brasileiros favorecidos por legislações talhadas para servi-los. O Sistema Nacional de Inovação Agropecuária (SNIA) foi capturado politicamente pelo poder econômico do agronegócio, no qual empresas transnacionais oligopolizam 85% do sistema agroalimentar: recursos genéticos, cadeias de supermercados e controle do acesso à água nas cadeias produtivas de commodities de exportação. A gestão do acesso, uso e controle da água é feita pela ANA, que comanda a institucionalidade reprodutora das prescrições do FMA, realizado em 2018 em Brasília. Daí, originou-se um conjunto antidemocrático de políticas neoliberais e estratégias de gestão estatal das questões de acesso, uso e controle da água para privilegiar a produção, a acumulação e o consumo capitalistas. A ANA opera de forma tecnocrática para assegurar ao agronegócio 70% e à indústria 20% de acesso à água-doce do total consumido no País.

Sob a “ditadura branda” operada pela democracia liberal representativa, os conflitos de média e alta intensidade entre diferentes usos da água desigualmente distribuída são resolvidos, no Brasil, pelo Estado a favor do agronegócio e da indústria de exportação, em detrimento das populações mais vulneráveis nas cidades e da agricultura e agroindústria familiares. Para defender um agronegócio sem virtudes e vazio de valores, que mantém a ética enjaulada no processo de inovação (Silva, 2017b) para não obstaculizar práticas raciais, patriarcais, etnocidas, epistemicidas, ecocidas, ideólogos do Agronegócio 4.0 desfecham constantes ataques à agricultura familiar, criticando-a como atrasada e empírica, e à agroecologia, condenando-a como não sendo ciência e por ser desnecessária na reprodução da *smart agriculture*. A partir do falso discurso da escassez, eficiência é hoje a palavra de ordem: salvem-se os mais eficientes! Submetidos a um enfoque que culpa a própria vítima, os agroecossistemas familiares do Semiárido brasileiro são os mais afetados pelas políticas e estratégias

que ordenam o acesso, o uso e o controle da água, porque serão vistos como os menos produtivos por unidade de área.

Cenário-2. Mundo-arena: água para o capital no Agronegócio Transgênico 4.0

Em 2030, a desigualdade da humanidade e a vulnerabilidade do Planeta alcançaram os mais altos níveis da história da civilização ocidental, fazendo eclodir convulsões políticas e sociais incontroláveis. Com a água mercantilizada e transformada na commodity mais cara da história moderna, um terço da humanidade está envolvido e pode ser dizimado em guerras por acesso a recursos vitais para a sobrevivência, principalmente água potável mercantilizada/privatizada. Sem a participação da sociedade civil organizada, a institucionalidade capitalista global é secundariamente constituída de instituições multilaterais, como Banco Mundial, FMI, agências da ONU e, principalmente, de dispositivos institucionais supranacionais, como OMC, OMPI, Acordo Internacional sobre o Comércio de Serviços e Agência Transnacional para o Comércio da Água do Mundo, criada pela ONU por ocasião do último FMA em 2024. Essas instituições operam erráticamente sob impactos de turbulências derivadas do colapso do sistema-mundo. Antes de 2030, o diretor-geral da ONU culpou o modelo econômico (não o capitalismo) pelo fracasso dos ODS e propôs os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 4.0 para 2050.

As regras do jogo do desenvolvimento (capitalismo) não são seguidas pelos Estados-nação. Apenas alguns países, como o Brasil, mantêm uma atitude colonial que se expressa através de uma institucionalidade nacional reprodutora da colonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza, imposta pelo cambaleante império do capital. No Brasil, a reforma aquária (Santos; Acioly, 2015) foi implementada como parte das iniciativas de desregulação e de privatização postas pela contrarreforma do Estado como resposta à crise do capital, refletindo a perspectiva de “internalização de externalidades” ambientais aos custos de produção e viabilizando o movimento de primarização

da economia brasileira. Sob o comando do Ministério do Agronegócio (antigo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), a tecnologia comercial apátrida comanda o Agronegócio Transgênico 4.0, no qual a biologia moderna altera o código da vida para inscrever na semente a gramática científica que imprime nos genes os interesses econômicos de seis corporações transnacionais que oligopolizam 90% do sistema agroalimentar mundial, dos recursos genéticos das cadeias de supermercados, do acesso à água nas cadeias produtivas de commodities de exportação e do mercado de insumos químicos/biológicos. A IA propicia algoritmos que mimetizam a estrutura, textura, cor e sabor de alimentos fabricados, digitalizados em impressoras 4D industriais a partir de uma pasta bioquímica derivada de biomassa.

Nasceu a Agroindústria 4.0. A apropriação econômica da natureza ocorreu através da compra de extensas porções de terras com fontes próprias de água por parte de empresas estrangeiras e nacionais do agronegócio oligopolizado por poucas corporações transnacionais e megaempresários nacionais favorecidos por legislações talhadas para servi-los. O SNIA foi capturado pelo poder econômico dos bio/hidro/negócios de exportação. Com a aprovação em 2020 da Medida Provisória nº 868/2018, do governo federal, a gestão do uso e controle da água é feita pela ANA, cujo mandato é implementar a privatização da água como solução para a crise hídrica nacional, comandando a institucionalidade que reproduz todas as prescrições do FMA, realizado em 2018 em Brasília. A gestão público-privada da ANA assegura ao agronegócio e à indústria o atendimento de suas respectivas demandas por água-doce, de 80% e 15% do total consumido no País. Sob a “ditadura branda” operada pela democracia liberal representativa, os conflitos de média e alta intensidade entre diferentes usos da água desigualmente distribuída são resolvidos no Brasil pelo Estado a favor do agronegócio e da indústria de exportação, em detrimento das populações mais vulneráveis nas cidades e da agricultura e agroindústria familiares. Em 2025, começaram guerras de média intensidade por acesso à água, cujo preço excessivamente alto exclui as populações mais vulneráveis das cidades. Para defender um agronegócio sem virtudes

que mantém a ética enjaulada no processo de inovação (Silva, 2017b) para não obstaculizar suas práticas raciais, patriarcais, etnocidas, epistemicidas, ecocidas, ideólogos do Agronegócio 4.0 desfecham constantes ataques à agricultura familiar, criticando-a como atrasada e empírica, e à agroecologia, condenando-a como não sendo ciência e por ser uma inconveniência ao expor as contradições do modelo da *smart agriculture*. Assim, a agricultura familiar e a agroecologia já não contam com dinheiro do Tesouro Nacional, monopolizado pelo agronegócio.

A partir do falso discurso da existência, como a luta pela sobrevivência através da competição, a competitividade é hoje a palavra de ordem: salvem-se os mais competitivos! Um consórcio de empresas privadas comercializa a água, definindo a variação do preço para diferentes classes de usuários, de acordo com a prioridade do tipo de uso da água, em que a agricultura e a indústria vêm primeiro e o consumo humano por último. Os serviços públicos de abastecimento de água estão privatizados em todos os Estados, e, como consequência, desde 2025, proliferam as convulsões sociais contra as tarifas excessivamente altas. Submetidos a um enfoque que culpa a própria vítima, os agroecossistemas familiares do Semiárido Brasileiro são os mais afetados pela mercantilização da água, penalizados por serem condenados como os menos rentáveis por unidade de área.

Cenário-3. Mundo-ágora: água para a vida na agricultura agroecológica

Em 2030, a paisagem institucional mundial é caótica pelo avançado estado de desintegração do sistema-mundo. Porém, outra institucionalidade, contra-hegemônica, se consolida entre as ruínas do sistema de Estados, como referência para países e povos interessados em mobilizar suas energias institucionais rumo a outro horizonte histórico, outra utopia relevante para emancipá-los do mito do progresso/desenvolvimento. Isso ocorre em meio a guerras por acesso a recursos vitais para a sobrevivência, principalmente água potável, depois que Deus foi substituído pelo mercado, a religião pela ciência comercial, a mágica pela IA, as sociedades pelas economias, as cidadãs e os cidadãos pelos consumidores, os heróis pelas celebridades e

o povo pela estatística. Em 2025, o *Fórum Social Mundial* se transformou no *Fórum Mundial do Bem-Viver*, criando a Rede Mundial do Bem Viver (RMBV), institucionalidade alternativa que articula movimentos e organizações sociais para ampliar suas capacidades filosóficas, conceituais, metodológicas e gerenciais para contribuir à construção do bem-viver, ou seja, a felicidade de povos e comunidades e a sustentabilidade de seus modos de vida em processos protagonizados por esses mesmos sujeitos políticos.

Essa institucionalidade já acolhe na RMBV os 120 países integrantes do Movimento dos Países Não Alinhados e outros países, inclusive o Brasil, que mudaram suas Constituições para incluir a natureza como sujeito de direitos, a água como direito universal e o bem-viver como fim do mandato do Estado, hoje monitorado pela sociedade civil organizada. A farsa dos ODS universais, definidos sempre pelo Norte, colapsou e agora existem os Objetivos do Bem-Viver (OBVs), propostos originalmente em 2018 (Hidalgo; Capitán et al., 2019), validados com os povos do mundo ao longo dos anos 2020, para sua felicidade coletiva contextual e a sustentabilidade de seus modos de vida. Os OBVs não são fixos nem universais e suas metas são qualitativas e não quantitativas. Somente alguns valores e princípios são transversais, como solidariedade, reciprocidade, complementariedade, transição agroecológica, soberania alimentar, cuidado com o outro, prevalência do bem-viver sobre o desenvolvimento, tudo sob a premissa de que nada é anterior nem superior à vida.

No Brasil, a reforma aquária (Santos; Acioly, 2015) fracassou. A partir de janeiro de 2023, sucessivos governos democráticos viabilizaram a entrada do País na RMBV, entre protestos dos desacreditados ideólogos do Agronegócio 4.0, que fracassou rotundamente. Sob a visão contextual de mundo e de seu correspondente paradigma construtivista crítico de inovação, a metáfora do mundo ágora, um espaço democrático para a interação interétnica, intercultural, interinstitucional, influencia imaginários na construção de um futuro relevante para todas as formas e modos de vida humana e não humana, através, principalmente, de um conjunto particular de políticas e estratégias orientadas para a vida, e não para o capital, algumas das

quais viabilizam a transformação da agricultura familiar pela agroecologia. Sob o balanço dinâmico da convivência entre a democracia representativa, democracia participativa, democracia deliberativa e democracia comunitária, o Brasil é um dos países onde mais proliferam experiências de bem-viver em comunidades rurais em que a agroecologia apoiou o giro paradigmático de uma agricultura familiar convencional a uma agricultura familiar agroecológica. Também proliferam no Brasil experiências de bem-viver em comunidades urbanas.

Hoje, o acesso à água por parte do agronegócio irrigado e da indústria está limitado a 50% e 20% respectivamente. Especialmente no Semiárido, as questões de acesso e uso de água são manejadas por dispositivos institucionais de controle social integrados majoritariamente pela sociedade civil. A transição agroecológica foi apoiada por tecnologias culturais, políticas, sociais e institucionais dirigidas à convivência com a semiaridez, e prevalece um critério transversal às políticas para a sustentabilidade dos modos de vida rurais, o da produtividade por unidade de água de chuva disponível utilizada (e não por unidade de área), vinculado ao conceito de suficiência: produzir eficientemente o suficiente, agroecologicamente e sem desperdícios. Nessa região, com o apoio da agroecologia, mais de 3 milhões de famílias rurais construíram coletivamente seus projetos de vida comunitários (Silva, 2018b, 2019a), reconstruindo seu passado comunitário, avaliando o estado atual da vulnerabilidade-sustentabilidade de seu modo de vida e imaginando prospectivamente um futuro no qual suas comunidades são felizes e seus modos de vida são sustentáveis.

Agroecologia e água para o bem-viver

Alternativas de ou ao desenvolvimento?

Empresas financeiras privadas têm nas últimas décadas deslocado os governos no financiamento de atividades que costumavam ser do domínio do setor público: água, transporte, educação, habitação, serviços ambientais e saúde. O setor financeiro teve tanto sucesso em puxar para a esfera comercial e monetária todos os espaços de atividade coletiva que já quase não resta atividade privada ou ativos ou

atividades públicas que não tenham sido transformadas em *commodities*, precificadas e comercializadas globalmente. Os preços de serviços essenciais –*inclusive saúde e educação superior*– subiram a ponto de ficar fora do alcance de milhões de pessoas, e hoje se tornaram uma causa maior da praga da desigualdade (Pettitor, 2019, p. 60).

A chamada *reforma aquária* no Brasil, proposta pelo Governo Federal [...] pretende alterar as formas de controle do acesso à água com vistas à sua privatização já que este [...] recurso natural, além de fonte de vida, integra todos os processos de produção (Santos; Acioly, 2015, p. 250).

Segundo Silva (2017, p. 353),

A institucionalidade capitalista é hostil à ética porque essa contraria práticas –*patriarcais, raciais, etnocidas, epistemicidas, ecocidas*– que ameaçam de extinção a vida na Terra. Só uma ordem institucional contra hegemônica pode instituir modos de vida outros, nos quais a ética é constitutiva da convivência em uma comunidade de vida, como propõe a ciência da Agroecologia.

Como então libertar a ética da jaula da modernidade capitalista para permitir o florescimento integral da agroecologia como fonte de inspiração e orientação também da gestão democrática das questões de acesso, uso e controle da água nos agroecossistemas no Brasil? Posicionando-se a favor do terceiro cenário identificado aqui, já que é o único que percebe a água como fonte de vida e propõe seu controle social para assegurar seu acesso democrático a todos os seres vivos, o capítulo compartilha exemplos de perguntas problematizadoras, giros paradigmáticos e premissas emancipatórias, essenciais para realizar a decolonialidade do poder, do saber, do ser e da natureza, começando pela decolonialidade do pensamento hegemônico associado ao paradigma ocidental de progresso/desenvolvimento.

Perguntas problematizadoras

Não se pode transformar uma realidade insatisfatória com respostas que já existem sobre ela, porque essas são constitutivas da condição insatisfatória que se deseja superar. A transformação de uma realidade particular exige novas perguntas que problematizem sua

dimensão insatisfatória. Então, o desenvolvimento deve ser problematizado, assim como o bem-viver necessita ser criticamente construído. O que é desenvolvimento, por que foi fabricado no Norte e por que está em crise hoje? O que é o bem-viver? Por que o bem-viver tem sua gênese no Sul? Por que está em emergência atualmente? Porém, os povos não devem aceitar respostas exógenas para essas perguntas, mas avaliar se essas e outras perguntas afins são relevantes para a construção de seu futuro, e participar conscientemente da construção de respostas próprias. Sujeitos coletivos não devem se comprometer com respostas que escutam, mas com aquelas das quais participam de sua construção. Entre tantas perguntas descolonizadoras⁶, em termos de anterioridade, as seis essenciais, para distinguir premissas falsas ou irrelevantes para o cultivo de um pensamento comprometido com a construção do bem-viver, são:

- a) Que sujeitos políticos conceberam as verdades (premissas) que sustentam a ideia de progresso na colonização e de desenvolvimento na globalização, os marcos intelectuais dela derivados e a meta universal ser civilizado/desenvolvido?
- b) Desde que lugar geográfico esses sujeitos enunciaram suas verdades na colonização e na globalização?
- c) Em que momento histórico essas verdades foram criadas na colonização e na globalização?
- d) Com que intenção política-ideológica-epistêmica essas verdades foram inventadas na colonização e na globalização?
- e) Que processos institucionais transferiram essas verdades até os povos na colonização e na globalização?
- f) Que instituições globais, regionais, nacionais, locais, continuam, ainda hoje, legitimando, promovendo e reproduzindo essas verdades entre nós?

⁶ As perguntas estão dirigidas à descolonização do paradigma de desenvolvimento, mas podem orientar também estudos e reflexões para descolonizar qualquer campo do conhecimento dele derivado, como os campos da educação, comunicação, cooperação, história, política, agricultura, saúde e inovação.

Para instigar reflexões filosóficas, políticas, éticas, epistemológicas, entre intelectuais engajados, assim como estimular o ativismo responsável de líderes, educadores, outras perguntas problematizadoras do progresso/desenvolvimento são: Por que, depois de séculos de progresso e décadas de desenvolvimento, a humanidade segue mais desigual e o Planeta mais vulnerável? Por que, depois de séculos sendo civilizada por impérios ocidentais e décadas sendo desenvolvida pelos EUA, a América Latina é hoje a região mais desigual do mundo? Por que os EUA, o país mais desenvolvido do mundo, a sociedade industrial capitalista a ser emulada como modelo de sociedade moderna cultiva um modo de vida insustentável, devorando 40% do total dos recursos naturais consumidos no mundo? Não cumpre a promessa de prosperidade para todos em seu próprio território, pois é o país mais desigual entre seus pares desenvolvidos? Não cumpre a promessa de felicidade em sua própria sociedade, campeã mundial de consumo de drogas por não encontrar sentido para sua existência como sociedade de consumo? E não contribui para a paz mundial, porque 65% de sua economia dependem mais da guerra do que da paz? Por que mercantilizar a água, se isso excluirá dois terços da humanidade de seu acesso, se mais de 70% dos países que privatizaram seus serviços públicos de abastecimento já os reestatizaram?

Giros paradigmáticos

Depois da descolonização do pensamento, o passo seguinte é a descolonização do modo de inovação hegemônico, o que implica realizar giros paradigmáticos derivados das repostas construídas para as perguntas descolonizadoras mencionadas. Alguns giros paradigmáticos transformadores do modo de inovação dominante são:

- a) Do desenvolvimento como meta ao bem-viver como fim.
- b) Do desenvolvimento rural ao bem-viver rural.
- c) Do desenvolvimento sustentável à sustentabilidade dos modos de vida.

- d) De projetos de desenvolvimento de comunidades a projetos de vida comunitários.
- e) Do modo clássico de inovação (universal, mecânico e neutro) a modos contextuais, interativos e éticos de inovação emergentes.
- f) Da filosofia de inovação de “mudar as coisas” para mudar as pessoas à filosofia de inovação de “mudar as pessoas” que mudam as coisas, transformando seus modos de inovação (modo de interpretação somado ao modo de intervenção).
- g) Da educação, da comunicação, da cooperação, da inovação, das instituições descontextualizadas para o desenvolvimento à educação, à comunicação, à cooperação, à inovação, às instituições contextualizadas para a vida.
- h) Do monólogo do conhecimento científico ao diálogo entre o saber científico e os saberes locais.
- i) Do agronegócio de precisão, transgênico e 4.0 ordenado para a produção, a acumulação e o consumo capitalistas à agricultura familiar agroecológica orientada para sustentar a vida humana e não humana.
- j) Da segurança alimentar, garantida pelo mercado internacional, à soberania alimentar, garantida por alimentos produzidos agroecologicamente, vendidos, comprados e consumidos no país.
- k) Da pedagogia da resposta, que forja seguidores de caminhos e receptores de ideias e ideais, à pedagogia da pergunta, que forma construtores de caminhos, ideias e utopias.
- l) Da produção e da adoção à geração e à apropriação de conhecimento e tecnologia.
- m) Da transferência de tecnologia e conhecimento ao intercâmbio de experiências e diálogo de saberes.

- n) Da pesquisa, da extensão e da adoção positivistas à inovação construtivista crítica.
- o) Das estratégias de educação e cooperação para o desenvolvimento, que, por um lado, entregam o “peixe” (respostas e soluções prontas) ou transferem o “anzol” (fórmula, receita ou modelo), criando dependência absoluta, ou, por outro lado, condicionam o tipo de “peixe” que será acessado à perspectiva da educação e da cooperação para o bem-viver, que compartilham a arte de fazer anzóis. Nessa perspectiva, os talentos locais, que conhecem suas águas, seus peixes e a natureza de sua fome, ampliam sua autonomia filosófica, conceitual, metodológica, gerencial, para construir “anzóis” nos tamanhos e formas que suas necessidades atuais exigem e suas aspirações futuras indicarem.
- p) Do controle estatal, público-privado ou privado da água ao seu controle social.
- q) De legislações neoliberais privatistas da água a políticas agroecológicas que democratizam seu acesso, uso e controle.

Premissas emancipatórias

Falsas premissas inspiram falsas promessas e soluções inadequadas. Depois da descolonização do pensamento hegemônico e do modo de inovação dominante, o próximo momento inclui a construção de premissas (verdades) relevantes para nos emancipar das falsas verdades que sustentam a ideia de progresso e desenvolvimento. Essas premissas são fontes comuns de inspiração, orientação de decisões e ações relevantes, de sujeitos coletivos comprometidos com a felicidade dos povos e comunidades e a sustentabilidade de seus modos de vida, com a construção do bem-viver. Exemplos:

- a) *Nada é anterior nem superior à vida.* A vida é a origem, o centro e o fim de todo pensar e atuar humano, o mundo,

entretanto, está ordenado para o desenvolvimento. Uma das tarefas dos intelectuais comprometidos com a sustentabilidade da vida é desordenar este mundo refém do objetivo capitalista de acumulação infinita em um planeta finito e reorientá-lo para a vida, como sugere a agroecologia.

- b) *Não existem raças superiores ou inferiores.* No que concerne ao critério de raça, a dicotomia superior-inferior não existe cientificamente. Historicamente, é uma invenção ideológica funcional ao controle de territórios e culturas para expandir a produção e acumulação capitalistas. As pessoas nunca foram, não são nem serão desenvolvidas/subdesenvolvidas. Sempre foram, são e serão diferentes.
- c) A sustentabilidade implica cultivar relações, significados e práticas que geram, sustentam e dão sentido à vida humana e não humana. Se a vulnerabilidade da vida é criada pelo individualismo indiferente e egoísta, sua sustentabilidade é uma propriedade emergente da interação solidaria entre todas as formas e modos de vida humana e não humana.
- d) A sabedoria nos ensina aprender, inventando, a partir de experiências, saberes, intercâmbios, diálogos, necessidades, desafios, potencialidades, sonhos, histórias e locais, para não perecer imitando a partir de desenhos e modelos globais.
- e) Não é verdade que o “relevante” existe sempre em determinados idiomas, é criado sempre por determinados sujeitos e chega sempre de determinados lugares, que nunca coincidem com os idiomas, os sujeitos e os lugares locais.
- f) O conhecimento significativo é interativamente gerado (intercâmbio de experiências) e socialmente apropriado (diálogo de saberes) no contexto de sua aplicação (dimensão prática) e implicações (dimensão ética).

- g) A inovação relevante emerge de processos de interação social (intercâmbio de experiências) com a participação (diálogo de saberes) dos que a necessitam (dimensão prática) e serão por ela impactados (dimensão ética).
- h) A humanidade necessita de alternativas ao desenvolvimento e não de desenvolvimento. Se a crise da civilização ocidental é a crise do desenvolvimento, a solução para a crise não é mais o desenvolvimento, ou seja, mais o capitalismo. O capitalismo é incompatível com o bem-viver, a agroecologia e a democratização radical da gestão da água, porque esses são orientados para a vida e não para o capital.
- i) A natureza é sujeito de direitos, logo, a água, fonte de vida, não está à venda.

Considerações finais

Dentro do capitalismo não há solução para a vida; fora do capitalismo há incerteza, mas tudo é possibilidade. Nada pode ser pior do que a certeza da extinção. É tempo de inventar, é tempo de ser livre, é tempo de *Bem Viver*⁷.

O agronegócio no banco dos réus. O modelo de agropecuária imposto pelo capitalismo global é o principal responsável pela eliminação física (via incêndios e desmatamento) dos habitats terrestres e aquáticos e pela intoxicação (via agrotóxicos) da vida silvestre [...]. As atividades agropecuárias têm tido o maior impacto nos ecossistemas dos quais as pessoas dependem para a alimentação, água limpa e clima estável. Os fazendeiros...que poluem os solos, a atmosfera, a água e os alimentos...são uma peça na engrenagem da rede de megacorporações que controlam o sistema de produção e negociação especulativa de *soft commodities*, das sementes ao consumo final, passando pelo financiamento, os fertilizantes, os agrotóxicos, a maquinaria e o transporte, que rasga...o que resta da manta florestal [...]. O Brasil está entre os países...mais ricos em biodiversidade [e em água] e mais ameaçados de ver aniquilada essa riqueza vital pelo agronegócio e pela mineração...

⁷ Ana Ester Ceceña, Coord. do *Observatorio Latinoamericano de Geopolítica*, em Acosta (2017, p. 7).

as duas atividades [capitalistas] mais devastadoras da economia mundial (Marques et al., 2019, p. 5, 6).

No contexto da atual crise civilizatória, tudo está em crise. Mas, se tudo está em crise, como pensar uma forma de superar a crise se também está em crise a própria forma (dominante) de pensar? Como resposta, a Red Lationamericana de Investigación sobre Modernidad / Colonialidad / Decolonialidad compartilha sua perspectiva decolonial facilitando uma desconstrução cultural da forma hegemônica de pensar condicionada pelos marcos intelectuais da modernidade capitalista, assim como uma descolonização epistemológica da ideia de progresso/desenvolvimento porque essa modernidade capitalista usou essa ideia para camuflar o capitalismo na colonização/globalização. No processo, a institucionalidade capitalista dessa modernidade instaurou um padrão de dominação/exploração mundial, a partir da noção de raça, capturando e controlando o poder, o saber, o ser, a natureza, para viabilizar o modo de produção, acumulação e consumo da sociedade industrial capitalista. Assim, desde 1492, questões vitais para a produção e reprodução da vida na Terra, incluindo as questões de acesso, uso e controle da água, são tratadas de forma a privilegiar o capital em detrimento da vida, inclusive em dois dos três cenários emergentes que disputam o futuro dessas questões.

Um cenário é como um sonho; para transformar-se em realidade necessita ser sonhado por muitos (Dom Hélder Câmara). Que cenário entre os identificados aqui tem potencial para se transformar num sonho coletivo, em relação ao lugar da Agroecologia e da água nos agroecossistemas familiares? No mundo-rede, prevalece a indiferença dos cálculos matemáticos da tecnociência: salvem-se os mais eficientes. No mundo-arena, prevalece o egoísmo dos gladiadores modernos cujo triunfo depende da eliminação dos demais competidores: salvem-se os mais competitivos. No mundo-ágora, desde a ética da inovação na agricultura, prevalece a solidariedade entre todos os seres vivos humanos e não humanos integrantes de uma comunidade de vida: ou se salvam todos ou não escapa ninguém. Somente no mundo-ágora, germinam sementes de esperança, a parteira do 'dia depois do desenvolvimento'.

O desenvolvimento sustentável é apenas o mais sofisticado disfarce do capitalismo: o lobo –o *capital*– vestido com uma pele da cor da ovelha –a *natureza*– que quer devorar. O ‘dia depois do desenvolvimento’ chega a diferentes lugares para quaisquer povos, comunidades, que desistirem da meta ser desenvolvidos e decidirem ser felizes cultivando modos de vida agroecologicamente sustentáveis, nos quais a solidariedade, reciprocidade, complementariedade e o cuidado com o outro são alguns dos princípios constitutivos da convivência entre todos os seres vivos. A Agroecologia, como ciência emergente orientada para a vida e não para o capital, detém também um potencial filosófico para contribuir com a construção de visões de mundo, modos de inovação, políticas públicas, práticas institucionais, orientados para gerir e cuidar da água como fonte de vida, bem comum, direito de todos os seres vivos humanos e não humanos. Porém, dentro do capitalismo, isso é uma impossibilidade. A menos que o *Fórum Social Mundial* se transforme no *Fórum Mundial do Bem Viver*, crie a Rede Mundial do Bem Viver e a consolide como institucionalidade contra hegemônica constituída de movimentos e organizações sociais comprometidos com a decolonialidade do poder, saber, ser, natureza, orientados para a construção da felicidade de povos e da sustentabilidade de seus modos de vida.

A maioria dos integrantes do Movimento dos Países Não Alinhados aderiria a essa rede interinstitucional, intercultural e interétnica, no contexto do colapso iminente da institucionalidade –*rede de Estados*– que é a coluna vertebral institucional do sistema-mundo capitalista. Sem isso, em 2030 o Representante da Organização das Nações Unidas (ONU) recorrerá ao discurso funcionalista para culpar o “modelo econômico” pelo fracasso dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e proporá os ODS 4.0, privilegiando o agronegócio 4.0 com acesso desproporcional à água em detrimento dos agroecossistemas familiares, comprometendo a soberania alimentar dos povos do mundo. Sem isso, a Agroecologia não contribuirá integralmente ao reencantamento da vida, à decolonialidade e reapropriação social da natureza, à transição agroecológica da agricultura familiar e à democratização do acesso, uso e controle da água no mundo e no Brasil. Até quando? A que custo?

Referências

- ACOSTA, A. El Buen Vivir como alternativa al desarrollo: algunas reflexiones económicas y no tan económicas. **Política y Sociedad**, v. 52, n. 5, p. 299-330, 2015. DOI: https://doi.org/10.5209/rev_POSO.2015.v52.n2.45203.
- ACOSTA, A. La indeseable pero inevitable crisis global. **Esbozos: Revista de Filosofía Política y Ayuda al Desarrollo**, n. 4, p. 7-20, Oct. 2009.
- ACOSTA, A. **O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. São Paulo: Autonomia Literária, 2017.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A história da água no Brasil: do descobrimento aos nossos dias**. São Paulo: Agência Nacional de Águas, 2017.
- AGUIAR, R. C. **Abrindo o pacote tecnológico: Estado e pesquisa agropecuária no Brasil**. São Paulo: Polis, 1986.
- ALBÁN, A.; ROSERO, J. R. Colonialidad de la naturaleza: ¿imposición tecnológica y usurpación epistémica? **Interculturalidad, desarrollo y re-existencia. Nómadas**, n. 45, p. 27-41, July/Dec. 2016.
- ALIMONDA, H. **La naturaleza colonizada: ecología política y minería en América Latina**. Buenos Aires: Clacso, 2011.
- ARIAS, V. V. Digitalización y poder corporativo en la cadena industrial alimentaria: Agricultura 4.0. **América Latina en Movimiento**, v. 543, p. 13-15, sept. 2019.
- ASSIS, W. F. T. Do colonialismo à colonialidade: expropriação territorial na periferia do capitalismo. **Caderno CRH**, v. 27, n. 72, p. 613-627, set./dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-49792014000300011>.
- ATTALI, J.; CASTORIADIS, C.; DOMENACH, J.-M.; MASSÉ, P.; MORIN, E. **El mito del desarrollo**. Barcelona: Kairós, 1980.
- BASALLA, G. The spread of Western Science: A three-stage model describes the introduction of modern science into any non-European nation. **Science**, v. 156, n. 3775, p. 611-612, May 1967. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.156.3775.611>.
- BERNAL, J. D. **The scientific and industrial revolutions**. Cambridge: The M.I.T. Press., 1971 (Series "Science in History", 2).
- BERRÓN, G.; GONZÁLEZ, L. **A privatização da democracia: um catálogo da captura corporativa no Brasil**. São Paulo: Vigência, 2016.
- BLAUT, J. M. **The colonizer's model of the world: geographical diffusionism and Eurocentric history**. Nova York: The Guilford Press, 1993.
- BORÓN, A. **La estructura de la dominación: de Bretton Woods al AMI**. Buenos Aires: Clacso, 2002.
- BROCKWAY, L. H. **Science and the colonial expansion: the role of the British Royal Botanical Gardens**. Nueva York: Academic Press, 1979.

BUSCH, L. Science, technology, agriculture, and everyday life. **Research in Rural Sociology and Development**, n. 1, p. 289-314, 1984.

BUSCH, L. Standards and their problems: from technical specifications to world-making. **Research in Rural Sociology and Development**, n. 24, p. 97-114, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/51057-192220170000024005>.

BUSCH, L.; SACHS, C. The agricultural sciences and the modern world system. In: BUSCH, L. (ed.). **Science and agricultural development**. Totawa: Allanheld, Osmun, 1981. p. 131-156.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 1982.

CASTELLS, M. **The rise of the network society**: the information age: economy, society and culture: volume I. Malden: Blackwell Publishers, 1996.

CASTRO-GÓMEZ, S.; GOSFROGUEL, R. (ed.). **El giro decolonial**: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Siglo del Hombre, 2007.

DE LEÓN, M. E. **La conquista del agua**. 2019. Disponível em: https://www.prensa.com/opinion/conquista-agua_0_5412958698.html. Acesso em: 3 mar. 2019.

DELL'ANGELO, J.; RULLI, M. C.; D'ODORICO, P. The global water grabbing syndrome. **Ecological Economics**, v. 143, p. 276-285, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.033>.

DOMENACH, J. M. Crisis del desarrollo, crisis de la racionalidad. In: ATTALI, J.; CASTORIADIS, C.; DOMENACH, J. M.; MASSÉ, P.; MORIN, E. **El mito del desarrollo**. Barcelona: Kairós, 1980. p. 13-33.

DOWBOR, L. **A captura do poder pelo sistema corporativo**. 2016. Disponível em: https://dowbor.org/wp-content/uploads/2016/06/Dowbor_A-captura-do-poder-pelo-sistema-corporativo.pdf. 3 mar. 2019.

DUPAS, G. **O mito do progresso**. São Paulo: Ed. da Unesp, 2006.

DUSSEL, E. **1492**: o encobrimento do outro: a origem do mito da modernidade: Conferências de Frankfurt. Petrópolis: Vozes, 1993.

ESCOBAR, A. Epistemologías de la naturaleza y colonialidad de la naturaleza: variedades de realismo y constructivismo. In: MONTENEGRO, L. (ed.). **Cultura y Naturaleza**: aproximaciones a propósito del bicentenario de la independencia de Colombia. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2011. p. 49-72.

FANÓN, F. **Los Condenados de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 2003.

FLORES, R. K.; MISOCZKY, M. C. Dos antagonismos na apropriação capitalista da água à sua concepção como bem comum. **Revista Organizações & Sociedade**, v. 22, n. 73, p. 237-250, abr./jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-9230733>.

FÓRUM ALTERNATIVO MUNDIAL DA ÁGUA. **Declaração final do Fórum Alternativo Mundial da Água**. Disponível em: <http://fama2018.org/declaracao-final>.

Acesso em: 3 mar. 2019.

FOSTER, J. B. The anthropocene crisis. **Monthly Review**, v. 68, n. 4, Sept. 2016.

DOI: https://doi.org/10.14452/MR-068-04-2016-08_2.

FOSTER, J. B. The earth-system crisis and ecological crisis: a marxian view.

International Critical Thought, v. 7, n. 4, p. 439-458, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/21598282.2017.1357483>.

FOSTER, J. B. The epochal crisis. **Monthly Review**, v. 65, n. 5, Oct. 2013. DOI: https://doi.org/10.14452/MR-065-05-2013-09_1.

FURIGO, R. F. R.; SAMORA, P. R. O Fórum Mundial da Água e o FAMA: conflitos e perspectivas para o século XXI. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 40, n. 136, jan./jun. 2019.

GEBEL, H. G. K. The commodification of water. **Neo-Lithics**, v. 2, n. 10, p. 4-13, 2013.

Disponível: <http://www.exoriente.org/docs/00057.pdf>. Acesso: 11 mar. 2019.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **From farming to biotechnology: a theory of agro-industrial development**. New York: Basil Blackwell, 1987.

GUDYNAS, E. Buen Vivir: Germinando alternativas al desarrollo. **América Latina en Movimiento**, n. 462, p. 1-20, feb. 2011.

GUDYNAS, E. Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. **Persona y Sociedad**, v. 13, n. 1, p. 101-125, abr. 2011. Disponível

em: <https://flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1267117299>.

[GudynasConcepcionesNaturalezaPSCI99.pdf](https://flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1267117299). Acesso: 11 mar. 2020.

GUDYNAS, E. El día después del desarrollo. **América Latina en Movimiento**, n. 445, p. 31-33, jun. 2009.

HALL, D.; LOBINA, E. **Conflicts, companies, human rights and water: a critical**

review of local corporate practices and global corporate initiatives. Mar. 2006.;

Disponível em: https://www.world-psi.org/sites/default/files/documents/research/psiru_conflicts_human_rights_and_water.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

HARDING, S. **Science and social inequality: feminist and postcolonial issues**.

Champaign: University of Illinois Press, 2006.

HIDALGO-CAPITÁN, A. L.; GARCÍA-ÁLVAREZ, S.; CUBILLO-GUEVARA, A. P.;

MEDINA-CARRANCO, N. Los objetivos del Buen Vivir: una propuesta alternativa a los objetivos del desarrollo sostenible. **Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo**, v. 8, n. 1, p. 6-57, 2019.

KAY, S.; FRANCO, J. **The global water grab: a primer**. Amsterdam: Transnational Institute – TNI, 2013.

KLOPPENBURG, J. **First the seed: the political economy of plant biotechnology, 1492-2000**. Madison: The University of Wisconsin Press, 2000.

KOVEL, J. **The enemy of nature: the end of capitalism of the end of the world?** Nueva York: Zed, 2002.

LANDER, E. (org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais: perspectivas latinoamericanas.** Buenos Aires: Clacso, 2005.

LANDER, E. **Crisis civilizatoria: experiencias de los gobiernos progresistas y debates en la izquierda latinoamericana.** México: Calas, 2019.

LANDER, E. **La economía verde: el lobo se viste con piel de cordero.** Amsterdã: Transnational Institute. 2011. Disponível: <https://www.tni.org/es/publicacion/la-economia-verde-el-lobo-se-viste-con-piel-de-cordero>. Acesso em: 11 mar. 2020.

LEISS, W. **The domination of nature.** New York: George Braziller, 1972. 242 p.

LEWONTIN, R. Agricultural research and the penetration of capital. **Science for the People**, v. 14, p. 12-17, Jan./Feb. 1982.

LEWONTIN, R. The maturing of capitalist agriculture: farmers as proletarian. **Monthly Labor Review**, v. 50, n. 3, p. 72-83, 1998.

LEWONTIN, R.; BERLAN, J.-P. Technology, Research and the penetration of capital: the case of U.S. agriculture. **Monthly Review**, v. 38, n. 3, p. 21-34, July/Aug. 1986.

MAGNOLI, D. **Uma gota de sangue: a história do pensamento racial.** São Paulo: Contexto, 2009.

MALDONADO-TORRES, N. "Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto". In: CASTRO-GÓMEZ, S.; GOSFROGUEL, R. (ed.). **El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global.** Bogotá: Siglo del Hombre, 2007.

MARQUES, B.; BASTOS, J. P. B.; BURANELLO, R. O regime jurídico do agronegócio contemporâneo. In: PARRA, R. A. (org.). **Direito aplicado ao agronegócio: uma abordagem multidisciplinar.** 2. ed. Londrina: Thoth, 2019. p. 5-35.

MARTIN, H.-P.; SCHUMANN, H. **A armadilha da globalização: o assalto à democracia e ao bem-estar social.** São Paulo: Globo, 1999.

MIGNOLO, W. Las geopolíticas del conocimiento y colonialidad del poder (Entrevistado por Catherine Walsh). **Revista On-Line de la Universidad Bolivariana de Chile**, v. 1, n. 4. 2003.

MORAZÉ, C. **Science and the factors of Inequality.** Paris: Unesco, 1979. 273 p.

OXFAM. Uma economia para o 1%. **Documento Oxfam**, n. 210, jan. 2016. Disponível: https://oi-files-d8-prod.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/file_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-pt.pdf. Acesso: 11 mar. 2020.

PETRELLA, R. **O Manifesto da Água.** Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

PETTITOR, A. **The case for the Green New Deal.** London: Verso, 2019. 185 p.

- PINTO, E. Geopolítica da água. **Revista de Geopolítica**, v. 8, n. 1, p. 19-32, p. 19-32, 2017.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. El agua no se niega a nadie. **Polis** [on-line], 14, p. 1-24, Jan. 2006. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/224043847.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- QUIJANO, A. Colonialidad del poder y clasificación social. **Journal of World-Systems Research**, v. XI, n. 2, p. 342-386, Summer/Fall, 2000.
- RESTIVO, S. Modern science as a social problem. **Social Problems**, v. 35, n. 3, p. 206-225, June 1988. DOI: <https://doi.org/10.2307/800619>.
- RIBEIRO, W. C. **Geografia política da água**. São Paulo: Ed. da USP, 2008.
- ROUSSEAU, J. J. **El contrato social**. México: Editores Mexicanos Unidos, 1985.
- SACHS, W. (org.). **Dicionário do desenvolvimento**: guia para o conhecimento como poder. Petrópolis: Vozes, 2000. 398 p.
- SANTOS, J. S.; ACIOLY, Y. A. A privatização das águas no contexto da contrarreforma do Estado brasileiro. **Serviço Social & Sociedade**, n. 122, p. 250-274, abr./jun. 2015.
- SHAPIN, S. **Nunca Pura**: estudos históricos de ciência como se fora produzida por pessoas com corpos, situadas no tempo, no espaço, na cultura e na sociedade e que se empenham por credibilidade e autoridade. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. 552 p.
- SHAPIN, S. **The Scientific Revolution**. Chicago: University of Chicago Press, 1998.
- SILVA, J. de S. A inovação da inovação na pesquisa agropecuária. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 29, n. 2, p. 635-649, maio/ago. 2011.
- SILVA, J. de S. A mudança de época e o contexto global cambiante: implicações para a mudança institucional em organizações de desenvolvimento. In: LIMA, S. V. (ed.). **Mudança organizacional: teoria e gestão**. Brasília, DF: FGV, 2004. p. 65-110.
- SILVA, J. de S. Agroecologia e a ética da inovação na agricultura. **Redes - Santa Cruz do Sul**, v. 22, n. 2, maio/ago. p. 352-373, 2017b.
- SILVA, J. de S. Agroecologia, bem viver e o 'dia depois do desenvolvimento'. **Agro ecologia**, n. 39, p. 9-14, jul. 2019.
- SILVA, J. de S. **Cartilha metodológica para facilitadoras/es**: como construir projetos de vida comunitários para a sustentabilidade de modos de vida rurais no Semiárido Brasileiro. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2019. 51 p. (EMBRAPA ALGODÃO. Documentos, 277).
- SILVA, J. de S. Construindo caminhos decoloniais para o Bem Viver: Alternativas de ou alternativas ao desenvolvimento? In: WORKSHOP NACIONAL EM EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 7. COLÓQUIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 4., 2017, Juazeiro, BA. **Anais [...]**. Juazeiro, BA: Ed. da Universidade do Estado da Bahia, 2017a.

SILVA, J. de S. El paradigma del Buen Vivir y la construcción colectiva de Proyectos de Vida Comunitarios. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, 2018b.

SILVA, J. de S. **Investigación Científica: ¿Para el desarrollo o para la vida?** Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española-EAE, 2018a. 104 p.

SILVA, J. de S. **Science and the changing nature of the struggle over plant genetic resources: From plant hunters to plant crafters.** 1989. Thesis (Ph.D.) – Department of Sociology, University of Kentucky, Lexington.

SILVA, J. de S. Science and the Politics of Genetic Resources in Latin America In: GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. (ed.). **Environment and development in Latin America: the politics of sustainability.** New York: Manchester University Press, 1991. p. 79-96.

SILVA, J. de S. Transferir tecnología para establecer hegemonía: La 'dicotomía superior-inferior' en la 'idea de desarrollo' de la agricultura tropical desde 1492. In: YAPU, M. (ed.). **Modernidad y pensamiento descolonizador: Memorias del Seminario Internacional.** La Paz: Ed. Universidad para la Investigación Estratégica en Bolivia 2006. p. 180-220.

SILVA, J. de S.; JUAN, C.; SANTAMARÍA, J.; MATO, M. A.; LIMA, S. V.; CASTRO, A. M. G.; SALAZAR, L.; MAESTREY, A.; RODRÍGUEZ, N.; SAMBONINO, P.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, F. J. **La Innovación de la Innovación Institucional: De lo universal, mecánico y neutral a lo contextual, interactivo y ético.** Quito: Artes Gráficas Silva, 2005.

SILVA, J. de S.; PELÁEZ, J. C.; ROMERO, J. C. **La cuestión institucional: de la vulnerabilidad a la sostenibilidad institucional en el contexto del cambio de época.** San José: Proyecto ISNAR «Nuevo Paradigma». (Serie "Innovación para la Sostenibilidad Institucional"). Disponível: <https://conexionsurmza.files.wordpress.com/2012/08/la-cuestion-institucional.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019

SILVA, J. de S.; REIS, E. dos S.; CARVALHO, L. D. **Superando a aridez mental e construindo socialmente a convivência com o semiárido brasileiro.** Curitiba: Ed. da Uneb: CRV:PPGESA, 2020.

SILVA, J. de S.; SANTAMARÍA, J.; CHEAZ, J.; MATO, M. A.; LIMA, S. V.; CASTRO, A. M.; MAESTREY, A.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, F.; ORDOÑEZ, J.; RODRÍGUEZ, N.; CHILQUINGA, M.; DOLBERG, N., 2008. **¿Quo Vadis, Transformación Institucional?: La innovación de la innovación, del cambio de las cosas al cambio de las personas que cambian las cosas.** San José: Red Nuevo Paradigma, 2008. Disponível: <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/osadia/osadia-00001.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

SILVA, J. R. da. A mercantilização da água no Brasil. **Portal Ecodebate.** 2016. Disponível: <https://www.ecodebate.com.br/216/11/28/a-mercantilizacao-da-agua>. Acesso: 11 dez. 2019.

SILVA, J. S. O dia depois do desenvolvimento: giro filosófico para a construção de uma agricultura familiar agroecológica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 2, p. 401-420. 2014b.

SILVA, J. S. Agroecologia: uma ciência para a vida e não para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 163-168, jan./abr. 2014a.

SWYNGEDOUW, E. Dispossessing H2O: the contested terrain of water privatization. **Capitalism, Nature, Socialism**, v.16, n. 1, p. 81-98, May 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/1045575052000335384>.

TABB, W. K. Globalization is an issue, the power of capital is the issue. **Monthly Review**, v. 49, n. 2, 1997. Disponível: <https://monthlyreview.org/1997/06/01/globalization-is-an-issue-the-power-of-capital-is-the-issue>. Acesso em: 6 Ago. 2019.

UNCTAD. **Wake Up Before It Is Too Late: Make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate** (Trade and Environment Review 2013). Geneva: United Nations Conference on Trade and Development, 2013.

WALLERSTEIN, I. **The end of the world as we know it: social science for the twenty-first century**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1999.

WALLERSTEIN, I. The rise and future demise of the world capitalist system: concepts for comparative analysis. **Comparative Studies in Society and History**, v. 16, n. 4, p. 387-415, 1974.

WALSH, C. Son posibles unas ciencias sociales/culturales otras? Reflexiones en torno a las epistemologías decoloniales. **Revista Nómada**, n. 26, p. 102-113, 2007.

WOOD, E. M. The agrarian origins of capitalism. **Monthly Review**, v. 50, n. 3. Jul./Ago. p. 14-31, 1998.

Capítulo 2

Mulheres do Semiárido

Acesso à água, passos à agroecologia e ao feminismo

Michela Calaça

Maria da Glória Batista de Araújo





Introdução

Neste capítulo, apresentaremos¹ reflexões sobre as contribuições da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA²) para a construção de autonomia e protagonismo das mulheres, em especial das mulheres camponesas. Essas mulheres participam de espaços técnicos e políticos da ASA e lutam pelo acesso à água e à construção do conhecimento agroecológico nos territórios, em um processo de construção da convivência com o Semiárido. Historicamente, a água no Semiárido esteve no centro de processos de disputa e construção política, o que torna o seu acesso fundamental para a autonomia das mulheres e dos homens, bem como para a construção da agroecologia (Silva, 2006).

Nesse âmbito, a amplitude do trabalho de convivência com o Semiárido, com perspectiva agroecológica realizado pela ASA, nos levou a investigar se a agroecologia no Semiárido tem contribuído para o enfrentamento das desigualdades entre homens e mulheres.

1 Iniciamos com essa ponderação para questionar a ideia de neutralidade e de que objetividade se expressa na impessoalidade. Usamos durante todo este capítulo, e em todas as nossas pesquisas, a primeira pessoa do plural para expressar que o conhecimento é coletivo, construído por quem veio antes de nós e quem virá depois. Também, porque este é um texto no qual as duas pesquisadoras são militantes na convivência com o Semiárido e constroem, no seu dia a dia, os processos que estudam sobre os quais estão refletindo neste capítulo. Nessa perspectiva, pensamos a agroecologia como uma ciência que nasce do diálogo entre os conhecimentos, trazendo as experiências camponesas, indígenas e quilombolas para construir as ciências agrárias. Nessa ciência, não cabe a neutralidade nem a impessoalidade.

2 Quando usamos o termo ASA, estamos nos referindo à articulação de forma completa com os dez estados, sendo nove do Nordeste e Minas Gerais. Quando mencionamos alguma ASA estadual, acrescentamos a referência do estado à sigla ASA.

Todavia, o que nos mantém firmes no propósito de estudar esse tema é a potência do trabalho desenvolvido pelas mulheres camponesas nas suas experiências, que vão além do trabalho da ASA, apesar de ser potencializado por ela. Isso posto, pensar a ação da ASA como um processo de reconhecimento dos saberes e conhecimentos das populações do Semiárido brasileiro em relação ao seu bioma e sobre as melhores estratégias para produzir e para viver, é, para nós, parte da construção científica do conhecimento agroecológico. Desse modo, a relação complementar e horizontal entre conhecimentos tradicionais e conhecimento científico possibilita o surgimento da agroecologia enquanto ciência, mas também movimento e prática baseados em um modo de vida camponês que é, em sua essência, agroecológico.

Compreendemos que o trabalho desenvolvido pela ASA se baseia na convivência com o Semiárido como parte da estratégia agroecológica para o desenvolvimento econômico, social e político da região semiárida. Apesar de essa lógica estar presente desde o surgimento da ASA, é a partir do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) que os temas se entrelaçam de forma definitiva. Assim, esses temas passam a ser parte indissociável de todas as ações do Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido da ASA. Em 2015, essa indissociabilidade se consolidou com o Programa Manejo da Agrobiodiversidade: Sementes do Semiárido³.

Nos programas da ASA, a lógica do estoque é o fundamento da sua ação. Entretanto, a falta de políticas públicas que potencializem a capacidade das famílias para estocar dificulta a produção de alimentos e o modo de vida camponês, por isso a articulação trabalha, prioritariamente, a partir de propostas que ampliam as possibilidades de estocagem, em especial, de água. Inicialmente, a ASA implantou tecnologias de estocagem de água para beber e cozinhar. Posteriormente, a estocagem se ampliou para a “água de comer”, ou

3 Esse programa, como também o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e o P1+2, parte das experiências das comunidades que, ao criar estratégias diversas de convivência com o Semiárido, se auto-organizam e constroem novos processos. O programa conta com os mesmos espaços educativos e de mobilização social, como formações, encontros, intercâmbios, sistematizações de experiência e implantação das casas e dos bancos de sementes. A lógica da convivência é o estoque de água, comida, forragem e sementes locais.

seja, a que é destinada à produção de alimentos para a construção da soberania alimentar. Recentemente, foi criada a “água do saber”, que possibilita que as crianças do Semiárido tenham água em sua escola e, conseqüentemente, não fiquem sem aulas no período de estiagem.

A partir de 2015, na mesma lógica da cultura da estocagem, a articulação incorporou mais uma iniciativa estratégica na perspectiva da agroecologia: o Programa de Manejo da Agrobiodiversidade Sementes do Semiárido. O programa propicia o acesso descentralizado de camponesas e camponeses às sementes, através do resgate, da conservação, da multiplicação e do estoque de sementes crioulas. Essa ação tem o objetivo de fortalecer a rede de casas e bancos comunitários de sementes no Semiárido brasileiro.

Entendemos que este capítulo contribui para compreendermos a relação entre água e agroecologia e a sua contribuição para a construção de outro modo de viver e produzir, no qual o reconhecimento dos diversos saberes e do protagonismo das experiências desenvolvidas pelas mulheres não seja algo raro. A ASA tem dado uma significativa contribuição nesse sentido, por isso pretendemos que este artigo ajude a compreender a agroecologia de forma ampla, na qual o feminismo e a luta antirracista sejam partes indissociáveis.

Este estudo é parcialmente baseado na dissertação de mestrado de uma das autoras (Santos, 2012), cuja metodologia de pesquisa incluiu entrevistas e debates com grupos organizados e mistos sobre a participação das mulheres na ASA. O processo de desenvolvimento do texto, entretanto, carrega também elementos anteriores e posteriores à referida pesquisa, pois é fruto da atuação profissional das autoras em diversos espaços da articulação (uma na assessoria técnica, outra na coordenação estadual e na coordenação nacional).

A pesquisa de Santos (2012) apresentou questões sobre a vida e a atuação das camponesas, das técnicas e das coordenações da ASA, para as quais essas mulheres vêm construindo respostas de forma coletiva. Hoje, podemos perceber que a atuação delas colocou a realidade da instituição em novos patamares. Por isso, a metodologia utilizada

na elaboração desta pesquisa busca trazer elementos de uma *práxis* que se coloca como reflexão teórica sobre as ações cotidianas, já que somos parte do processo que agora sistematizamos e refletimos teoricamente. Os debates realizados no grupo de trabalho (GT) em Gênero da ASA Brasil, do qual as autoras participaram, uma como assessora técnica do P1+2 e outra como coordenadora, são geradores das análises aqui colocadas. A partir desse GT, as autoras passaram a contribuir e a participar em espaços políticos nos quais se debatia a questão de gênero, e a dialogar com outros grupos, a exemplo do GT Mulheres e Agroecologia da ASA Paraíba. Nesses espaços e grupos, discutia-se como as ações da ASA impactam a vida das camponesas no presente e como poderiam ampliar seus impactos no futuro.

Por meio da atuação⁴ do P1+2 em 2007 e 2008, foi criada uma estratégia de ampliação da visibilidade do trabalho das famílias camponesas, para demonstrar seus saberes, suas estratégias de produção e a construção dos seus modos de vida. Essa ampliação se deu pelo uso das ferramentas de comunicação popular articuladas com a sistematização das experiências das famílias. Tais experiências foram divulgadas em diversos formatos, como: boletins de experiências, vídeos, banners, cartilhas, entre outros. Isso tornou possível o debate e a análise sobre as experiências das famílias camponesas nos diversos campos de sua atuação, sejam como guardiãs da biodiversidade, sejam na forma de produzir ou de se relacionar socialmente.

Toda essa produção de conhecimento gerou inquietações, haja vista que, na avaliação do GT de gênero da ASA, não se discutiam as relações de gênero na família camponesa, pois, apesar de, geralmente, trazer todos os membros da família no texto, nem sempre o trabalho da mulher tinha visibilidade. Mesmo algumas sistematizações sobre experiências de mulheres não refletiam sobre a condição da mulher e sobre as relações sociais de gênero. Exemplo dessa situação foi a

4 É sempre importante lembrarmos que as ações da ASA nascem do processo de sistematização do conhecimento e estratégias de convivência com o Seminário de camponeses e camponesas. Elas são frutos concretos da relação entre o diálogo horizontal e do conhecimento dessas camponesas e desses camponeses com o conhecimento das assessorias técnicas. Dizemos isso para salientar que, ao mesmo tempo que as ações bebem das experiências, elas conseguem ampliá-las.

cartilha *Mãos que constroem*, cujas experiências traziam uma descrição que naturalizava a vida das camponesas somente como trabalho.

Essa falta de análise crítica, e, ao mesmo tempo, o reconhecimento da importância da divulgação das experiências para a valorização da mulher camponesa, levaram-nos a querermos compreender mais e a problematizar a organização do trabalho na família camponesa, base fundamental da opressão da mulher no espaço rural.

O trabalho realizado por Santos (2012), que é parte deste estudo, nasceu dessa inquietude e em diálogo contínuo com as organizações que executavam o P1+2 na Paraíba, em especial, com o GT de Mulheres e Agroecologia da ASA Paraíba. A pesquisa teve o objetivo de refletir sobre a realidade para ajudar a transformá-la. Diante disso, o diálogo com as e os sujeitos que, cotidianamente, constroem a ASA Paraíba foi fundamental para construção deste texto.

Como parte específica do mestrado de Santos⁵ (2012) durante os anos de 2010 e 2011, foram realizadas duas reuniões com a coordenação da ASA/PB: uma reunião com cada organização que executava o P1+2 em cada território. No território de atuação da Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (ASP-TA), foi realizada mais uma reunião com a coordenação do Polo Sindical da Borborema. Ocorreram também duas reuniões com a equipe do Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas às Comunidades (Patac), sendo uma com a Coordenação do Cariri, Curimataú e Seridó Paraibanos (Coletivo) e outra com o Coletivo ASA Cariri Oriental (Casaco), ambos grupos que compõem a ASA/PB nos territórios. No Sertão, realizamos também uma reunião com a Coordenação da Associação dos Apicultores do Sertão Paraibano (Aspa). Após esse processo, visitamos, entrevistamos e conhecemos o trabalho de 37 camponesas de oito municípios da Paraíba, em três territórios diferentes. Os quintais

5 Este estudo parte de uma epistemologia feminista e agroecológica e, nesse sentido, é imprescindível buscarmos visibilizar o sexo dos autores e autoras que usamos. No Brasil, a lógica patriarcal faz com que o último nome, considerado o sobrenome da família, seja sempre o do pai, fazendo com que, ao mencionar apenas o último nome em uma citação, a grande maioria das pessoas atribuam o sobrenome a alguém do sexo masculino. Por isso, em todos os nossos artigos, buscamos sempre que possível, colocar o primeiro nome junto com o sobrenome das autoras e autores e nas referências, também escrever por extenso o primeiro nome.

dessas camponesas foram revitalizados pelo P1+2, com a implementação da Cisterna Calçadão, tecnologia social apropriada para o trabalho no quintal.

As mulheres entrevistadas formaram um universo bastante diverso, pois eram camponesas em idades variadas e, à exceção de uma, todas eram mães. Algumas eram sindicalizadas e, há muito tempo, envolvidas nas dinâmicas organizativas da sua região; outras nunca participaram de reuniões no sindicato. As entrevistas também contaram com mulheres que iniciaram sua participação a partir do recebimento da cisterna para captação de água para o consumo humano, e outras que nunca participaram de nenhum espaço da ASA/PB ou mesmo do P1+2.

Havia também aquelas que já trabalhavam os princípios agroecológicos há bastante tempo e suas propriedades eram referência na condução dos agroecossistemas. Essas mulheres recebem intercâmbios de experiências em suas propriedades, como também, existem aquelas que nunca participaram de um intercâmbio. Em relação à questão étnica, entrevistamos negras e não negras, ou seja, entendemos que a diversidade possibilitou que tivéssemos acesso a reflexões em diversos âmbitos de participação. As únicas características comuns a todas elas são: serem camponesas, viverem no Semiárido paraibano e terem quintais que foram revitalizados pelo programa P1+2 da ASA Brasil.

Entre o período de realização da pesquisa (de 2010 a 2011) e o momento que este capítulo foi construído, as mulheres que atuam na ASA conquistaram muitos espaços, superando e redefinindo desafios. Novas mulheres chegaram e agregaram novas vivências e lutas. Atualmente, podemos afirmar que a atuação delas transformou suas realidades e modificou a ASA.

Neste estudo, que discute a relação água e agroecologia no processo de transição agroecológica, é importante falarmos acerca de como está estruturada a desigualdade entre homens e mulheres na nossa sociedade. Essa importância se dá no sentido de demonstrarmos que as desigualdades vivenciadas pelas mulheres são estruturantes

das relações sociais e precisam ser foco da ação agroecológica. Por essa razão, faremos uma breve discussão, que pode ser aprofundada com Beauvoir (1980), Hirata et al. (2009) e Gonzalez (2020), entre outras sobre essa temática.

Em seguida, buscaremos pensar a agroecologia a partir da experiência de trabalho da ASA, para a qual a questão da estocagem da água é central. Por fim, trazemos a apresentação dos resultados encontrados, buscando refletir sobre os desafios a serem enfrentados pelas mulheres na construção da sua autonomia e do seu protagonismo na convivência com o Semiárido.

Por que as mulheres precisam lutar por igualdade?

Uma sociedade não é uma espécie: nela, a espécie realiza-se como existência (Beauvoir, 1980, p. 56).

Na contemporaneidade, a desigualdade entre homens e mulheres é resultado da integração dos sistemas capitalista, patriarcal e racista que, agindo articulados em busca de sustentar a exploração da classe trabalhadora, coloca as mulheres e a população não branca sob exploração, dominação e opressão mais intensas do que o conjunto da classe trabalhadora. Essa é uma realidade que se construiu ao longo da história, haja vista que o patriarcado e o racismo são anteriores ao capitalismo. Contudo, é, no capitalismo, que esses dois sistemas se ressignificam no sentido de servir à ampliação do lucro.

Para a nossa reflexão, trazemos alguns elementos da história que nos ajudam a compreender que a construção da liberdade e da autonomia das mulheres é uma luta essencial para construção de uma sociedade justa e de uma agricultura agroecológica. O advento da agricultura no mundo mudou a forma de as sociedades se organizarem (Childe, 1981b). Antes dela, as pessoas se alimentavam exclusivamente da caça de animais e da coleta de produtos vegetais, o que não permitia que a população crescesse e se estabelecesse em um lugar. Sua relação com a natureza era de maior dependência e interrelação, mas isso também impunha limites ao desenvolvimento da humanidade.

Essa realidade trazia grande vulnerabilidade aos clãs, uma vez que ficavam sujeitos a questões climáticas, pois tinham abrigos frágeis e a quantidade de alimento nem sempre era suficiente⁶.

Algumas autoras defendem que nesse período existiam diferenças no trabalho de homens e mulheres, e elas estavam ligadas às condições biológicas, mas isso não conduzia a uma desigualdade (Reed, 2008). Contudo, outras autoras, como Tabet (2014), afirmam que, à medida que o trabalho era dividido por sexo, já se estabelecia um processo inicial de desigualdade.

A existência dessa divisão sexual do trabalho nos parece ser um consenso entre historiadoras(es), antropólogas(os) e arqueólogas(os), mas, a existência de desigualdade não. Salientamos que, no período de caça e coleta, e até mesmo nos primórdios do surgimento da agricultura, a desigualdade não se estabelecia por questões bastante pragmáticas, e, nesse contexto, o trabalho que garantia a manutenção da vida na comunidade era o realizado pelas mulheres e era de responsabilidade delas organizar a vida comunitária.

Quando a comida ainda não era plantada, não existia a possibilidade de planejar a obtenção de alimentos, muito menos havia a estocagem, desse modo era a coleta dos vegetais realizada pelas mulheres que garantia a sobrevivência das comunidades, pois a caçada, sendo uma luta, nem sempre possibilitava ao homem voltar com a comida. Assim, a colheita dos vegetais era garantida, uma vez que, conforme o tempo passava, melhor se conhecia os lugares onde encontrar comida e quais comidas estavam disponíveis em cada época. E, nesse processo de coletar e observar o desenvolvimento das plantas, o trabalho das mulheres possibilitou o salto histórico que representou a invenção da agricultura (Childe, 1981a, 1981b).

Reed (2008) aponta vários autores que demonstram o papel fundamental desempenhado pelas mulheres na passagem do período

⁶ Apesar de todo o desenvolvimento da ciência que temos hoje, ainda não conseguimos chegar na medida certa entre garantia de condições dignas de sobrevivência, melhores condições de vida e relação respeitosa com a natureza. A agroecologia é nossa aposta para construir esse processo.

coletor para o período produtor e no advento da agricultura. Ela cita Tufton Mason, na sua obra *Women's share in primitive culture* (em tradução livre: a participação da mulher na cultura primitiva) e também Alexandre Goldenweiser em *Anthropology: an introduction to primitive culture* (em tradução livre: antropologia: uma introdução à cultura primitiva), entre outros, para solidificar seu argumento.

É importante lembrarmos que foi a mulher quem descobriu a agricultura. Neste estudo, há três razões que sustentam essa tese: a primeira discute a importância do trabalho realizado pelas mulheres ao longo do desenvolvimento da humanidade; a segunda reconhece o trabalho das camponesas na contemporaneidade, que mesmo plantando, colhendo, beneficiando e vendendo sua produção, tem seu trabalho relegado à condição de ajuda ou trabalho natural, não porque esse não seja importante, ou porque não gere renda, mas única e exclusivamente por ser realizado por mulheres; a terceira, e talvez mais significativa para este estudo, é possibilitar a reflexão do porquê as mulheres descobriram a agricultura, mas, ao longo da história, perderam o domínio dessa atividade.

Pensando no Semiárido, podemos lembrar ainda que, historicamente, eram as camponesas que criavam cabras para abastecer de leite suas casas. À proporção que essa atividade se ampliou e passou a ser entendida como uma atividade lucrativa, os homens assumiram a criação de cabras, que passou a ser conhecida como caprinocultura. Não podemos permitir que aconteça o mesmo com a agroecologia, pois foram as mulheres, como guardiãs da biodiversidade do Semiárido, que, muitas vezes, escondiam dos maridos e dos(as) técnicos(as) da assistência técnica as sementes crioulas, para evitar que fossem eliminadas pela lógica da modernização (Cinelli, 2012).

Também foram as mulheres que lutaram contra a homogeneização dos seus territórios quando mantiveram seus quintais como um lugar de diversidade e de resistência cultural. Além disso, as mulheres e a juventude, como demonstrou Galindo (2008), foram as primeiras a se reconhecerem no processo de transição agroecológica, isso porque,

na agroecologia, as mulheres encontram-se com sua prática cotidiana de fazer agricultura e organizar a vida.

Trouxemos esse resgate histórico para nos lembrar que as mulheres constroem a história desde sempre e são, regularmente, apagadas da história. Diante disso, necessitamos nos atentar para o papel das mulheres⁷ na construção da agroecologia, em especial, neste momento em que diversos campos de atuação da academia, ligados ao agronegócio, ocupam-se em dar à agroecologia um significado que atenda aos seus interesses.

Quando alguns ainda diziam que a agroecologia era baseada no atraso e acusavam aos que a defendiam de querer voltar aos tempos sem tecnologias, as mulheres camponesas já reconheciam a sua importância como possibilidade de integração respeitosa entre as pessoas e a natureza. Foram as camponesas que reconheceram a agroecologia como uma prática que sempre realizaram em seus quintais (também chamados de arredores de casa, pomares). Identificaram a agroecologia nas ações que já desenvolviam quando preservam as sementes e os conhecimentos das ancestrais sobre os usos das diversas partes das plantas como remédios para curar os males do corpo e da alma. Assim, a agroecologia foi feita e reconhecida como prática das camponesas, em suas diversas identidades, sejam indígenas, quilombolas, quebradeiras de coco, ribeirinhas, agricultoras, assentadas, etc.

Exatamente quando a agroecologia⁸ começa a ganhar mais espaço na academia e passa a ir além dos que iniciam esse debate na universidade, chegando aos espaços institucionais de governos, o apagamento da mulher ganha mais força. Nos governos, por exemplo, a lógica de atendimento a "todos" as torna invisíveis, e mesmo quando são mencionadas ou lembradas como as que construíram ou que demandaram políticas públicas de agroecologia, elas não são chamadas a construir efetivamente as políticas de governo para a agroecologia ou

7 Acrescentamos aqui as populações tradicionais, pois, na mesma lógica, muitas vezes aprendemos com elas e depois negamos seu conhecimento, sua cultura.

8 Aqui não nos referimos à agroecologia como o nome em si, pois sabemos que o termo nasceu nos estudos acadêmicos que buscaram dar um nome a uma prática ancestral dos povos dos campos, das florestas e das águas.

são minorias nesses espaços. Quando formulam políticas públicas de agroecologia, as mulheres enfrentam grandes desafios, pois elas mal aparecem no orçamento⁹. Nessa perspectiva, é muito difícil que a política pública chegue concretamente e de forma adequada às mulheres, e essa situação só piora se fizemos o recorte de raça/etnia.

Entretanto, a construção da desigualdade ocorre quando as formas de conhecimento e de trabalho das mulheres são apropriadas pelos homens e/ou por estruturas de poder. Ao longo da história, essa apropriação foi construída e se aprofundou, tomando novas formas e novos argumentos. Segundo Beauvoir (1980), a condição da mulher era completamente subjugada na antiguidade grega, considerada pelo conhecimento eurocentrado como o início do processo de “civilização e cidadania”. A autora demonstra a ideia de um homem-cidadão, atribuída somente aos homens proprietários.

Para Aristóteles, “A força de um homem consiste em se impor; a de uma mulher, em vencer a dificuldade de obedecer”¹⁰. De acordo com Bianca Alves e Jaqueline Pitanguy, no ano de 195 a.C., as mulheres romanas se dirigiram ao Senado para protestar contra a impossibilidade de elas usarem o transporte público, ou seja, eram obrigadas a andar a pé. Essas autoras descrevem a resposta concedida pelo senador Marco Pórcio Catão: “Os senhores sabem como são as mulheres: façam-nas iguais, e imediatamente elas quererão subir às suas costas para governá-los” (Alves; Pitanguy, 2003, p. 14-15).

No fim da Era Clássica e início da Idade Média, a situação das mulheres permanecia de subjugação, mas, nos primeiros anos da Idade Média, antes da legislação romana ser reintroduzida no século XIII, as mulheres gozavam de alguns direitos, garantidos pela lei e pelos costumes, como também tinham acesso ao trabalho¹¹ (Alves; Pitanguy, 2003).

9 É na execução do orçamento que a política pública se expressa realmente.

10 Trecho retirado do arquivo digital: ARISTÓTELES. **A política**. Disponível em: <https://cfh.ufsc.br/2015/06/politicas-educacionais-no-brasil-e-questoes-de-genero-raca-e-diversidade-sexual>.

11 Todavia, é importante lembrarmos que na Idade Média o trabalho não conferia prestígio social.

Durante toda a história antiga e média, as mulheres foram perseguidas por seus conhecimentos sobre a natureza. Na Idade Média, muitas mulheres foram consideradas bruxas e condenadas à morte devido ao seu conhecimento sobre plantas medicinais e à sua luta contra a forma de vida subjugada imposta às mulheres (Federicif, 2017). Não apenas as mulheres, mas também os povos não brancos e não europeus passaram por forte processo de exploração, depreciação e subjugação.

A Revolução Francesa e a Revolução Industrial na Inglaterra foram momentos da história que marcaram o início da hegemonia burguesa no mundo, quando a sociedade colocou em novos termos a exploração e a dominação patriarcal e racista. Nesse contexto, o capitalismo surgiu como fato histórico sob a égide da luta por liberdade, igualdade e fraternidade, promessas de seu momento revolucionário que ele só conseguirá cumprir aos que detêm a propriedade privada dos meios de produção. O capitalismo não originou as desigualdades de sexo e raça/etnia, mas ele se apropriou delas e atribuiu novos contornos à exploração do trabalho (Beauvoir, 1980; Alves; Pitanguy, 2003).

O capitalismo nasceu sob um grande processo de retirar a posse dos meios de produção dos povos, sendo a terra o principal meio de produção, e, com ela, o acesso à natureza (Marx, 2017). Um processo denominado por Marx de acumulação primitiva possibilitou o surgimento do capitalismo, promovendo acúmulo de riqueza, baseado no saque dos povos e na subjugação da cultura (Marx, 2009). Por isso, processos de valorização da cultura dos povos, dos seus saberes e da forma de trabalho dos camponeses, como o que é parte da agroecologia, precisam, necessariamente, serem feministas, antirracistas e anticapitalistas.

O capitalismo instituiu uma cisão entre trabalho produtivo e reprodutivo, como se um não fosse completamente ligado ao outro. Esse fato colocou a exploração do trabalho reprodutivo¹² realizado,

¹² Frisamos o trabalho reprodutivo, pois o trabalho produtivo será explorado na mesma lógica que o trabalho masculino, sendo que ainda de forma mais precarizada.

majoritariamente, pelas mulheres em novas bases, porque esse trabalho, além de servir à reprodução de mais força de trabalho, também tem o papel de ampliar a mais-valia. Isso acontece porque as mulheres (juntamente com as crianças) receberam salários mais baixos e as piores condições de trabalho. As mulheres executam trabalho gratuito, realizado em nome do que seria “seu papel natural de cuidadora”, o que exime o resto da sociedade (Estado, empresas e homens) de se responsabilizar pela reprodução social.

No Brasil, por exemplo, o tempo médio semanal de horas dedicado aos afazeres domésticos das mulheres é, aproximadamente, 100% maior em relação aos homens, mesmo quando ambos exercem atividades de trabalho fora do espaço doméstico. Para os homens, o tempo de trabalho semanal dedicado aos afazeres domésticos é de 10,9 horas, enquanto o das mulheres é de 21,3 horas (IBGE, 2019).

O sistema capitalista é imbricado com o patriarcado e com o racismo. Estes sistemas se autossustentam, agindo como um nó que entrelaça a exploração, a dominação e a opressão. O capitalismo não pode e nem quer renunciar ao patriarcado nem ao racismo. Isso acontece porque, em situação de crises econômicas, sociais e ambientais, recaem sobre as mulheres, e de forma mais profunda sobre as mulheres negras, as funções de educar os mais jovens, cuidar dos doentes e realizar os trabalhos que seriam de responsabilidade do Estado.

O patriarcado é, também, um sistema que se baseia na exploração do trabalho, em suas diversas formas (produtivo, reprodutivo, sexual, emocional, etc.) e na dominação da vida das mulheres pelos homens. Ele cria uma desigualdade que gera dominação, violência e exploração das mulheres, acarretando assim em conflitos entre os sexos. Isso não os torna inimigos, mas concede privilégios aos homens pelo fato de os serem, que são apropriados por eles de forma parcial. O Estado e a burguesia são os principais beneficiários dessa exploração, pois aumentam ainda mais seu lucro e poder a partir da superexploração do trabalho das mulheres. Como explica Saffioti (2013, p. 73),

“seria ilusório, todavia, pensar-se que a maior exploração de que é alvo a mulher reverte em benefício do homem”.

Saffioti demonstra que o patriarcado é um sistema com base material, sustentada na divisão sexual do trabalho, na ideologia e no uso da violência, que não é uma relação privada, mas civil, que, em suas palavras: “Dá direitos sexuais aos homens sobre as mulheres, praticamente sem restrição” (Saffioti, 2004, p. 58).

Pensando por esse ângulo, podemos dizer que o capitalismo não pode renunciar ao racismo, pois usa a lógica de que existe certo grupo de pessoas que pode dominar outras e impor sua cultura. Isso permite que os bens naturais (água, terra, minerais, biodiversidade, etc.) dos povos sejam apropriados por esses que buscam na exploração das pessoas e da natureza garantir seus lucros, fato que ocorreu também durante a colonização. Logo, não é apenas na esfera econômica que o racismo, o patriarcado e o capitalismo atuam na vida das pessoas, mas é a partir dela que todo um modo de explorar e dominar se coloca em andamento.

O racismo é um sistema de dominação, opressão e exploração. Ele é caracterizado por um processo histórico de inferiorização de grupos humanos que se baseava em construir depreciação de características ditas naturais, com a finalidade de explorá-las de forma mais intensa, atribuindo a um povo um menor valor humano. Essa estratégia de dominação e poder são usados ao longo da história como forma de dominação colonial e, dessa forma, aconteceu, majoritariamente, com pessoas negras e povos originários, mas não só com eles.

Contudo, o racismo de hoje, segundo Callinicos (1993), é invenção do desenvolvimento capitalista. O autor apresenta como esse sistema se desenvolve, como justificativa à acumulação primitiva gerada nas colônias, seja no sequestro dos homens e mulheres negras das diversas partes de África, seja no extermínio e exploração dos povos originários nas Américas. Todavia, é importante lembrarmos que o sistema capitalista e o racismo atuam de forma diferenciada na vida de mulheres e homens.

Como forma de enfrentamento a essas desigualdades, as mulheres, como parte da classe trabalhadora, vêm desenvolvendo ações de contestação às suas realidades de exploração, dominação e opressão. De acordo com Hirata e Kergoat (1994), foi com a tomada de consciência de uma opressão específica que o movimento das mulheres teve início, tornando-se, então, coletivamente evidente que uma espantosa massa de trabalho é efetuada gratuitamente pelas mulheres. Assim, surgiu a luta feminista que, no nosso entender, é muito anterior à luta pelo direito de votar, já que se iniciou quando as mulheres começam a enfrentar as desigualdades as quais são submetidas, seja de forma coletiva ou mesmo individual. Também podemos mencionar a luta das nossas indígenas contra o colonizador que constitui parte importante dessa história.

Entretanto, do mesmo modo que a exploração, opressão e dominação de classe, gênero e raça se dão de forma imbricada, a luta contra esses fatores precisa acontecer também dessa forma. As lutas feministas, anticapitalistas e antirracistas precisam, portanto, estar entrelaçadas, visto que, se acontecerem de forma isolada, correm o risco de não atingirem seus objetivos. A articulação das diversas lutas possibilitará a real implantação de um modelo agroecológico no campo, nas florestas e nas águas, em relação com as cidades, do contrário, as experiências serão sempre ilhas verdes no mar do agonegocio. Esse é um debate fundamental para pensar a agroecologia como modo de vida camponês, ciência, movimento e prática (Wezel et al., 2009).

Portanto, sem enfrentar o capitalismo, o patriarcado e o racismo, não é possível afirmar que a agroecologia, a partir do diálogo entre os saberes e experiências das populações tradicionais e os conhecimentos científicos, será capaz de reconstruir as relações entre ser humano e natureza de forma harmônica e baseada em justiça social.

Desse modo, agroecologia não é apenas uma valorização da cultura de forma acrítica. A cultura, o modo de produzir e de construir conhecimento se atualiza e passa, necessariamente, por construção

de integração entre a humanidade e a natureza, de forma harmônica e sustentável. Contudo, isso não é possível com derramamento de sangue das mulheres, dos povos tradicionais e sem respeito às diferenças étnico-raciais. Isso posto, a agroecologia precisa ser anticapitalista, antirracista e antipatriarcal ou, do contrário, não pode ser vista como parte de um projeto realmente justo e sustentável, afinal, esses sistemas não são compatíveis com sustentabilidade.

Consequentemente, entendemos que as iniciativas de valorização e construção de experiências baseadas na agroecologia são relevantes para potencializar o combate a esses sistemas, pois a luta anticapitalista, feminista e antirracista precisa acontecer em todos os níveis: local, regional, nacional e mundial. Assim, neste texto, indicamos elementos que permitem afirmar que a ASA, a partir da convivência com o Semiárido, além de levar água às famílias camponesas, valorizar a biodiversidade do bioma Caatinga e construir o conhecimento agroecológico, tem favorecido a desnaturalização do racismo e do machismo, mesmo que ainda tenha muito a melhorar.

Agroecologia e convivência com o Semiárido

A agroecologia se intensifica no Semiárido a partir do acesso à água (que permite resgatar, conservar, multiplicar e estocar sementes crioulas) e do reconhecimento dos saberes locais como estratégias de convivência com esse ambiente, em especial, através dos programas implementados pela ASA e de sua atuação para além dos programas. As famílias da região construíam suas experiências de forma agroecológica e sempre contaram muito com o protagonismo das mulheres, mas, quando a convivência com o Semiárido se transforma em política pública com perspectiva universalizadora¹³, a agroecologia passa a ser a lógica norteadora desse processo.

Entretanto, as políticas públicas de convivência com o Semiárido são recentes. Historicamente, a perspectiva de ocupação

¹³ Usamos o termo universalizadora no sentido de chegar ao maior número de pessoas, não no sentido de padronização.

e desenvolvimento do Semiárido deriva das estratégias traçadas pelo Estado para essa região. Quando se refere às ações governamentais¹⁴ nessa região e nas regiões brasileiras como um todo, Silva (2006) nos traz uma divisão de etapas que não são rígidas, mas que são bastante esclarecedoras. Ele considera que, no princípio, na época da colonização, a busca era para consolidar o complexo econômico sertanejo, com base no algodão e no gado. A partir dos anos 1950, a lógica governamental era a modernização econômica, por meio da qual se consolidou a reestruturação da grande propriedade e a política hídrica da região, baseada nos grandes açudes e barragens, para favorecer a irrigação. Para os pobres, nesse momento, existia o Programa de Emergências¹⁵. O terceiro momento aconteceu quando da constatação de que já existia um desenvolvimento econômico no Nordeste, mas se mantinham os problemas sociais do Semiárido (Silva, 2006).

Foi, nesse terceiro momento, que o debate da convivência com a região semiárida nasceu, na direção oposta das políticas públicas de combate à seca, que serviram para enriquecer os donos do poder regional e, principalmente, a partir da percepção de como agricultoras e agricultores têm criado estratégias de convivência com a região. Nesse momento, organizações da sociedade civil¹⁶, que representavam as demandas da classe que vive do seu trabalho, iniciaram esse debate influenciadas pela necessidade de rever a relação da humanidade com a natureza, na busca de garantir a preservação de ambos.

As demandas da política de modernização conservadora no Nordeste significaram, principalmente, grandes açudes e barragens

14 Nós trataríamos as ações como ações de Estado, mas Silva as chama de ações de governo, então, optamos por manter a linha de pensamento do autor.

15 Emergência é como as famílias camponesas chamavam o programa de combate à seca, que era, resumidamente, um programa do governo federal que liberava recursos para pagar um salário mínimo aos agricultores que passavam a trabalhar na construção de obras na região. Não temos informação se no programa de emergência contratavam mulheres.

16 Para nós, o termo sociedade civil é cheio de mistificação, e o debate atual dessa categoria tem um fundamento muito próximo às ideias neoliberais, nas quais o Estado é o reino da incompetência e a sociedade civil é espaço onde se encontram a eficiência. Acreditamos que a sociedade civil reflete às dicotomias da sociedade burguesa, nela encontramos as organizações das trabalhadoras e dos trabalhadores (como a ASA, a Articulação Nacional de Agroecologia – ANA, e outras), mas encontramos também, na composição da sociedade civil, os que representam os detentores do poder (como a Confederação Nacional da Agricultura – CNA, a Federação da Indústria de São Paulo – Fiesp, entre outras). Diante disso, e tendo em vista a complexidade do termo sociedade civil, sugerimos a leitura de Acanda (2006) e Montañó (2010).

para irrigação que não conseguiam levar água para as populações difusas do Semiárido e, muitas vezes, nem mesmo para as populações que viviam no entorno dessas construções. Com isso, o recurso público voltado para projetos de irrigação favorecia grandes fazendeiros(as) e investidores(as) estrangeiros(as), que compravam as terras a preços muito baixos e, com investimentos públicos, instalavam-se na região e superexploravam – e continuam explorando – a força de trabalho local, o que gerava cada dia mais pobreza. Esse desenvolvimento baseia-se em uma racionalidade, meramente econômica, na qual natureza e humanidade são apenas os meios. Para Silva (2006), a racionalidade econômica pensa a natureza como infinita, com uma lógica antropocêntrica e utilitarista, promovendo o distanciamento entre os seres humanos, e entre esses e a natureza.

Essa forma de pensar o desenvolvimento direcionou o trabalho dos sucessivos governos brasileiros em relação ao Semiárido. Segundo Galindo (2008), a experiência do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) foi centrada na transformação do que eles consideravam inóspito – o Semiárido – em um lugar possível de viver e produzir. Ignorando que no Semiárido já se produzia, pois já existiam pessoas que por lá viviam, mulheres e homens que, a partir de uma relação direta com a natureza, garantiam seu sustento, mas que não havia políticas de desenvolvimento do Estado que respeitasse seu modo de vida e fossem condizentes com suas necessidades.

Para Silva (2006), a convivência com o Semiárido, enquanto estratégia de desenvolvimento, nasceu do diálogo de conhecimentos. Para o autor,

[...] é quando o pensamento científico opta por buscar entender as características naturais, para utilizá-las de forma correta e principalmente quando se busca o diálogo com os povos do Sertão que iremos encontrar a estratégia adequada de desenvolvimento para região (Silva, 2006, p. 155).

Por essa razão, em uma esfera mais global, esse diálogo é responsável pelo surgimento das novas estratégias de desenvolvimento, advindas das conferências internacionais de meio ambiente e das críticas

às suas decisões. Enquanto o mundo discute formas de desenvolvimento sustentável, as organizações que trabalham junto às camponesas e aos camponeses do Semiárido descobrem que o modo de vida camponês, suas inovações e invenções de convivência com o Semiárido são as respostas para o desenvolvimento sustentável dessa região.

Portanto, no Semiárido, a agroecologia é um modo de vida para as camponesas. Afirmar que é modo de vida não é negar sua importância científica ou dizer que ela não é movimento, mas é, principalmente, demarcar que ela é uma construção camponesa e que não é possível pensar a agroecologia restrita aos muros da academia (a partir dos trabalhos científicos sem diálogo com a realidade camponesa), menos ainda das empresas agrícolas. Enquanto movimento, a agroecologia só é possível se junto estiver à luta pela autonomia das camponesas, pela reforma agrária popular (no Brasil não é possível fazer agroecologia sem uma reforma agrária popular), por território, preservação e respeito aos povos, às florestas e à sociobiodiversidade. Logo, as demandas camponesas são parte intrínseca do movimento agroecológico e, em todas essas lutas, as mulheres são fundamentais, como demonstrado ao longo deste capítulo.

Para que a agroecologia se concretize como a principal estratégia de desenvolvimento para o campo, as florestas e as águas, o protagonismo das mulheres precisa ser reconhecido e valorizado. Isso porque elas veem a agroecologia como um bem comum, que não pertence a ninguém, mas, ao mesmo tempo, pertence a todos. Essa lógica não pode ser usada para invisibilizar o trabalho desenvolvido por elas, pois ele é importante, dentre outros aspectos, na produção de alimentos saudáveis, que garantem a sobrevivência econômica e social do campesinato. A Figura 1 apresenta a volta da diversidade produtiva ao quintal da agricultora com a chegada da água. Essa produção é, entretanto, entremeada pela divisão sexual do trabalho. Segundo Kergoat (2009, p. 67),

[...] tem por característica a destinação prioritária dos homens à esfera produtiva e das mulheres à esfera reprodutiva e, simultaneamente, a



Figura 1. Diversidade produtiva ao quintal da agricultora com a chegada da água.

ocupação pelos homens das funções de forte valor social agregado (políticas, religiosas, militares, etc.).

Essa divisão do trabalho por critérios sexuais organiza-se por meio de dois princípios: a separação (que define trabalhos destinados a homens e trabalhos destinados a mulheres) e a hierarquização (na qual o trabalho de homem vale mais socialmente que o trabalho de mulher). No rural, essa separação ganha também o título de leve ou pesado, a partir do sexo de quem realiza, como demonstrou Paulilo (1987). Conte et al. (2020) exemplificam essa realidade, analisando como o mesmo trabalho, realizado em regiões diferentes e feito por mulheres, é considerado leve e, quando feito por homens, é considerado pesado, conseqüentemente, mais valorizado.

No meio rural, onde deveria ocorrer a desmistificação da divisão sexual do trabalho, já que as camponesas sempre estiveram no

trabalho considerado produtivo (a produção), essa ideia se mantém. Entretanto, a divisão sexual do trabalho no meio rural só é real para os homens que, majoritariamente, não fazem o trabalho reprodutivo e de cuidados, sendo funcional a dominação que os homens exercem sobre as mulheres e que coloca o trabalho delas, responsável pela sobrevivência econômica e social do campesinato, como uma simples ajuda.

Percebemos que o termo ajuda não tem o mesmo sentido quando nos referimos ao auxílio realizado pelo homem e o realizado pela mulher. Quando o termo ajuda se refere ao trabalho realizado pelos homens no âmbito doméstico, ele vem carregado de gratidão, de não obrigação, de favor, mas quando se refere à ajuda que as mulheres dão no roçado, o termo não carrega nenhum desses significados, pois quando as mulheres se atrasam, devido a seus outros trabalhos, elas são cobradas e recebem até punições (Santos, 2012).

Superar os dois significados da palavra ajuda é um desafio posto à agroecologia, em especial, quando entendemos que as práticas baseadas nos seus princípios são altamente demandantes de força de trabalho humana, e a compreensão de que casa, terreiro, quintal e roçado são subsistemas de uma mesma organização da vida familiar, produtiva e reprodutiva.

Ainda sobre o trabalho das camponesas, o patriarcado dificulta e, às vezes, impede de entender a importância do trabalho doméstico e de cuidados como parte importante da construção do trabalho produtivo. O caráter familiar da produção camponesa é o que nos possibilita uma participação mais expressiva na produção, mas também, traz desafios que precisam ser enfrentados com sabedoria e muita organização coletiva. Na família, existem estruturas de poder que favorecem, na maioria dos casos, os homens, deixando as mulheres e os jovens em situação de vulnerabilidade. A lógica da família como uma unidade homogênea, harmônica, integrada, na qual os interesses são sempre comuns e representados por uma só pessoa, não é

real, pois mulheres e jovens têm interesses que, muitas das vezes, são distintos do interesse do pai.

Por isso, a unidade de produção da família precisa ser vista com uma visão sistêmica, o que não é facilitado pela formação profissional das ciências agrárias, pautadas na fragmentação do conhecimento e na especialização. Ao contrário, a formação agroecológica permite aos profissionais olharem a propriedade para além da produção. Os princípios agroecológicos ajudam a entender a propriedade da família como um agroecossistema complexo, no qual interagem as dimensões: ambientais, sociais, econômicas, culturais e outras mais, que passam a favorecer e intensificar as ações de convivência.

Assim sendo, esses são os elementos teóricos que fundamentam a nossa análise: como entendemos o modo pelo qual a sociedade se estrutura; qual nossa perspectiva de agroecologia e convivência com o Semiárido, deixando sempre nítida a forma como as mulheres e o povo negro e indígena estão inseridos nessas realidades.

São muitos os desafios, mas as mulheres avançam

A linha do tempo da ASA, construída nos debates da oficina *A Convivência com o Semiárido e as Mulheres: nossa luta, nossa voz, nossa construção*, demonstrou que as mulheres estiveram presentes em toda a história da ASA. E, a partir dessa constatação, apresentaremos os resultados da pesquisa, os desafios e os avanços das mulheres camponesas e das mulheres que se articulam e/ou trabalham na ASA para a construção de autonomia e visibilidade do seu protagonismo. A análise desses resultados é mediada pelas reflexões obtidas durante a atuação profissional e política das autoras, tanto na assessoria técnica e socio-organizativa, como na coordenação estadual ou nacional da ASA.

Nas nossas análises, optamos por focar em três aspectos, que entendemos ser fundamentais para compreendermos se a agroecologia no Semiárido, por meio do acesso à água, tem contribuído para construção de autonomia e ampliação da participação política das

mulheres. São eles: organização do trabalho das camponesas, participação política e a relação das camponesas com a ASA e com o P1+2. Todos esses aspectos nos levam a enfatizar o quanto é importante refletirmos sobre o lugar das mulheres nos diversos espaços da ASA, no sentido da construção da agroecologia no Semiárido.

Na articulação, esses temas se entrelaçam e se atualizam à medida que buscamos analisar a atuação não apenas das camponesas, mas das mulheres atuantes de forma geral, pois muitas das conquistas de visibilidade das camponesas e de enfrentamento de questões, antes tratadas apenas como situações privadas da família, são enfrentadas pelas mulheres que ocupam cargos técnicos ou de coordenação na estrutura da ASA.

Organização do trabalho das camponesas

Partimos de uma questão que parece óbvia, mas guarda grande complexidade quando pensamos no rural brasileiro: o que é trabalho doméstico no meio rural? Ficou nítido em Santos (2012) que o trabalho doméstico no meio rural compreende as atividades de cuidados, como cozinhar, lavar roupa, limpar a casa, cuidar das crianças e dos idosos, entre inúmeras outras. Contudo, o trabalho doméstico no meio rural vai muito além disso, pois, para realizar essas tarefas da melhor forma possível, a camponesa do Semiárido tem que buscar água para abastecer a casa (seja na cisterna, seja longe de casa); plantar verduras, frutas, plantas medicinais e aromáticas; resgatar e multiplicar sementes e mudas; e criar pequenos animais, como galinhas, porcos, caprinos e ovinos para melhorar a alimentação da família. Ademais, quando os filhos(as) são pequenos(as), a ordenha das cabras também faz parte de suas atividades. No rural, existe uma unidade evidente entre a produção e a reprodução (Figura 2), e a camponesa é a principal impactada por essa unidade.

Na realidade estudada, encontramos que a separação entre trabalho produtivo e reprodutivo não explica a realidade camponesa. Essa separação se apresenta como artificial e busca reproduzir um



Foto: Claviano Nascimento

Figura 2. Unidade familiar evidente entre a produção e a reprodução.

discurso baseado em uma realidade que não é a que se materializa na vida das camponesas. Isso significa que, no rural, não há dualidade entre o trabalho de cuidados e a produção, que são atividades correlatas, pois uma acontece interligada à outra.

O quintal, no meio rural, é por excelência o lugar dessa dualidade, pois é um lugar das trocas familiares e também da produção. É nesse espaço que as mulheres produzem com mais autonomia, com a intenção de melhorar a alimentação da família, além de produzirem também excedentes que lhes permitem comercializar ou mesmo trocar com as vizinhas. Assim, além da diversidade produtiva e das trocas culturais, o quintal produz dois tipos de rendas: a monetária e a não monetária.

A pesquisa também revelou, em números, que a responsabilidade com o trabalho considerado reprodutivo, ou seja, o de cuidados, é, majoritariamente, exclusivo das mulheres. Das 37 entrevistadas, 29 responderam de forma clara sobre o trabalho doméstico. Dessas 29

camponesas, 21 são responsáveis exclusivas, as outras dividem a responsabilidade com outras mulheres e algumas vezes com as crianças. Isso não significa que nessas 21 famílias o homem não faça absolutamente nada em casa, mas a responsabilidade não é dele. Algumas vezes, os homens ajudam quando querem ou quando as mulheres não estão em casa.

Não foi uma descoberta desse trabalho o fato de as mulheres, em geral, e das camponesas em particular, trabalharem demais. Elas têm jornada de trabalho dupla (o trabalho no espaço público e o do espaço privado) ou tripla (quando da atuação política). Esse tema já é debatido pela economia feminista há algum tempo, mas percebemos que isso não muda, mesmo quando elas têm uma atuação política, ou quando algumas conhecem o valor do seu trabalho no quintal e nos outros espaços de produção familiar. A naturalização do trabalho doméstico traz esse prejuízo consigo, pois, mesmo sendo mulheres que exercem outros trabalhos, acabam compreendendo e aceitando como se tudo fosse doméstico. O fato de esse debate, na época da pesquisa, não haver sido realizado diretamente pelo trabalho da ASA, é um elemento limitador da sua ação quando pensamos a construção da autonomia das mulheres e da própria agroecologia.

Entretanto, é importante destacarmos que as mulheres da ASA, nos últimos anos, têm debatido a questão das muitas jornadas de trabalho e têm buscado enfrentá-la de forma propositiva. Por isso, a Rede Feminismo e Agroecologia do Nordeste, da qual muitas organizações da ASA¹⁷ fazem parte, lançou a Campanha pela Divisão Justa do Trabalho Doméstico¹⁸.

17 A rede é composta por várias organizações que também compõem a ASA, como Movimento de Mulheres Trabalhadoras Rurais do Nordeste, Casa Mulher do Nordeste, Centro Feminista 8 de Março, Agricultura Familiar e Agroecologia (ASP-TA), Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada às Comunidades (Patac), Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador e à Trabalhadora (Cetra), Movimento de Organização Comunitária (MOC), entre outras. Mais informações acesse: <https://www.facebook.com/peladivisaojustadotrabalhodomestico/>.

18 A campanha é fruto das reflexões desenvolvidas no âmbito de um projeto com parceria entre a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e a extinta Diretoria de Política para as Mulheres Rurais do, também extinto, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Projeto coordenado pela professora Laécia Jalil, que estudava os desafios da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) para mulheres, junto com mulheres da ASA, outras organizações e movimentos do campo da agroecologia e do feminismo.

As mulheres e o roçado

Verificamos que as mulheres também trabalham no roçado, entendido como espaço de propriedade e responsabilidade dos homens. O trabalho realizado por Santos (2012) mostrou camponesas que realizam muitos dos trabalhos ditos masculinos. Portanto, as mulheres fazem todas as atividades que os homens fazem, mas é raro eles realizarem tarefas consideradas da mulher. Entretanto, no roçado da família, embora a mulher faça o mesmo trabalho que os homens, o trabalho dela é visto como ajuda. Esse entendimento é explicado pelo número de horas que a mulher passa no roçado que, na maioria das vezes, é menor do que o tempo que eles passam. Entretanto, nunca ficou nítido quantas horas as mulheres passam no roçado, fato que acontece devido à extensa jornada de trabalho doméstico desenvolvido por elas, tornando quase impossível permanecer no roçado o mesmo número de horas que os homens.

Quando dizemos que as mulheres fazem todos os trabalhos dos homens na zona rural, não estamos nos referindo a uma mulher especificamente, mas a categoria. Nesta pesquisa, observamos que, em todas as comunidades, existia alguma atividade do roçado que não era executada por mulheres em uma determinada comunidade, mas, em outra comunidade, essa mesma atividade o era. Essa informação é importante, pois ela desnaturaliza o que é socialmente construído, como a ideia de existir atividades que não podem ser realizadas por mulheres. A impossibilidade de realização de uma atividade não se deve à falta de capacidade delas, mas sim, a duas situações, não necessariamente excludentes. Primeiramente, pelo entendimento construído na comunidade de que aquela atividade só pode ser feita por homens, pois necessita de muita força¹⁹ e é muito desgastante; e, em segundo lugar, uma opção das próprias mulheres por não realizarem mais um trabalho, que lhe parece mais extenuante ou arriscado.

¹⁹ Segundo Paulilo (1987), a definição de trabalho leve ou pesado é feita a partir de quem realiza a atividade e não pelo esforço despendido para realizá-la. Tal definição contribui para atribuir valores diferenciados às atividades. Dessa forma, atribui-se maior valor àquelas realizadas pelos homens.

As relações de trabalho existentes na família são reproduzidas também quando a família vende²⁰ sua força de trabalho. Umbuzeiro (nome fictício atribuído a uma camponesa na pesquisa) (Santos, 2012) descreve o trabalho que realizava no período da seca: “Eu, com 9 anos, 9 para 10 anos, a cultura daqui era agave, e eu comecei a puxar agave²¹, isso, na época da seca, para comprar alimentação”. Entretanto, o contratado pelo fazendeiro para puxar o agave era o pai de Umbuzeiro, mas toda a família era envolvida no trabalho que era considerado apenas do pai, que controlava o resultado do esforço de toda família, já que a produção de agave era paga por produção, ou seja, por quilograma e quem recebia o pagamento era ele.

O discurso do trabalho leve ou pesado e dele como ajuda esconde posições machistas, generalizadas na sociedade, sobre o trabalho. Esse discurso impediu, por muitos anos, que pudéssemos avançar no reconhecimento das camponesas como trabalhadoras. Nesta pesquisa, percebemos que as mulheres sempre trabalharam na produção, na busca de garantir a sobrevivência da família, seja vendendo a força de trabalho junto com a do homem ou trabalhando na unidade de produção da família, que muitas delas nem sabem que também lhe pertence. Entretanto, esse trabalho nem sempre é devidamente reconhecido.

Como forma de contribuir para o fim dessa lógica machista de organizar o trabalho na família camponesa, o GT de Mulheres da Articulação Nacional de Agroecologia, composto por vários movimentos e organizações não governamentais (ONGs), tem lutado para colocar as mulheres no centro das discussões da agroecologia. Para isso, o grupo tem demonstrado a importância do trabalho das camponesas e deixado marcado que “sem feminismo, não há agroecologia”. Entretanto, essa leitura teórico/política ainda não é consenso, alguns não conseguiram entender que não existe possibilidade da

20 A venda parcial da força de trabalho da família faz parte da forma de reprodução do campesinato brasileiro, e, principalmente, no Semiárido, onde os camponeses plantam em suas terras uma parte do ano e na outra parte do ano trabalham para outros.

21 O trabalho com agave (sisal) é feito em equipe, no qual uns cortam a planta, outros entregam ao puxador que é o que fica na máquina que extrai a fibra.

agroecologia, como entendida por nós, sem que as mulheres e as populações negras e indígenas sejam respeitadas e valorizadas no seu trabalho e no seu modo de vida.

A participação política e relação das camponesas com a ASA/PB e com o P1+2

Algo diferente ronda os sindicatos das trabalhadoras e dos trabalhadores rurais paraibanos. Sabemos que, historicamente, os sindicatos foram presididos por homens, cabendo às mulheres, no máximo, a participação em comissões de mulheres ou secretaria de mulheres²². Uma exceção a essa regra foi Margarida Alves, que presidiu o sindicato de Alagoa Grande, PB, de forma combativa, e, por causa da sua atuação, foi morta pelos donos do poder nesse município. Ela tem sua história lembrada e contada até hoje pelas camponesas da região e de todo o Brasil. Entretanto, na região do Polo Sindical da Borborema, uma rede que congrega 13 sindicatos de trabalhadoras e trabalhadores rurais, a exceção está virando regra. Nessa região, em alguns municípios, as camponesas não só estão presidindo os sindicatos, como estão também presidindo e coordenando politicamente o próprio Polo Sindical. A ocupação desses cargos tem um valor simbólico e material na luta das mulheres, especialmente, nas das camponesas, quando desmistifica a exclusão das mulheres na política, demonstrando que elas podem, querem e fazem muito bem o trabalho político.

Nossa pesquisa indicou que parte significativa das mudanças ocorridas no meio sindical da Paraíba se deu devido ao esforço das assessorias de inclusão das lideranças femininas nas organizações. Esse esforço teve como base os princípios da agroecologia. O processo de mudança não se deu a partir da troca imediata das lideranças, nem de uma disputa de poder individualizada. Ele se constituiu no processo de reconhecimento do conhecimento local, do resgate das

²² Isso no último período, porque, até poucos anos atrás, as mulheres não eram nem consideradas agricultoras, o que as impedia de se filiar aos sindicatos, mesmo não havendo impedimento legal. Sobre esse tema, recomendamos novamente a leitura de Cordeiro (2004).

formas tradicionais de produzir e da discussão sobre a convivência com o Semiárido e, nesse âmbito, as mulheres tinham um protagonismo visível. Essa mudança tem significativos avanços não apenas para as mulheres, isso porque, sindicatos, antes pouco atuantes, com histórico de atrelamento ao poder local, têm alterado sua atuação a partir da discussão dos princípios agroecológicos e do feminismo, passando a ser referência de luta por direitos camponeses na região e no País.

A partir da decisão dos movimentos populares da Paraíba de assumirem a agroecologia, enquanto princípio, encontramos em todo o estado outra mudança significativa na construção da autonomia das camponesas. Essa mudança se refere aos grupos de produção e comercialização que são compostos por mulheres ou mistos, mas dirigidos por mulheres. As mulheres se destacam, organizando a produção e colocando o excedente de alimentos à venda nas suas próprias comunidades. Desse modo, criando e coordenando feiras agroecológicas. Elas tiveram e têm exercido de forma expressiva a condução do GT de Acesso aos Mercados no Coletivo das Organizações da Agricultura Familiar no Cariri e Seridó da Paraíba. Cerca de 90% das pessoas participantes da organização das feiras e ponto fixo de comercialização desses territórios são de mulheres – Relatório do Patac, 2018–2019²³.

As redes e as articulações de mulheres na esfera da produção têm contribuído para visibilizar o trabalho das camponesas, além de transformarem o entendimento que elas próprias tinham, de ajudantes, para uma compreensão da camponesa como sujeito da produção. Dessa forma, a comercialização traz consigo dois aspectos importantes quando tratamos de autonomia das camponesas. Um é a possibilidade de aumentar seus espaços de socialização, oportunizando que elas saiam do espaço restrito (privado) da casa; outro é o acesso à renda monetária que é um passo importante na construção da autonomia. A autonomia financeira não é a única e, talvez, nem o mais importante aspecto na luta contra o patriarcado, mas possibilita a mulher

23 Disponível em: https://assets.website-files.com/5a8e71e3c7881c000130ff13/5ef9a5fa04117d2577e30184_RELATORIO_DA_CAMPANHA%20AGRICOLA%202018-2019.pdf.

perceber que é possível sobreviver sem a presença da opressão e violência que algumas vezes é submetida pelo companheiro.

Com os espaços de produção e as redes de comercialização, sobretudo, as redes de feiras agroecológicas e as políticas públicas, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e o Programa Aquisição de Alimentos (PAA), as mulheres, em grupos, conseguem dar escala a sua produção. Dessa maneira, geram mais renda monetária, o que facilita a percepção de sua contribuição para a manutenção da família.

A produção das mulheres foi ampliada graças aos programas de cisternas desenvolvidos pela ASA, que permitem estocar água para o consumo humano e para a produção. As ações diretamente realizadas ou influenciadas pela ASA têm uma escala impressionante, pois mais de 1.000.000 de cisternas domésticas, com capacidade de 16.000 L, e cerca de 10.000 cisternas em escolas rurais, com capacidade de 52.000 L, foram construídas para armazenar água para o consumo humano. Ainda, aproximadamente 200.000 tecnologias para guardar água para produção de alimentos, incluindo a Cisterna Calçadão, e 1.000 casas e bancos de sementes foram construídas e encontram-se espalhadas pelo Semiárido Brasileiro (Articulação Semiárido Brasileiro, 2018).

Esses números representam importante conquista dos camponeses e camponesas da região, mas também apresenta desafios para a construção da autonomia das mulheres. Nem todas as mulheres participantes da pesquisa e beneficiárias do P1+2 participaram efetivamente na construção da ASA/PB. Algumas, inclusive, não estiveram nem mesmo nos cursos de capacitação do programa.

A participação nas atividades formativas, em especial no P1+2, é de suma importância, visto que a tecnologia Cisterna Calçadão²⁴

²⁴ Sobre o quintal, a Cisterna Calçadão é uma tecnologia que se conecta ao quintal e armazena 52.000 L de água. Essa quantidade de água possibilita que a família tenha água suficiente para conduzir pequenas plantações e abastecer animais de pequeno porte. A partir das sistematizações das experiências de convivência com o Semiárido, a ASA percebia que essa produção era importante nos quintais, mas é com a implementação dessa tecnologia que ficou evidente, para um coletivo maior, o que muitas camponesas e assessorias feministas já sabiam: que quem produz a diversidade alimentar das famílias camponesas são as mulheres.

objetiva armazenar água para a produção nos quintais, já que a água armazenada não é suficiente para a produção em outros subsistemas, a exemplo dos roçados. O quintal é, por sua vez, um lugar de produção onde as mulheres têm, historicamente, desenvolvido seu trabalho. Portanto, aproximar o P1+2 das camponesas é fundamental, inclusive para que o programa alcance os objetivos relacionados à produção.

Esse programa tem dois cursos, com duração de 3 dias cada, voltados para uma pessoa da família beneficiada. São eles: *Gestão de Água para Produção de Alimentos* que, em especial, no caso da Cisterna Calçadão, trabalha a gestão da água no espaço produtivo, geralmente, o quintal; e o *Sistema Simplificado de Irrigação*, cujo conteúdo é sobre o melhor uso da água, ensinando tecnologias simples de irrigação. Esses temas são os básicos dos cursos, mas as organizações que executam o programa em cada território têm autonomia de ir além desses temas como também de adaptá-los à realidade local.

Nos últimos anos, na Paraíba, algumas organizações que executavam, ou ainda executam, o P1+2 têm incluído nesses cursos o tema: “o trabalho das mulheres camponesas nos diversos subsistemas da unidade de produção camponesa”, inclusive dando visibilidade ao trabalho no subsistema quintal como um lugar cheio de vida, no qual se faz agroecologia. Entretanto, a reflexão sobre a divisão sexual do trabalho articulado ao valor do trabalho da casa e do cuidado, com o valor do trabalho na esfera da produção, precisa ser fortalecida, pois um não vive sem o outro. Essa reflexão objetiva superar a divisão injusta do trabalho que sobrecarrega as mulheres, problematizar questões e valorizar iniciativas de enfrentamento ao patriarcado.

A participação nos cursos de formação potencializa a melhor condução do quintal, possibilita às pessoas envolvidas conhecer novas técnicas que facilitam seu trabalho e a troca de conhecimento entre as camponesas, os camponeses e a equipe técnica. Quando pensamos nas mulheres, identificamos como a oportunidade de conhecer mais pessoas, de sair de sua comunidade e interagir com sujeitos diferentes daqueles que geralmente interagem.

As atividades formativas do P1+2 não se resumem a esses dois cursos. Os intercâmbios para troca de experiências também são importantes momentos formativos do programa. Ademais, nos encontros de avaliação, além do papel educativo, as camponesas e os camponeses podem contribuir com as decisões sobre o programa da ASA, bem como podem sair novas diretrizes para a condução dele.

A pesquisa demonstrou que, entre as entrevistadas, houve pouca participação nos cursos e na própria ASA. Das 37 mulheres entrevistadas, 15 não fizeram os cursos específicos do P1+2 e foram “representadas” pelos maridos ou outros familiares. Quanto a participar de outras atividades da ASA/PB, indiretamente ligadas ao P1+2, das 37, 19 nunca participaram, e 18 participaram de algumas atividades, como reuniões, cursos, intercâmbios, etc. (Santos, 2012).

Tais dados indicam que as camponesas não foram incluídas, ou privilegiadas, no processo de discussão de implementação da Cisterna Calçadão que iria para o seu quintal. Ainda é possível que, mesmo tendo participado de algum espaço de articulação antes dos cursos, algo fez com que a equipe ou a família priorizasse a participação do homem nas capacitações. Entretanto, o debate sobre a importância de potencializar a participação das mulheres estava posto pelo programa, pois, segundo suas regras, elas teriam atendimento prioritário. Nos últimos anos, esses dados têm alterado, pois o número de mulheres que participam das formações e intercâmbios tem crescido.

Todavia, mesmo sem participação nos cursos, ou mesmo sem saber como aquela cisterna chegou ao seu quintal, as mulheres davam a ela o uso de acordo com seus interesses e compreendiam a tecnologia da Cisterna Calçadão como parte da sua estratégia de organização produtiva. Isso mostra a adequação da tecnologia às necessidades da família do Semiárido.

Desse modo, o quintal é utilizado pelas camponesas para melhorar a alimentação da família (Santos, 2012), mas não somente para isso. Ele representa também um local de construção de soberania alimentar com preservação da cultura. Isso faz com que se torne um espaço

privilegiado de conservação da biodiversidade local, sobretudo, das sementes vegetais e dos animais do Semiárido. O quintal, para as camponesas, significa um lugar especial e diverso. Dele, as mulheres fazem um lugar de reflorestamento, bem como de alta fertilidade e produção biológica, cumprindo importante papel no resgate, no uso e na conservação da biodiversidade. Esse fato intensifica a produção por meio da multiplicação de sementes e mudas associada à criação de animais de raças locais, assim como reflorestando diversos espaços do agroecossistema.

A importância dos quintais como parte estratégica da construção agroecológica não tem sido entendida por muitos, incluindo intelectuais da agroecologia. Todavia, esta pesquisa tem mostrado que, por vezes, o quintal foi o único espaço da unidade de produção que resistiu aos ditames da Revolução Verde. Sendo assim, os quintais, independentemente do tamanho, são a pura construção da agroecologia e, sem eles, talvez, não tivéssemos conseguido resgatar e preservar sementes, espécies animais, plantas medicinais, modos de produzir, conhecimentos, saberes, experiências, etc., e nem realizar nossa resistência.

A ASA escolheu a Cisterna Calçadão como a principal tecnologia do P1+2, devido à sua capacidade de maior adaptação às diversas condições do Semiárido. Essa decisão também parte da ideia de valorizar os quintais e, com isso, o trabalho das mulheres camponesas, embora isso não fosse claro para a ASA como um todo.

Nem sempre é dada a importância devida aos quintais e muito menos àquelas que construíram, a partir deles e ao longo dos séculos, as estratégias de soberania alimentar e cultural. É crucial apontarmos a importância dos quintais e das mulheres na construção deles, pois, quando passarem a ser reconhecidos como lugar de geração de valores monetários e não monetários, os homens podem ser levados a protagonizar esse lugar, não apenas invisibilizando o trabalho das mulheres, mas exercendo uma apropriação e exploração do trabalho delas. Na ASA, as mulheres já têm problematizado esse tema nos

espaços de coordenação e nas assessorias técnicas, buscando se mobilizar para evitar que tal apropriação e exploração aconteçam.

Entretanto, a estratégia de fortalecimento dos quintais, a partir da atuação do P1+2, no início, causou uma controvérsia: havia quem entendesse que a estratégia de valorização do quintal poderia manter a mulher presa no espaço doméstico, tendo em vista que o quintal é visto como uma extensão da casa. Percebemos que a própria atuação das camponesas, o papel e a visibilidade que os quintais desempenharam e alcançaram já ajudaram a superar essa polêmica. Mesmo assim, cabe frisar que, no P1+2, percebemos o quintal como um “espaço público”, pois, mesmo sendo próximo à casa, é lá que as visitas chegam, é nele que têm sido recebidos vários intercâmbios e alguns dos que conhecemos tornaram-se o próprio lugar de comercialização.

Como as mulheres têm buscado superar seus desafios de participação

Os desafios relacionados à participação das mulheres têm sido alvo de ações das próprias mulheres na ASA, em especial, a partir de 2006, quando no *Encontro Nacional da ASA* (EnconASA) as mulheres realizaram a primeira oficina nacional de gênero, cujo resultado foi uma carta das mulheres à ASA (Articulação Semiárido Brasileiro, 2018).

A partir desse momento, ampliaram-se as ações das mulheres, através do protagonismo de camponesas, das técnicas e da coordenação da ASA. Com isso, em todos os EnconASA, desde 2006, há espaços auto-organizados de mulheres. Elas conseguiram, internamente, pautar os projetos para que existam ações com mulheres e projetos para discussões de gênero. A partir de 2008, a Paraíba se colocou como protagonista do processo de articulação das mulheres quando o Polo Sindical da Borborema realizou a primeira *Marcha pela Vida das Mulheres e pela Agroecologia*, que ocorre até hoje, na data de 8 de março (Figura 3). A marcha foi construída pelas camponesas para denunciar a violência sexista e apontar a agroecologia como alternativa para o rural.



Foto: Michela Calça

Figura 3. Encontro Nacional da ASA.

Em 2013, ainda no processo de debate sobre os quintais, a ASA organizou, com a participação de mulheres de todos os estados, uma oficina com o objetivo de reconhecer e valorizar a importância dos quintais produtivos (arredor de casa). O resultado dessa oficina foi a produção da cartilha: *História de quintais: a importância do arredor de casa na transformação do Semiárido*.

A essas experiências se somaram, nos últimos anos, três grandes eventos organizados por mulheres que buscaram ampliar o olhar sobre o protagonismo delas na ASA: o *Encontro Nacional de Agricultoras Experimentadoras*, celebrando conquistas na trajetória da ASA, ocorrido na Paraíba em 2014; o *Encontro Mulheres do Semiárido e a Construção de Tecnologias Sociais de Convivência*, realizado em Natal, RN, em 2017; e a oficina *A Convivência com o Semiárido e as Mulheres: nossa luta, nossa voz, nossa construção*, que buscou resgatar o processo de participação e protagonismo das mulheres na história da ASA, realizado em Recife em 2018.

O *Encontro Nacional de Agricultoras Experimentadoras* (Figura 4) evidenciou que os projetos da ASA proporcionam melhorias para as populações rurais do Semiárido e atingiram positivamente e diretamente a vida das camponesas. O encontro valorizou as experiências das mulheres camponesas, dando visibilidade às inúmeras inovações produzidas por elas, principalmente nos quintais, e também pelo uso dessas inovações como referências para a implementação do programa. No entanto, o encontro apontou também que o trabalho das mulheres ainda precisa ser mais reconhecido e valorizado. Nos debates, ficou evidente que as camponesas têm seu convívio social limitado, sendo privadas da participação nos espaços públicos e decisão política. Algumas mulheres são impedidas de participar das reuniões da comunidade, bem como dos eventos de formação da ASA e, muitas vezes, são submetidas a diferentes formas de violência, dentre elas as violências físicas e morais.

O *Encontro Mulheres do Semiárido e a Construção de Tecnologias Sociais de Convivência*, além de promover troca de saberes e práticas entre as mulheres do Semiárido, deu importância ao lugar das mulheres na construção da convivência com o Semiárido como modelo.

Foto: Patrícia Ribeiro



Figura 4. Encontro Nacional de Agricultoras Experimentadoras em realizado da Cidade de Recife em 2018.

O quintal teve destaque como um espaço de produção e autonomia das mulheres e, ao mesmo tempo, gerador de vida e renda.

Essa oficina deixou muito nítido que as mulheres estão em todos os espaços da ASA, mas que seu poder, na maioria das vezes, não é o mesmo que o dos homens, e seus saberes nem sempre são considerados. Contudo, as próprias mulheres se colocaram como sujeitos da construção de alternativas para superação dessa realidade. Olhar para toda a trajetória da ASA e perceber que as mulheres estão em todos os lugares, nas comunidades, nas organizações que a compõem, nas coordenações estaduais e nacional e que, majoritariamente, ocupam a Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC), trouxe duas questões importantes para a reflexão: Se as mulheres são muitas e estão em todos os espaços, por que seu poder é menor?; e É necessário construir, a partir das mulheres, as saídas para superar essa contradição e fortalecer a ASA e as mulheres na ASA?

A campanha pela divisão justa do trabalho doméstico tem conseguido desempenhar um papel importante na ASA, pois a divisão sexual do trabalho até pouco tempo atrás era vista como questão do âmbito privado. Contudo, a campanha conseguiu apontar que a divisão sexual ocorre também nos espaços públicos. Ela contribuiu ainda para a ASA enfrentar alguns dos desafios necessários para ampliação da participação das mulheres na articulação, mas ainda é necessário que mais organizações da articulação assumam a campanha como parte da ação da rede.

Outro aspecto que demonstra o avanço da visibilidade e da atuação protagonista das mulheres na ASA é que, entre 2010 e 2012, não havia nenhuma organização feminista na implementação do P1+2. Todavia, nos últimos anos²⁵, existem organizações feministas executando todos os programas da ASA e na sua coordenação. Os diálogos

²⁵ É preciso fazer uma explicação temporal: esse texto foi escrito em 2019 quando saiu a chamada pública para artigos sobre água e agroecologia. Naquele momento, as políticas públicas de convivência com o Semiárido já passavam por um enorme ataque, quando com o golpe 2016, houve uma redução drástica dos recursos para convivência com o Semiárido. Hoje, em 2021, quando retomamos a finalização do livro, não existe nenhuma organização da ASA executando programas de convivência com o Semiárido nos moldes anteriores. Com muita luta, as organizações estão conseguindo projetos mais localizados para ajudar as famílias a enfrentarem esse período tão difícil de volta da fome e de pandemia.

das organizações feministas da articulação e das feministas de outras organizações potencializam toda a sua construção, pois elas colocam problemas que antes as organizações da ASA tinham dificuldades de enxergar. O diálogo e as trocas ocorrem, também, a partir dos intercâmbios entre mulheres para conhecerem experiências assessoradas por organizações feministas, o que tem contribuído para encorajar as mulheres a falarem sobre relações de desigualdades de gênero, das formas de opressão e de violência das quais são vítimas.

São muitos os desafios que encontramos ao debater a vida das mulheres, sejam elas camponesas, técnicas, assessoras ou coordenadoras. Contudo, elas deixam claro que sabem como superar tais desafios: pela auto-organização das mulheres na Rede ASA, nos espaços estaduais e nacional, bem como na participação em espaços de auto-organização com as instituições com as quais se articula. Exemplo dessas instituições é o GT de Mulheres da Articulação Nacional de Agroecologia, entre diversos outros espaços que essas mulheres constroem.

As mulheres, na assessoria técnica, nas coordenações das instituições e da própria ASA, têm passando por inúmeros desafios, para que se coloquem como protagonistas dos processos que constroem. Elas têm desempenhado um papel importante na problematização dos desafios encontrados e têm apontado que a facilidade e a rapidez em garantir as atividades e execução do trabalho não podem ser motivos para que as mulheres não participem desses processos.

As mulheres da ASA apontam os próximos passos

Com a auto-organização das mulheres dentro da ASA, os avanços são nítidos. Elas estão participando mais, e com isso, conseguem refletir sobre o seu lugar na agroecologia e na construção da convivência com o Semiárido, para a qual a água ocupa lugar estratégico em todas as ações. Além de questionar espaços de menos poder historicamente destinados a elas, vão construindo novas realidades que lhes permitem a liberdade de pensar e agir. O tema sobre a participação

das mulheres é sempre uma preocupação, pois a sociedade se mantém capitalista, patriarcal e racista. Desse modo, a participação delas não acontece naturalmente, pois subsiste a desigualdade a partir da dominação e exploração.

Para além dos quintais, as mulheres trabalham em todos os subsistemas de produção familiar, seja nos roçados, na criação dos animais, nas áreas de pastagens. Entretanto, nem sempre participam das decisões de gestão do sistema produtivo. As agricultoras acumulam o trabalho da produção de alimentos e todo o reprodutivo, o que gera uma sobrecarga. O trabalho produtivo, que é interligado ao trabalho reprodutivo na vida das mulheres, assim como a economia gerada a partir deles, na maioria das situações, permanece invisível para toda a família.

A invisibilidade do trabalho da mulher não contribui para construção de um projeto justo de convivência com o Semiárido. Para avançar nessa convivência, como um projeto justo e igualitário, o *Encontro Nacional de Agricultoras Experimentadoras* precisa ter continuidade, já que é de fundamental importância para estratégia da ASA. Desse modo, será possível analisar de forma mais crítica os avanços favorecidos pelos programas e produzidos por essas mulheres. Assim, todos esses fatores podem se transformar na base para romper as amarras da cultura patriarcal rumo a uma sociedade mais justa para homens e mulheres.

Considerações finais

Nossa análise parte do entendimento de que vivemos em uma sociedade capitalista, patriarcal e racista que, atualmente, está envolta em diversas crises (ambiental, econômica, sanitária, etc.), situação que, no Brasil, se amplia com uma crise política. Abrir as considerações finais retomando essa ideia é importante para destacarmos que não esperamos que a atuação da ASA ou de suas organizações sozinhas possam resolver as desigualdades de raça/etnia, gênero e classe que existem no Brasil. Porém, este estudo deixa nítido que essa atuação

pode contribuir para o enfrentamento dessas questões ou para o seu agravamento, dependendo das opções técnicas/políticas que se tome.

A primeira entre as considerações finais a ser destacada é que as mulheres constroem a convivência com o Semiárido há muito tempo. Não é algo novo, nem fruto de uma decisão vertical ou mesmo da influência de uma organização específica, isso significa que foram as experiências vivenciadas por camponesas e camponeses que, sistematizadas pelo conhecimento científico, se ampliam e se renovam. Fazer agroecologia e convivência com o Semiárido é diálogo de conhecimentos e construção coletiva, a partir das experiências concretas: as das mulheres. Mesmo invisibilizadas e algumas vezes não creditadas a elas, essas experiências sempre estiveram presentes, no modo de fazer canteiros suspensos, por exemplo, ou mesmo na escolha das sementes para comer ou para guardar. Os espaços de produção trabalhados pelas mulheres são o centro de várias experiências agroecológicas de convivência com o Semiárido.

É a própria caminhada dessas mulheres camponesas, técnicas, animadoras de campo, comunicadoras, coordenadoras estaduais e nacionais que hoje possibilita a ampliação da participação, da visibilidade e da construção de uma perspectiva de feminismo que tem dois componentes centrais: a autonomia das camponesas e a relação harmoniosa com a natureza.

A dimensão do trabalho da ASA, em números de pessoas alcançadas, é, em si, um desafio no sentido de como trabalhar a agroecologia e a convivência com o Semiárido de forma massiva, mas com continuidade. Esse desafio se aprofunda à medida que esse trabalho compreende que a agroecologia e a convivência com o Semiárido precisam carregar consigo uma perspectiva feminista e antirracista.

Em 2021, quando terminamos os ajustes deste capítulo, vivemos em um país que passou a marca dos 600 mil mortos por covid-19, com uma ampliação massiva da insegurança alimentar e da fome, como também da insegurança hídrica. É nesse quadro tão difícil que o trabalho da ASA se torna ainda mais estratégico, mas ele se encontra

praticamente parado pela ausência do governo federal, que poderia, a partir da capilaridade dessa rede, atuar para diminuir o impacto dessa pandemia no Semiárido.

Referências

- ACANDA, J. L. **Sociedade civil e hegemonia**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 2006.
- ALVES, B. M.; PITANGUY, J. **O que é feminismo?** São Paulo: Brasiliense, 2003. (Coleção Primeiros Passos).
- ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Carta da ASA aos Candidatos e Candidatas ao Pleito Eleitoral de 2018**. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/26-noticias/ultimas-noticias/10639-carta-aos-candidatos-e-as-candidatas-ao-pleito-eleitoral-de-2018>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- BEAUVOIR, S. **O segundo sexo: Fatos e mitos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1980. 936 p.
- CALLINICOS, A. **Capitalismo e racismo**. Tradução de Race and Class. Londres: Bookmarks, 1993. Disponível em: http://www.iesc.ufrj.br/cursos/saudepopnegra/ALEX%20CALLINICOS_Capitalismo%20e%20Racismo.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.
- CHILDE, V. G. **A evolução cultural do homem**. 5. ed. Rio de Janeiro: Zarah, 1981a.
- CHILDE, V. G. **O que aconteceu na história**. 5. ed. Rio de Janeiro: Zarah, 1981b.
- CINELLI, C. **Programa de sementes crioulas de hortaliças: experiência e identidades no movimento de mulheres camponesas**. Ijuí: Ed. da Unujui, 2012.
- CONTE, I.; CALAÇA, M.; TABORDA, N. Divisão sexual do trabalho. In: MEZADRI, A. (org.). **Feminismo camponês popular: reflexões a partir de experiências do Movimento de Mulheres Camponesas**. São Paulo: Expressão Popular, 2020.
- CORDEIRO, R. **Além das secas e das chuvas: os usos da nomeação mulher trabalhadora rural no Sertão de Pernambuco**. 2004. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Perdizes.
- FEDERICI, S. **Calibã e a bruxa: mulheres, corpo e acumulação primitiva**. São Paulo: Elefante, 2017.
- GALINDO, W. C. M. **Intervenção rural e autonomia: a experiência da Articulação no Semi-Árido/ASA em Pernambuco**. Recife: Ed. da UFPE, 2008.
- GONZALEZ, L. **Por um feminismo afro-latino-americano: ensaio, intervenções e diálogos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.
- HIRATA, H.; KERGOAT, D. A classe trabalhadora tem dois sexos. **Estudos Feministas**, v. 2, n. 3, p. 93-100, 1994.
- HIRATA, H.; LABORIE, F.; DOARÉ, H.; SENOTIER, D. (org.). **Dicionário crítico do feminismo**. São Paulo: Ed. da Unesp, 2009.

- IBGE. **Outras formas de trabalho: 2018**. Rio de Janeiro, 2019. 89 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101650>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- KERGOAT, D. Divisão sexual do trabalho e relações sociais de sexo. In: DICIONÁRIO crítico do feminismo. São Paulo: Ed. da Unesp, 2009.
- MARX, K. **O Capital: crítica a economia política**. Livro 1: o processo de produção capitalista. São Paulo: Civilização Brasileira, 2009.
- MARX, K. **Os despossuídos: debates sobre a lei referente ao furto da madeira**. São Paulo: Booitempo, 2017.
- MONTAÑO, C. **Terceiro setor e questão social: crítica ao padrão emergente de intervenção social**. São Paulo: Cortez, 2010.
- PAULILO, M. I. S. O peso do trabalho leve. **Revista Ciência Hoje**, n. 28, 1987. Disponível em: <https://naf.ufsc.br/files/2010/09/OPesodoTrabalhoLeve.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- REED, E. **Sexo contra sexo ou classe contra classe**. São Paulo: Sundermann, 2008.
- SAFFIOTI, H. I. B. **A mulher na sociedade de classe: mito e realidade**. São Paulo: Expressão Popular, 2013.
- SAFFIOTI, H. I. B. **Gênero, patriarcado e violência**. São Paulo: Perseu Abramo, 2004.
- SANTOS, M. K. C. A. dos. **Rompendo a cerca do isolamento: as relações entre a Agroecologia e as questões de gênero**. 2012. 176 f. Dissertação – (Mestrado em Serviço Social) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SILVA, R. M. A. da. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- TABET, P. Mãos, instrumentos e armas. In: FERREIRA, V.; ÁVILA, B.; FALQUET, J.; ABREU, M. (org.). **O patriarcado desvendado: teoria de três feministas materialista**. Recife: SOS Corpo, 2014.
- WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 29, p. 503-515, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>.

Capítulo 3

Agroecologia, segurança alimentar e convivência com o Semiárido

O caso ONG-Serta na implantação do Programa Uma Terra e Duas Águas no Sertão do Moxotó, em Pernambuco

Germano de Barros Ferreira
Ivone Sulamita Farias
Paulo José Santana
Juciany Medeiros Araújo





Introdução

A convivência com o Semiárido pressupõe ter o direito de acesso à água de qualidade e à terra para produção de alimentos. Esses são elementos estruturantes para superação dos desafios impostos a essa região durante anos. Alguns autores e movimentos sociais afirmam que o problema do Nordeste brasileiro não é a seca, mas a cerca. A falta de água e de terra ocasiona o esgotamento das condições físicas e biológicas para produção agrícola e, conseqüentemente, ocorre a migração em massa da população para os grandes centros urbanos do Brasil.

A ocorrência de anos sucessivos de seca resulta no agravamento da fragilidade dos sistemas agrícolas familiares, que são abruptamente desestruturados pelo esgotamento das condições biofísicas responsáveis pela manutenção de suas capacidades produtivas. As migrações maciças para outras regiões têm sido a saída para a sobrevivência de grandes contingentes populacionais. Assim, alimentar com dignidade essa população e de outras regiões do país continua sendo um grande desafio para os governantes em diferentes níveis (Gnadlinger et al., 2005, p. 63).

A concentração de terras e água na região caracteriza o domínio político e econômico das classes dominantes diante das massas, que não detêm esses elementos naturais essenciais para a produção. Segundo Gnadlinger et al. (2005, p. 67): “quem tem a terra, tem a

água; quem tem terra e água, tem o poder econômico e político". De acordo com os autores, é necessária uma reforma agrária adaptada às necessidades socioambientais do Semiárido.

O acesso à terra - não há como conceber uma proposta sustentável para o Semi-Árido brasileiro sem considerar, por não dizer, sem resolver o problema fundamental da concentração da terra. [...] uma reforma agrária adaptada às condições sócio-ambientais do Semi-Árido torna-se medida imperiosa e decisiva, sem a qual fracassará toda e qualquer tentativa de desenvolvimento sustentável para a região (Gnadlinger et al., 2005, p. 67).

Objetivando diminuir os impactos causados pela concentração de terra e água no Semiárido brasileiro, fator gerador de degradação ambiental e reprodução das desigualdades sociais na região, surgiu o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2). Esse programa é fruto da luta das famílias agricultoras e dos movimentos sociais atuantes no Semiárido, que foi transformado em política pública de convivência com o Semiárido, com foco na soberania e segurança alimentar das famílias sertanejas.

O P1+2 – Programa uma Terra e duas Águas – é um programa de formação e mobilização social para convivência com o Semi-Árido brasileiro, à semelhança do P1MC – Programa um Milhão de Cisternas. Como objetivo estratégico, o P1+2 visa garantir acesso e manejo sustentável da terra e da água, promovendo a segurança alimentar (produção animal e vegetal) por meio da construção de processos participativos da população rural (Gnadlinger et al., p. 67).

O programa se consolidou como uma das grandes estratégias de promoção da segurança alimentar para convivência com o Semiárido, sendo alicerçado na participação e organização popular para transformação das circunstâncias locais, gerando autonomia e emancipação das famílias agricultoras sertanejas.

Este estudo tem como objetivo identificar as contribuições do Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Uma Terra e Duas Águas (P1+2), para segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras do Semiárido pernambucano. Por meio desse programa, a família pode ter uma tecnologia de captação de

água na propriedade, o que proporciona a segurança hídrica para produção de alimentos saudáveis e estimula a cultura de estoque de água das chuvas, na perspectiva do paradigma da convivência com o Semiárido e transição agroecológica dos agroecossistemas de base familiar.

A integração do P1+2 com o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais foi essencial para o alcance dos resultados do projeto na vida das famílias. O fomento possibilitou que elas iniciassem a produção de alimentos saudáveis, viabilizando a segurança alimentar e nutricional, estimulando a gestão financeira dos recursos e gerando empoderamento e engajamento na ação.

A delimitação geográfica deste estudo é o Sertão do Moxotó pernambucano, a partir da experiência desenvolvida pelo Serviço de Tecnologia Alternativa (Serta). O foco metodológico da pesquisa obedeceu ao princípio dialético na construção dos dados, possibilitando a percepção de todos os atores sociais envolvidos no processo, principalmente, os agricultores familiares participantes. A dimensão quanti-qualitativa dos dados levantados para análise e aprofundamento também foi fundamental na pesquisa.

O estudo utilizou as informações extraídas dos diagnósticos participativos aplicados no início do projeto para compreender a realidade socioeconômica das famílias envolvidas. Também foram utilizadas informações extraídas do segundo diagnóstico participativo aplicado junto às famílias participantes, o qual teve centralidade nos projetos de inclusão socioprodutiva para soberania, segurança alimentar e geração de renda. Não foi possível ter acesso à totalidade das informações contidas na tabulação dos diagnósticos, uma vez que algumas dessas informações encontram-se armazenadas no Sistema de Gestão Administrativa (Siganet), o qual a equipe do projeto não tem acesso. As informações contidas neste estudo foram extraídas manualmente pela equipe técnica do projeto.

As técnicas de grupo focal, realizadas através dos intercâmbios entre as famílias, os encontros com a equipe do projeto, a análise dos marcos legais do programa, os relatórios técnicos das equipes executoras,

as entrevistas com os coordenadores e com as famílias envolvidas no processo, a participação nas atividades de campo e o aprofundamento bibliográfico sobre os temas levantados foram fundamentais para mensurar a contribuição do programa para segurança alimentar e para transição agroecológica dos agroecossistemas familiares no Semiárido.

Os principais resultados do estudo mostraram o impacto do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) para o aumento da produção de alimentos saudáveis, promovendo a segurança alimentar e nutricional das famílias, assim como a importância da cultura do estoque de água das chuvas nas propriedades, promovendo também a ruptura do velho paradigma de combate à seca para o paradigma de convivência com o Semiárido. Foram identificadas ainda contribuições para adequação das políticas públicas de fortalecimento da agricultura familiar de base agroecológica no bioma Caatinga, e também houve o aumento da autoestima e do empoderamento das famílias pela sua identidade camponesa.

Caracterização do Sertão do Moxotó

A região do Sertão do Moxotó, localizada no estado de Pernambuco, é formada pelos municípios de Ibimirim, Manari, Inajá Custódia, Arcoverde, Betânia e Sertânia, formando uma espécie de transição entre o Agreste Meridional, Sertão do Pajeú e Sertão de Itaparica em Pernambuco.

Localizado no Sertão Pernambucano, a Região de Desenvolvimento do Sertão do Moxotó tem uma área de 8.929 km² e é formada por 07 municípios onde, de acordo com o censo demográfico 2010 do IBGE, vive uma população de 212.556 habitantes, sendo 133.324 habitantes na área urbana e 79.232 habitantes na zona rural. Os municípios mais populosos são Arcoverde, com 69.157 habitantes, e Sertânia, que tem uma população de 33.723 habitantes (Pernambuco, 2021, p. 1).

Segundo Pernambuco (2021, p. 1),

[...] a economia do Sertão do Moxotó está baseada em atividades agropecuárias, com destaque para a caprinovinocultura. Outros destaques

são a prestação de serviços, a indústria e a apicultura, sendo a região considerada um dos maiores polos apícolas do Estado.

A região tem potencial produtivo para os arranjos produtivos da apicultura e caprinovinocultura, além de uma agricultura de subsistência de base familiar e prestação de serviços.

A economia da região está praticamente baseada na caprinovinocultura, na agricultura e nos serviços. [...] a população economicamente ativa é de 71.709 habitantes, dos quais 60.244 estão ocupados nos seguintes setores produtivos: agropecuária (43,7%), comércio e serviços (15,0%) [...] a atividade da caprinovinocultura desenvolve-se de modo extensivo [...]. Está concentrada nos municípios de Custódia, Betânia, Ibimirim e Sertânia, que juntos detêm 215 mil cabeças – caprinos e ovinos, representando cerca de 10,0% do rebanho do Estado. O município de Arcoverde é um importante centro regional com destaque para atividades comerciais [...]. Os serviços médicos chegam a ocupar 8,7%, os serviços mecânicos 9,2%. Outras atividades que se destacam na Região são o artesanato e a apicultura. [...] a atividade da apicultura merece destaque principalmente em Ibimirim, que possui 1.125 colmeias que produzem 7.875 litros/ano de mel (Perspectiva..., 2008).

Mesmo com esse potencial produtivo do ponto de vista econômico, no Sertão do Moxotó, há os piores índices de desenvolvimento humano. Segundo Pernambuco (2021, p. 1), “o IDH do Sertão do Moxotó é 0,633, inferior ao do Estado que é 0,692. Entre os municípios, os maiores índices são os de Arcoverde (0,708), Custódia (0,653) e Sertânia (0,648). Manari (0,467) detém o mais baixo IDH de Pernambuco”.

Essa situação reforça a problemática da água na região. Segundo a publicação *Perspectiva: ensino, pesquisa e desenvolvimento social* (2008, p. 12), “a taxa de domicílios com abastecimento d’água inadequado da Região (31,2%) é a quarta pior entre as regiões e quase o dobro da de Pernambuco (17,0%)”.

A contribuição do Serto no Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2)

O Serviço de Tecnologia Alternativa (Serta) é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip) fundada em 3 de agosto de 1989. Há 32 anos vem cumprindo a missão de formar pessoas para atuarem na transformação das circunstâncias educacionais, econômicas, sociais, ambientais, culturais, políticas e na promoção do desenvolvimento sustentável.

O Serto foi fundado por um grupo de técnicos, família de agricultores e educadores locais que iniciaram seus trabalhos implementando tecnologias alternativas e conhecimentos a serviço da vida no campo, considerando os elementos técnicos, pedagógicos e culturais para valorização dos saberes das famílias sobre agricultura e suas diversas formas de viver em harmonia com a natureza. Tem como base metodológica a Pedagogia de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (Peads)¹, de autoria de Abdalaziz de Moura Xavier de Moraes, que trabalha simultaneamente o ensino, a pesquisa e a extensão para transformar a realidade.

Se nossa preocupação era mudar, transformar a realidade atual, intervir na cultura, nos paradigmas de comportamento, como condição para a existência, a sobrevivência e o desenvolvimento das famílias, entendemos que nosso esforço, nossos estudos, nossas pesquisas eram em função da ação, da mudança, da intervenção na realidade (Moraes, 2003, p. 59).

Durante os 32 anos de atuação na promoção do desenvolvimento sustentável, com foco na agricultura familiar, o Serto tem implementado um conjunto de tecnologias sociais capaz de superar os problemas sociais vivenciados pelas famílias agricultoras, principalmente no Nordeste brasileiro, relacionadas com a segurança hídrica, alimentar, energética e nutricional dos agroecossistemas de base familiar.

¹ Para conhecer melhor a Peads, acesse: <https://institutoabdalalizdemoura.org.br>

Nesse contexto, o curso técnico profissional em agroecologia desenvolvido pela organização, tendo como parceiro a Secretaria de Educação de Pernambuco, tem contribuído de forma substancial para produção de alimentos saudáveis, valorização dos saberes locais e territoriais, implementação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, autogestão dos processos comunitários, economia solidária, permacultura aplicada à agricultura familiar, educação popular, sistemas agroflorestais e a convivência com o Semiárido. O curso tem como objetivo principal formar e qualificar profissionais por meio do ensino técnico de nível médio com competências, valores, conhecimentos e habilidades necessárias para o desempenho eficiente e eficaz na área de agroecologia, a serviço do movimento agroecológico no Nordeste brasileiro.

Atualmente, no curso, participam efetivamente 326 estudantes, distribuídos em 12 unidades federativas, tendo centralidade nos estados de Pernambuco (Figura 1), Paraíba (Figura 2), Rio Grande do Norte (Figura 3) e Alagoas (Figura 4).

A evolução do curso no sentido da profissionalização aumentou de forma significativa a procura pelo mesmo por pessoas de vários territórios do Nordeste, com tendência de ampliação dessa procura. Por exemplo, a turma atual tem a participação efetiva de 326 estudantes de 12 Unidades Federativas (AL, BA, CE, ES, GO, MA, MG, PB, PE, RN, SP e SE), envolvendo 100 municípios, além da diversidade intergeracional, social, cultural, econômica, política e religiosa das/os estudantes, buscando na Agroecologia possibilidades do bem-viver, nos seus respectivos espaços de vida (Ferreira, 2021, p. 16).

O curso formou 1.550 profissionais até o momento, aptos a desenvolverem suas plenamente suas atividades. O número de municípios participantes do curso aproxima-se de 184, pertencentes às mesorregiões dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Alagoas. Isso demonstra o potencial de interação territorial nos municípios do Nordeste brasileiro para disseminação da agroecologia e da convivência com os biomas locais e territoriais.

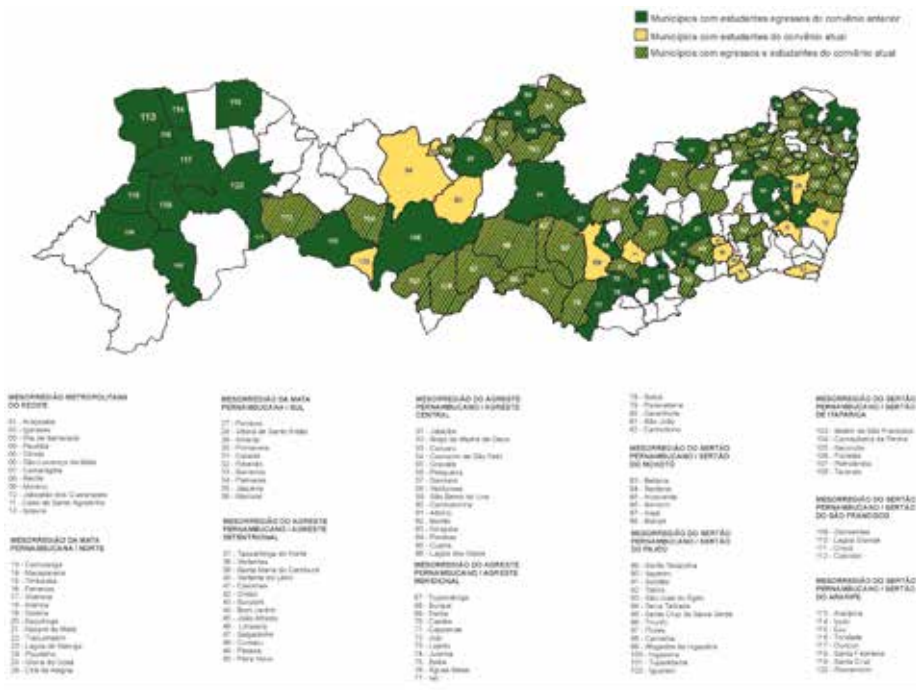


Figura 1. Municípios com estudantes e egressos do curso técnico em Pernambuco. Fonte: Serviço de Tecnologia Alternativa (2020).

Soberania, segurança alimentar e nutricional

Os programas e projetos de convivência com o Semiárido têm foco no debate para promoção da soberania, segurança alimentar e nutricional (SAN) das famílias dessa região. Segundo o Ceará (2020), o Norte e Nordeste são amplamente reconhecidos como as regiões mais pobres do país, caracterizados por grandes desigualdades sociais.

A população vive em constante processo de insegurança alimentar e nutricional. A carência de nutrientes específicos tem reflexos na saúde das pessoas e, conseqüentemente, influencia as políticas e programas de soberania, segurança alimentar e nutricional no país. O objetivo principal é encontrar formas de estimular a intersectorialidade das ações públicas para garantir o direito à alimentação saudável.

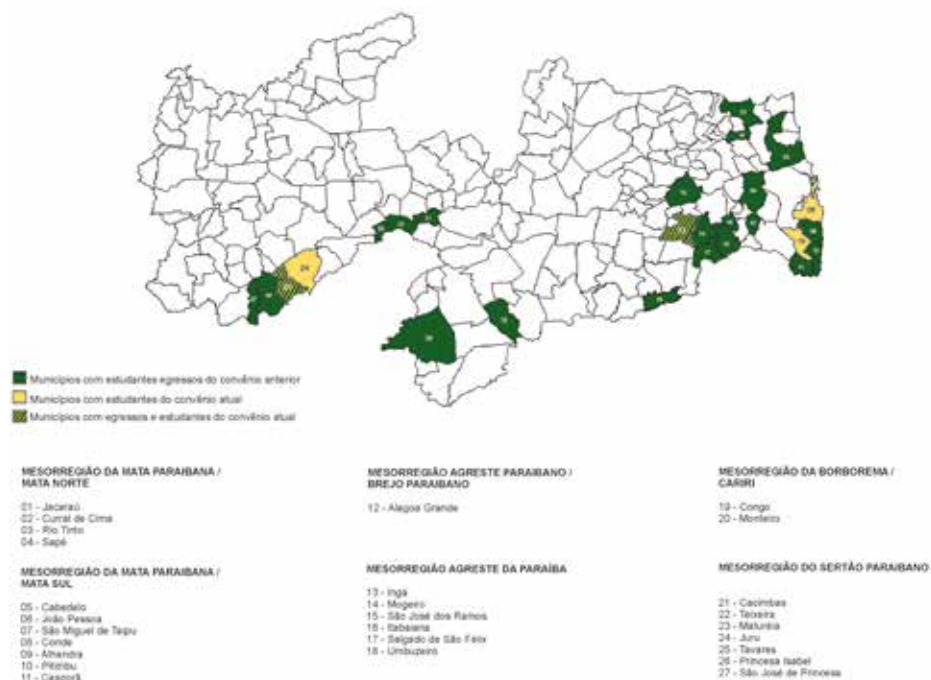


Figura 2. Municípios com estudantes e egressos do curso técnico da Paraíba.
 Fonte: Serviço de Tecnologia Alternativa (2020).

De acordo com o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (2009), o objetivo estratégico a ser alçando é buscar ações e políticas públicas permanentes e intersetoriais, orientadas pelos princípios da soberania alimentar para garantir alimentação saudável a toda população. Contudo, as crises econômicas e de ordem alimentar, ambiental e energética ampliam ainda mais esse problema, afetando as tendências de redução da pobreza e das desigualdades vividas por muitos países da América Latina.

Nesse sentido, o Brasil necessita articular um conjunto de políticas públicas para ampliação da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, fortalecendo o pacto federativo e o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, principalmente nos municípios brasileiros.

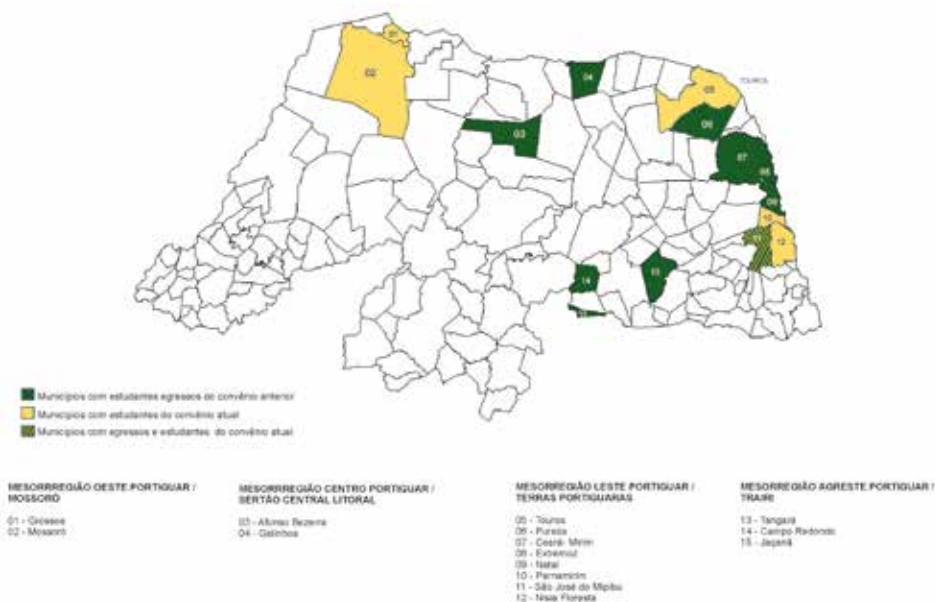


Figura 3. Municípios com estudantes e egressos do curso técnico do Rio Grande do Norte.
 Fonte: Serviço de Tecnologia Alternativa (2020).

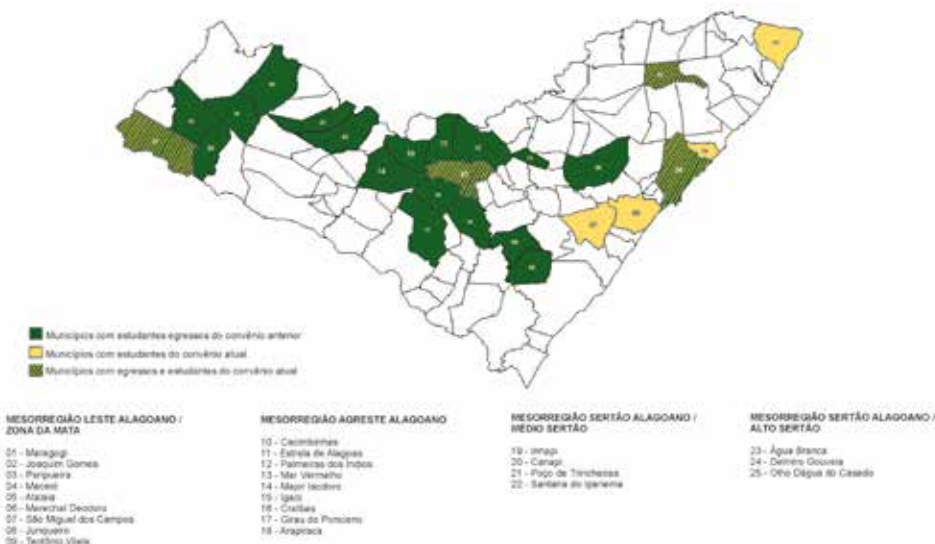


Figura 4. Municípios com estudantes e egressos do curso técnico de Alagoas.
 Fonte: Serviço de Tecnologia Alternativa (2020).

Agroecologia e políticas públicas

A agroecologia ao longo de sua trajetória vem se configurando como a principal alternativa de superação do agronegócio predatório, da produção de alimentos com agrotóxico e das desigualdades sociais no campo.

Para sintetizar, poderíamos dizer que a Agroecologia é um enfoque científico que oferece os princípios metodológicos para apoiar a transição do atual modelo de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e agricultura sustentáveis, buscando, num horizonte temporal, a construção de novos saberes socioambientais que alimentam um processo de transição agroecológica (Caporal, 2015, p. 280).

Com a intenção de criar um modelo de agricultura mais sustentável, fruto das mobilizações sociais e das experiências desenvolvidas pelas famílias camponesas, em 2012 o governo federal instituiu a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO).

Fica instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO, com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis. (Brasil, 2012).

A política de agroecologia torna-se um principal instrumento de mobilização e articulação de ações de promoção da agroecologia no país. É, principalmente, liderado pela sociedade civil, a qual fez um amplo processo de incidência política para sua efetivação. A Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, formada por 14 organizações da sociedade civil e 14 do governo, tem o papel de elaborar e monitorar as ações pactuadas nos Planos Nacionais de Agroecologia e Produção Orgânica.

Esse processo nacional inspirou várias unidades da Federação a constituírem suas políticas e planos estaduais de agroecologia e produção orgânica, possibilitando fortalecer o movimento agroecológico

no país e disputar orçamentos locais para implementar ações de promoção do desenvolvimento sustentável.

Nesse aspecto, as políticas de agroecologia dialogam com aquelas que trazem perspectivas semelhantes, buscando a intersetorialidade das ações e o fortalecimento das especificidades locais. Os programas de convivência com o Semiárido, executados pela sociedade civil, têm contribuído bastante nesse aspecto. Nesse sentido, as chamadas públicas de assistência técnica e extensão rural foram pioneiras.

Assistência técnica e extensão rural

Conforme Ferreira e Lima (2018), a prestação de serviços para assistência técnica e extensão rural no Brasil funciona desde 1948 com o propósito de elaborar pesquisa agropecuária, implementar políticas de crédito, associativismo e cooperativismo, bem como o armazenamento da produção para transformação da agricultura e o meio rural.

A assistência técnica e extensão rural convencional contribuíram para ampliação do pacote tecnológico imposto pela 2ª revolução verde, principalmente na inserção dos agrotóxicos e implementos agrícola na produção de alimentos. A revolução verde objetivou a transferência de tecnologias modernas, os pacotes tecnológicos dos agrotóxicos e mecanização agrícola, associando rural ao sinônimo de agrícola, esvaziando toda dimensão multifuncional da agricultura (Ferreira; Lima, 2018).

Os serviços de assistência técnica e extensão rural modernos precisam enxergar o meio rural na perspectiva da multifuncionalidade que a agricultura exerce. O rural não é só agrícola, é também um espaço de produção da vida. Para Bonnal et al. (2008), a noção de multifuncionalidade da agricultura é tomada como um “novo olhar” sobre a agricultura familiar, que permite analisar a interação entre famílias rurais e territórios na dinâmica de reprodução social,

2 Considera-se Revolução Verde a mudança nos sistemas convencionais de produção da agricultura, estimulando o uso de insumos agrícolas químicos, apoiado pelas indústrias fabricantes de agrotóxicos (Folgado, 2014).

considerando os modos de vida das famílias na sua integridade e não apenas seus componentes econômicos.

No período de 2003 a 2010, ocorreu no Brasil um amplo processo de participação social entre sociedade civil e governo federal para construir e implementar uma política pública de assistência técnica e extensão que dialogasse com esse novo modelo de desenvolvimento rural, com foco na agricultura familiar e camponesa, rompendo os paradigmas da revolução verde.

Esse processo resultou na instituição da Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010 (Brasil, 2010), que define assistência técnica e extensão rural (Ater) como um serviço de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais.

Com essa nova concepção de assistência técnica, a equipe técnica executora desse projeto teve a oportunidade de desenvolver ações para além das questões agrícolas, mesmo sabendo que o foco das ações seria direcionado para segurança alimentar e geração de renda das famílias. Segundo Ferreira (2015), essa visão sistêmica e integrada da realidade promove o desenvolvimento sustentável das propriedades.

As capacitações fortalecedoras do programa P1+2 nos municípios

O Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Uma Terra e Duas Águas (P1+2) prevê o desenvolvimento de processos pedagógicos para qualificar a intervenção das pessoas no desenvolvimento das tecnologias sociais, por meio de articulações e parcerias com instituições de ensino, pesquisa, extensão, como também outras formas de educação não formal. Nesse sentido, a articulação com o curso técnico profissional em agroecologia do

Serta foi fundamental para alcançar esse propósito, conforme apresentado nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

A formação técnica profissional em agroecologia conecta vários elementos da convivência com o Semiárido, principalmente pela difusão e disseminação de tecnologias eficientes de captação e manutenção dos recursos hídricos nas propriedades familiares, a exemplo das cisternas para produção de alimentos e consumo humano. Outra dimensão é a qualificação de mão de obra especializada nos princípios da agroecologia e convivência com o bioma da Caatinga, oportunizando uma relação harmônica com a natureza e promovendo a segurança alimentar e nutricional das famílias.

As capacitações no curso técnico em agroecologia do Serta no âmbito do Programa Uma Terra e Duas Águas

O edital de chamada pública nº 06/2017, da Associação Programa um Milhão de Cisternas (AP1MC) para o Semiárido, teve como objetivo selecionar entidades privadas sem fins lucrativos para implementação das cisternas calçadão e enxurrada de 52 mil litros e barreiro trincheira, com serviços de assistência técnica familiar para inclusão social e produtiva nos municípios de Betânia e Inajá, em PE. Nos dois municípios, foram atendidas 201 famílias: 101 em Betânia e 100 em Inajá. Dessas famílias, 70 são participantes do Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, por meio do fomento produtivo no valor de R\$ 3.000,00 por família.

De acordo com o Instrumento Participar de Contrato de Prestação de Serviço nº 038/2018 (Serviço de Tecnologia Alternativa, 2023), firmado entre a AP1MC para o Semiárido e o Serta, os objetivos específicos do contrato são:

- a) Ampliar o acesso à água para produção de alimentos em pequenas propriedades rurais do Semiárido brasileiro, através da implementação de tecnologias sociais de acordo com os modelos propostos nas Instruções Operacionais Sesan/MDS nº 10, de 6/9/2017; nº 11, de 6/9/2017; nº 12,

de 6/11/2017; nº 15, de 19/12/2017; e nº 16, de 19/12/2017 (Brasil, 2023).

- b) Impulsionar a troca de conhecimentos entre os produtores familiares da região do Semiárido.
- c) Possibilitar o acompanhamento técnico de estratégias produtivas às famílias em situação de pobreza e extrema pobreza.
- d) Impulsionar a geração de excedentes comercializáveis.
- e) Difundir experiências exitosas de convivência com o Semiárido.

Analisando o plano de curso da formação técnica em agroecologia, desenvolvido pelo Sertão, observaram-se objetivos comuns aos estabelecidos no edital de chamada pública nº 06/2017 da Associação Programa um Milhão de Cisternas para o Semiárido e no Instrumento Particular de Contrato de Prestação de Serviço nº 038/2018 (Serviço de Tecnologia Alternativa, 2023), firmado entre AP1MC e o Sertão, conforme consta a seguir:

- a) Favorecer os conhecimentos técnicos e pedagógicos de estudantes para que eles desenvolvam competências e habilidades no fortalecimento da agroecologia, por meio de ações integradas de educação profissional, assistência técnica, inovação tecnológica e do estímulo ao empreendedorismo.
- b) Promover o aprendizado para os profissionais onde eles possam difundir tecnologias e estratégias inovadoras de produção, gestão e capacitação, sustentáveis e apropriadas, apoiando a agroecologia na agricultura familiar de bases tecnológicas compatíveis.
- c) Preparar profissionais para compreender a multifuncionalidade e pluriatividade existente atualmente no campo e atuar de forma eficiente, eficaz e efetiva.

A equipe técnica do Programa P1+2 foi formada pelo Sertão no âmbito do curso técnico-profissional em agroecologia. São profissionais com conhecimentos técnicos para atender as metas estabelecidas no plano de trabalho do projeto e uma abordagem metodológica interdisciplinar, alicerçada nos princípios da agroecologia, permacultura, educação popular, inclusão produtiva e acesso às políticas públicas para o desenvolvimento local sustentável.

Outra dimensão importante refere-se ao sentimento de pertencimento da equipe técnica com o território de atuação do projeto. Os profissionais envolvidos na execução moram e residem no território do Moxotó, por isso valorizam e acreditam no seu potencial e na capacidade transformadora da realidade vivenciada. O Sertão forma pessoas para transformar seu local de origem, no âmbito das circunstâncias econômicas, sociais, ambientais, culturais e políticas.

Implantação de tecnologias sociais: o Programa Uma Terra e Duas Águas

De acordo com a Associação Programa um Milhão de Cisternas para o Semiárido (2020), o Programa P1+2 tem como principal perspectiva fortalecer a construção de processos participativos que fomentem o desenvolvimento local das áreas rurais, buscando a promoção da soberania, segurança alimentar e nutricional. Também objetiva a geração de emprego e renda para as famílias agricultoras, com foco no manejo sustentável dos agroecossistemas para produção de alimentos sem agrotóxicos, estimulando a cultura do estoque de água das chuvas.

Os processos educativos são a base estruturante do programa, não se tratando apenas de uma ação para implementação de tecnologias sociais (cisternas e barreiro trincheira) de acesso à água para produção de alimentos. Trata-se de um amplo processo para transformação social, buscando o gerenciamento dos recursos hídricos para promoção do desenvolvimento sustentável, por meio de iniciativas

solidárias de convivência com o Semiárido, compreendendo a água como um direito humano essencial para as pessoas e o meio ambiente.

O público participante desse projeto é composto por famílias de baixa renda que atendam os critérios estabelecidos na legislação vigente:

São famílias beneficiárias do Programa Cisterna as famílias de baixa renda, definidas no termo do Art. 4, caput, incisos I e II, do Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007, residentes na zona rural atingidas pela seca ou falta regular de água, devendo ser priorizadas aquelas beneficiadas pelo Programa Fomento às Atividades Produtivas Rurais, regulamentada pela Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e pelo Decreto nº 7.644, de 16 de dezembro de 2011 (Associação Programa Um Milhão de Cisterna para o Semiárido, 2020).

Cada família precisa ter água para o consumo humano para poder acessar o P1+2, objetivando a produção de alimentos para soberania e segurança alimentar e também estimulando a inclusão socioprodutiva da família atendida pelo programa. O processo de implementação das ações acontece de forma participativa no âmbito das comissões locais e conselhos municipais de desenvolvimento rural sustentável, espaços de controle social e monitoramento das atividades.

Etapas das atividades do Programa P1+2

As atividades do P1+2 são organizadas por etapas, conforme descritas a seguir:

- a) Seleção e cadastramento das famílias – As comissões municipais e/ou os conselhos municipais de desenvolvimento rural identificam as famílias aptas a receber o programa, mediante os critérios, e são inseridas no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico).
- b) Capacitações – Ao longo da implantação do programa, é desenvolvido um conjunto de formações específicas, para as famílias aprenderem sobre fertilização do solo, manejo e limpeza da água, plantas medicinais, fundos rotativos solidários, irrigação e manejo animal. Durante

esse processo, os pedreiros são também capacitados para identificar o melhor local de instalação, edificação da tecnologia, o manejo e o reparo.

- c) Implantação das tecnologias – As tecnologias que captam e guardam água da chuva para produção de alimentos são variadas e levam em consideração as características do local onde serão implementadas e a sua interação com a estratégia utilizada pela família para produzir. São elas:
- 1) Cisterna calçadão – É uma tecnologia que capta a água da chuva por meio de um calçadão de cimento de 200 m² construído sobre o solo. Com essa área do calçadão, 300 mm de chuva são suficientes para encher a cisterna, que tem capacidade para 52 mil litros.
 - 2) Cisterna enxurrada – Tem capacidade para até 52 mil litros e é construída dentro da terra, ficando somente a cobertura de forma cônica acima da superfície. O terreno é usado como área de captação. Quando chove, a água escorre pela terra e antes de cair para a cisterna passa por duas ou três pequenas caixas de cantadoras, dispostas em sequência.
 - 3) Barreiro trincheira – São tanques longos, estreitos e fundos escavados no solo. Partindo do conhecimento que as famílias têm da região, é construído em terreno plano e próximo ao da área de produção, com capacidade para armazenar, no mínimo, 500 mil litros de água.
 - 4) Intercâmbios – Os intercâmbios proporcionados pelo P1+2 são um dos principais componentes do programa. Eles proporcionam momentos de partilha, troca e construção de conhecimentos entre agricultores e

agricultoras de comunidades, municípios, territórios e estados diferentes do Semiárido.

- 5) Sistematização de experiências – Importante instrumento pedagógico de construção coletiva do conhecimento, as sistematizações das experiências de convivência com o Semiárido potencializam a divulgação das iniciativas bem-sucedidas no campo da agricultura familiar.

Programa de fomento às atividades produtivas rurais

É um programa de transferência de renda do governo federal, instituído pela Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e regulamentado pelo Decreto nº. 7.644, de 16 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011).

A implementação dos projetos produtivos para o fomento foi fruto de um processo de acompanhamento das famílias do P1+2, integrado à implementação das tecnologias sociais cisterna calçadão, cisterna de enxurrada e barreiro trincheira. Os técnicos aplicaram um diagnóstico com as famílias para conhecer os potenciais produtivos do agroecossistema. Nesse percurso, as famílias também participaram de intercâmbios para conhecer experiências de base agroecológica nos territórios.

Os projetos foram elaborados com cada família, considerando o potencial produtivo já existente no agroecossistema, as necessidades e os desejos de ampliar, fortalecer e iniciar uma nova área de produção. Foram realizados projetos de criação de animais de pequeno porte, como galinhas, caprinos e ovinos, de implantação de biodigestor, bioágua, aquaponia, hortas, pomar, de melhorias nas estruturas de cerca e na infraestrutura dos animais, bem como a instalação de aprisco e cultivo de forrageiras.

Foram implementados 201 projetos produtivos. Destes, 163 foram liderados pelas mulheres e 38 pelos homens. Com relação aos projetos produtivos do fomento, 53 foram liderados por mulheres e

13 por homens. É perceptível a liderança feminina na implementação dos projetos produtivos no âmbito familiar.

Objetivos do programa

- a) Estruturar atividades produtivas dos beneficiários com vistas à inclusão produtiva e à promoção da segurança alimentar e nutricional.
- b) Contribuir para o incremento da renda dos beneficiários, a partir da geração de excedentes nas atividades produtivas apoiadas.
- c) Estimular atividades produtivas sustentáveis e agroecológicas.
- d) Promover ações complementares e articuladas com órgãos e entidades para o fortalecimento da autonomia dos beneficiários, especialmente o acompanhamento técnico e social, o acesso aos mercados e a disponibilização de infraestrutura hídrica voltada à produção.
- e) Estimular o dinamismo dos territórios rurais, por meio de orientação às famílias.

Participantes do programa

Os participantes do programa são famílias em situação de extrema pobreza ou de pobreza inscritas no CadÚnico do governo federal e que sejam: agricultores familiares, silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores, que se enquadrem nas disposições da Lei nº. 11.326, de 24 de julho de 2006 (Brasil, 2006); ou pertençam a comunidades tradicionais e povos indígenas.

Para participar do Fomento às Atividades Produtivas Rurais, é necessário a família aderir formalmente ao programa, por meio da assinatura de termo de adesão, anexando o projeto de estruturação da unidade produtiva familiar e as etapas de sua implantação.

Modalidades do programa

O Programa visa autonomia, autoestima e cidadania para as famílias, buscando combater a pobreza por meio de geração de geração. Nesse aspecto, combina o acompanhamento social e produtivo e a transferência de renda de recursos não reembolsáveis para as famílias terem a oportunidade de iniciar o investimento em projetos produtivos no seu território, através de duas modalidades.

- a) Fomento Brasil Sem Miséria – renda mensal por pessoa de até R\$ 85,00. Valor de repasse: R\$ 2.400,00 (primeira parcela de R\$ 1.400,00 e a segunda de R\$ 1.000,00).
- b) Fomento Semiárido – renda mensal por pessoa de até R\$ 170,00. Valor de repasse: R\$ 3.000,00 (primeira parcela de R\$ 1.800,00 e a segunda de R\$ 1.200,00).

Para participar da modalidade Fomento Semiárido, as famílias devem dispor de água para a produção agropecuária e ter capacidade produtiva mínima para a implementação de técnicas de convivência com o Semiárido. Nesse sentido, são priorizadas as famílias que tenham sido atendidas e/ou selecionadas no Programa Cisternas e nas demais ações do Programa Água para Todos. Este estudo refere-se ao Fomento Semiárido.

Implantação do Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais Uma Terra e Duas Águas P1+2

Na execução do projeto, adotou-se o diálogo participativo como estratégia e princípio fundamental para empoderar e engajar as pessoas e instituições envolvidas no processo, principalmente aquelas de agricultores familiares. O primeiro contato foi com os Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS), instância colegiada formada por membros da sociedade civil e poder público municipal.

Nos CMDRS, aconteceram apresentações e foram realizados pactos das metas do projeto a serem desenvolvidas. Nesse momento,

foram discutidos os critérios de participação no projeto, algo muito importante para diminuir os interesses políticos locais, principalmente com as lideranças do poder público. Nesses diálogos, foram identificadas as comunidades prioritárias para visitação e seleção de pessoas e famílias aptas a participarem do projeto. Foi deliberado um conjunto de reuniões nas comunidades e associações comunitárias para apresentar o projeto e identificar as famílias interessadas.

Para cada comunidade, foi realizada uma reunião com a diretoria da associação e as famílias, para nivelar o entendimento do projeto e agendamento das visitas em cada residência, buscando o máximo de aproximação com a realidade local. As visitas iniciais foram muito importantes, uma vez que proporcionaram à equipe técnica do projeto ter o primeiro contato com a família, conhecer sua propriedade, os animais, os tipos de plantio existentes, os demais membros, os potenciais e suas fragilidades. Após esse contato, foi realizado o diagnóstico da propriedade.

As famílias foram organizadas em grupos para realizar as primeiras capacitações, objetivando fortalecimento de vínculo entre elas, e possibilitando a troca de saberes e resolução de questões relacionadas à produção familiar. Esses grupos de famílias foram importantes para ofertar os serviços de assistência técnica e extensão rural, bem como para a implantação das tecnologias sociais, principalmente no momento de realização dos mutirões, na elaboração dos projetos produtivos e no acompanhamento pós-projeto implantado.

A partir deste trabalho, as famílias organizaram suas iniciativas produtivas para comercialização, por meio dos grupos locais de comercialização dentro e fora da própria comunidade, fortalecendo a identidade territorial e a geração de renda. Os técnicos foram divididos por municípios para aperfeiçoar a intervenção pedagógica junto às famílias e suas iniciativas produtivas.

Principais resultados do programa P1+2 no Sertão do Moxotó

Os principais resultados do P1+2 no Sertão do Moxotó serão elencados a seguir:

Geração de renda através da comercialização com as vendas diretas

As famílias que tiveram acesso ao recurso do fomento para estruturar as iniciativas produtivas, no âmbito dos projetos de inclusão socioprodutiva, obtiveram melhorias na renda familiar, comercializando seus produtos nas feiras agroecológicas, feiras convencionais na cidade e na venda aos vizinhos que desejavam consumir produtos sem agrotóxicos. Em entrevista, uma agricultora participante do projeto explica bem como esse processo aconteceu:

Moro na comunidade de baixa de Alexandra, sou indígena, tenho 03 filhos, sou casada. Depois do projeto da cisterna minha vida melhorou bastante, a gente não tinha muita ocupação para fazer, depois desse projeto agente tem verduras para plantar, colher e vender. Não quero desistir, quero dá continuidade e produzir mais, para vender na comunidade. Estou produzindo alface, coentro, cebolinha, macaxeira, acerola, pimentão, goiaba e quero produzir mais com fé em Deus, tanto para a casa, para alimentar meus filhos, como para vender aqui na aldeia. No começo eu colocava os produtos na bacia e vendia na porta a porta, agora, vendo na feirinha. Com o recurso do projeto fiz uma horta, um galinheiro, comprei porco e cabras. Antes a gente não podia fazer essa plantação e criação, porque não tinha água, só quando Deus mandava chuva, com a cisterna ficou mais fácil (informação verbal)³.

Diversidade da produção

Muitas famílias produziam palma para os animais e algumas frutas no período de safra. Com o projeto, diversificaram a produção através de hortaliças, grãos, tubérculos e criação de galinhas, caprinos e suínos. Esse processo de diversificação da produção contribuiu na

³ Informação fornecida por (falta nome de agricultora), participante do Fomento Semiárido na comunidade de Baixa de Alexandra, em Sertão do Moxotó, PE, em julho de 2021.

mudança de pensamento das famílias, considerando que elas só produziam um tipo de produto por vez. Também promoveu a segurança alimentar e aumento da renda familiar, por meio da comercialização desses produtos.

Diminuição do uso de agrotóxico

Com os cursos de capacitação, visitas técnicas, intercâmbios de troca das experiências entre as famílias, elas foram percebendo o quando o uso de agrotóxico faz mal à saúde e ao meio ambiente, e que é possível produzir sem agrotóxico. Atualmente, muitas deixaram de usar agrotóxicos e estão fazendo a transição agroecológica dos seus sistemas de produção de base familiar.

Diminuição das queimadas

A queimada é uma prática muito comum na agricultura familiar. As famílias limpam a terra, fazem a coivara e colocam fogo. Com o projeto, as famílias compreenderem que o mato é adubo para terra, quando queimado, mata os microrganismos e empobrece o solo de nutrientes.

Uso de defensivos naturais

As capacitações e as visitas técnicas possibilitaram o conhecimento sobre o desenvolvimento e a aplicação de vários defensivos naturais para melhorar o controle de pragas e doenças na produção, evitando o uso de agrotóxicos.

Práticas agroecológica

O projeto possibilitou a difusão e a disseminação de tecnologias sociais de segurança hídrica (cisternas, barreiro trincheira, bioágua), segurança alimentar e nutricional (aquaponia, hortas, pomar, roçado, quintal produtivo, galinheiro, aprisco, pocilga), segurança de nutrientes (compostagem, biomassa, cobertura morta, coroamento, chorume) e segurança energética (fogão ecológico, quebra vento, fogão solar, captação de água, irrigação por gravidade).

Interação entre a equipe técnica e as famílias

Para o Serto, para construir relações de confiança e parceria, fundamental para um trabalho desta natureza, é importante estabelecer relações de empoderamento para além do projeto, uma vez que este tem começo, meio e fim. Essa intencionalidade pedagógica estimula as famílias agricultoras a terem autonomia na implementação do projeto, por meio do empoderamento e engajamento nas ações. Nesse sentido, o trabalho estimula o fortalecimento das relações pessoais e institucionais para o desenvolvimento das ações, tornando as famílias sujeitas do seu próprio desenvolvimento.

Aumento da produção de alimentos

Com o trabalho de Ater com foco nos projetos produtivos, financiados pelo Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, aumentou significativamente a produção de alimentos, principalmente relacionados à subsistência das famílias, promovendo sua segurança alimentar e nutricional. Os principais alimentos produzidos são hortaliças, raízes, ovos, carnes (galinhas e bode), leite, frutas e grãos. Em entrevista realizada em dezembro de 2020, uma agricultora participante do projeto relata como ela e sua família têm conseguindo aumentar a produção de alimentos na propriedade.

Sou agricultora, moro com meu esposo e três filhos aqui no Quilombo Baixa de Quixabeira, há muito tempo a gente mora aqui. Antes, eu não tinha uma vida como tenho hoje, me sinto outra pessoa. Antes, eu não tinha um olhar diferente como tenho hoje com minha propriedade, faço parte do projeto da cisterna de enxurrada, planto hortaliças e fruteiras aqui no quintal, quando fui contemplada com esse projeto não imaginava essa mudança na minha vida. Me sinto muito feliz através desse projeto do P1+2, recebi R\$ 3.000,00 para investir na propriedade, deu uma melhorada, fiz uma horta, fiz um galinheiro, fiz um aprisco para os bodes, cerquei o entorno da cisterna, fiz um plantio de palma, plantei mais fruteiras, coentro, alface e cebolinha para meu consumo e vender, porque é uma fonte de renda à mais. Antes, eu ia com meu esposo para o corte de cana-de-açúcar em Petrolina e Alagoas, ficava sei meses por lá, quando voltava para casa, começava tudo de novo, as plantações que a gente tinha deixado, já tinha morrido. Hoje não

vou mais com ele, porque já tenho minhas plantações para meu consumo e comercializo. Hoje minha alimentação é saudável de qualidade, antes comprova tudo com agrotóxico. [...] antes eu passava mal com os alimentos que comprava na feira. Hoje estou feliz, muito agradecida, meus filhos me ajudam bastante na plantação. Aprendi a cuidar do solo, primeiro o solo para depois plantar. A gente sabe o que estamos comendo, porque estamos plantando. [...] depois que estou consumindo produtos sem agrotóxicos melhorou minha saúde, estou me sentindo diferente (informação verbal)⁴.

Na Tabela 1, há a quantidade de tecnologias implantadas pelo projeto, bem como o número de comunidades beneficiadas e municípios envolvidos. As atividades desenvolvidas pelos projetos de inclusão socioprodutiva das famílias são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Quantitativo de tecnologias implantadas, número de comunidades e municípios abrangidos.

Tecnologia implantada	Número de comunidade	Município
10 barreiro trincheira	10	Betânia e Inajá
102 cisternas calçadão	10	Betânia e Inajá
89 cisterna enxurrada	03	Betânia e Inajá

Tabela 2. Relação dos projetos de inclusão socioprodutiva e número de famílias beneficiadas.

Projeto produtivo	Número de família
Criação de galinhas	34
Criação de porco	07
Criação de caprinos	38
Pomar, hortas e viveiro de mudas	52
Palma e forrageira	18
Criação de bovino de corte	01
Roçado	52

⁴ Informação fornecida por Claudilene Elvira de Souza Santos, participante do Fomento Semiárido no Quilombo Baixa de Quixabeira, em Sertão do Moxotó, PE, em dezembro de 2020.

No diagnóstico realizado nos municípios de Betânia e Inajá no início do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), foram identificados 727 pés de frutíferas nas propriedades. Com a execução do projeto, o número de frutíferas plantadas foi para 2.672.

Autoestima e resgate da identidade

Um resultado que não estava previsto no projeto, mas, para a Pedagogia de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (Peads), faz toda diferença, refere-se às dimensões subjetivas, principalmente relacionadas com as emoções e a subjetividade. Fortalecer a autoestima das famílias para que passem a acreditar nelas, na sua comunidade, no seu território, na sua identidade camponesa é fundamental. No início do trabalho, muitas famílias sentiam-se inferiorizadas por serem agricultoras. Com o desenvolvimento das ações do projeto, começaram a sentir-se valorizadas, importantes, capazes e protagonistas de sua própria história. Em entrevista, uma agricultura relata como essas dimensões têm fortalecido sua autoestima.

Com a chegada do projeto eu adquirir várias oportunidades na vida, tive que crescer com essas oportunidades e adquirir vários conhecimentos nas capacitações [...] antes eu era presa, hoje eu conheço meus direitos. Minha vida antes do projeto era sofrida, na dificuldade da vida, na pobreza, não tinha como sair de canto nenhum, não tinha condições de ficar em casa e não tinha como sair. O projeto trouxe a oportunidade de me libertar da prisão que eu tinha na minha própria casa, porque não aguentava mais [...] o meu futuro sonho são vários, gostaria de ampliar a minha propriedade [...] também gostaria de implantar um laboratório para produzir meus sabonetes medicinais e os xaropes [...] se a agente não acreditar no nosso sonho, ele não se realiza, eu já realizei um bocado deles através do projeto. Meu maior grande sonho é alguém acreditar nesse meu potencial, para montar uma cooperativa [...] para que eu pudesse juntar um grupo de mulheres e dá oportunidades para elas, que eu não tive antes. Com a chegada do projeto, eu pude enxergar uma luz que começou a brilhar longe, mas que ela já brilha forte, me mostrando que quando a gente acredita e luta, a gente consegue. Eu acredito que posso realizar esse sonho e montar essa cooperativa com esse grupo de mulheres. Com os conhecimentos que já tinha, aprimorei com outros conhecimentos, que

juntas, a gente irá crescer muito com esses conhecimentos. [...] é uma mudança inexplicável, antes eu era uma pessoa cheia de medo, já tinha perdido toda coragem, não tinha mais incentivo de nada, estava praticamente destruída, essa pessoa morreu, eu renasci forte, determinada, corajosa, que não tem medo de nada, que luta e corre atrás daquilo que acredita [...] não vou parar, vou correr atrás de todos os meus sonhos [...] adquirir uma força e uma coragem que veio me libertar, de encorajar e renascer novamente [...] eu não encarava o espelho, me achava feia, sem graça, sem estímulo nenhum, a minha depressão era mentalmente, eu achava que não era ninguém, que não podia nada, hoje eu me libertei, hoje sou uma nova mulher, hoje posso ir, posso cantar, hoje posso conversar, bater papo, posso passear, hoje posso tudo [...] eu acordei, passei a enxergar coisa que não estava vendo [...] (informação verbal)⁵.

Considerações finais

O Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) é uma grande experiência de captação de água no Semiárido brasileiro, estimulando a cultura de estoque da água para produção de alimentos saudáveis nessa região, que é tão importante para o desenvolvimento nacional, todavia muito castigada pela invisibilidade e negação de direitos no país.

Produzir alimentos sem agrotóxicos, a partir da realidade das famílias do Semiárido, é uma ação que ajuda a promover a segurança alimentar e diminuir as desigualdades sociais tão presentes no território nordestino. O Semiárido tem muita força nos âmbitos social, cultural, econômico, humano, ambiental e produtivo, as quais precisam de estímulo para superação dos grandes problemas sociais e ambientais vivenciados ao longo de sua história, começando pela descentralização da água e de todos os recursos naturais existentes.

As ações desenvolvidas no Programa P1+2 possibilitaram que as famílias revisassem suas práticas na propriedade familiar, principalmente na mudança de paradigma de combate à seca para a convivência

⁵ Informação fornecida por Neuma Rejane Gomes Nunes Souza, participante do Fomento Semiárido/Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), nos municípios de Betânia e Inajá, em Sertão do Moxotó, PE, em dezembro de 2020.

com o Semiárido. A segurança alimentar foi algo percorrido a todo momento, alto estruturante para o combate às desigualdades sociais no território no longo período de estiagem.

A comercialização do excedente da produção para geração de trabalho e renda nas propriedades e no território estimulou as famílias a abraçarem as ações do projeto, considerando que essas vendas complementavam a renda da família, principalmente para as mulheres, para aquisição dos alimentos que a propriedade não produzia no momento.

Ficou evidente o protagonismo e a liderança das mulheres na implantação do projeto, especialmente nas ações do fomento produtivo. Revela o quando é importante estimular a geração de renda para as mulheres do Semiárido, uma vez que e sua autonomia tem relação direta com a renda. Quanto mais renda elas geram em suas propriedades, maior a capacidade de incidência nos processos decisórios da propriedade e no seu processo emancipatório. Nesse aspecto, o projeto precisa ampliar suas ações para discussão e reflexão sobre o trabalho sexual reprodutivo e igualdade de gênero nos debates de políticas públicas para a convivência com o Semiárido.

Os serviços de Ater qualificaram as iniciativas produtivas das famílias. Por ter um caráter processual, não se configurou como uma ação isolada do projeto, nem teve início quando as famílias tomaram ciência de quais eram suas atividades produtivas. O serviço estava presente desde o momento de identificação e cadastramento das famílias, passando pelas capacitações, intercâmbios, visitas técnicas, até chegar a elaboração do projeto e a liberação dos recursos para sua implementação. Esse modelo de Ater ajudou as famílias a terem clareza de quais ações econômicas dariam mais resultados de acordo com a realidade da propriedade familiar.

Ter profissionais de assistência técnica e extensão rural capacitados permanentemente faz toda diferença na implementação dos projetos produtivos. Infelizmente, esse serviço público está sucateado nos municípios, poucas ações são desenvolvidas no sentido de

estruturar os serviços de Ater, dialogando com os princípios da agroecologia e convivência com o Semiárido.

A equipe técnica envolvida no projeto sugere no mínimo 5 anos de prestação de serviços continuados de assistência técnica, prazo razoável para fazer a transição agroecológica das propriedades envolvidas no Projeto de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, articulado com outras políticas públicas de saúde, crédito, educação, assistência social e moradia. Muitos dos municípios do Semiárido não possuem estruturas eficientes de prestação de serviços de assistência técnica e extensão rural.

A inserção dos técnicos em agroecologia formados pelo Serta, compondo a equipe técnica do projeto, contribuiu com a formação das famílias e com a transição agroecológica dos sistemas de produção para convivência com o Semiárido. A proposta educacional da instituição apoia o desenvolvimento sustentável baseado na agricultura familiar, uma vez que suas práticas se diferenciam das práticas educacionais usuais, principalmente por focalizarem a peculiaridade agrária em que vivem estudantes e suas famílias, e por sua perspectiva centrada na produção coletiva de saberes por estudantes, familiares e docentes.

Por fim, precisa-se avançar na superação do paradigma de 'combate à seca' para o paradigma da 'convivência com o Semiárido'. Mesmo com todo o processo de mobilização social, capacitação e inovação tecnológica nas propriedades familiares do projeto, a cultura de combater à seca ainda perdura em vários momentos, principalmente quando se trata de fazer a transição agroecológica dos sistemas convencionais de produção. As famílias continuam resistentes, os arquétipos mentais forjados e enraizados na monocultura, na concentração da água e da terra continuam presentes no imaginário cultural das pessoas; superá-los exige um grande processo de desintoxicação social, cultural, ambiental e econômico promovido essencialmente pela educação transformadora e emancipadora.

Referências

ASSOCIAÇÃO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNA PARA O SEMIÁRIDO. Disponível em: www.asabrazil.org.br. Acesso em: 19 fev. 2020.

BONNAL, P.; CAZELLA, A. A.; MALUF, R. S. Multifuncionalidade da agricultura e desenvolvimento territorial: avanços e desafios para a conjugação de enfoques. **Estudos sociedade e agricultura**, v. 16, n. 2, p. 185-227, 2008.

BRASIL. Decreto nº 7.644, de 16 de dezembro de 2011. Regulamenta o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, de 14 de outubro de 2011. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 4, 19 dez. 2011.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 4, 21 ago. 2012.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 25 jul. 2006.

BRASIL. Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária - PRONATER, altera a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 12 jan. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; altera as Leis nºs 10.696, de 2 de julho de 2003, 10.836, de 9 de janeiro de 2004, e 11.326, de 24 de julho de 2006. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 17 out. 2011.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Assistência Social Família e Combate À Fome. **Marco legal**: tecnologias sociais. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-productiva-rural/acesso-a-agua-1/marco-legal>. Acesso em: 2 jul. 2023.

CAPORAL, F. R. (org.). **Extensão rural e agroecologia**: para um novo desenvolvimento rural, necessário e possível. Recife: Bagaço, 2015. 503 p.

CEARÁ (Estado). Secretaria de Planejamento e Gestão. **Regiões de influência das cidades**. 2020. Disponível em: <https://www.fecop.seplag.ce.gov.br/2020/11/20/regiao-nordeste-possui-quase-metade-de-toda-a-pobreza-no-brasil-segundo-ibge>. Acesso em: 29 jun. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Segurança Alimentar e Nutricional**. 2009. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea>. Acesso em: 29 jun. 2023.

FERREIRA, G. de B. **Agroecologia e educação**: uma abordagem curricular e suas interfaces a partir de projetos de vida. Recife, 2021.

FERREIRA, G. de B. **Qualificação técnico-profissional em agroecologia: uma análise da experiência do Serviço de Tecnologia Alternativa - SERTA.** 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável) – Universidade de Pernambuco, Recife.

FERREIRA, G. de B.; LIMA, W. G. **A contribuição do Serviço de Tecnologia Alternativa na implementação da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural em Pernambuco.** 2018. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública, Educação a Distância) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife.

FOLGADO, C. A. R. **Agrotóxicos: um problema invisibilidade.** Brasília, DF, abril 2014. Movimento dos Pequenos Agricultores – MPA. Disponível em: https://www.mprs.mp.br/media/areas/ambiente/arquivos/agrotoxicos/forum_agrotox/cartilha_agrotoxicos_um_problema_invisibilizado_mpa.pdf. Acesso em: 13 out. 2021.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. **P1+2: Programa Uma Terra e Duas Águas para um semi-árido sustentável.** 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36535/1/OPB1516.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

MORAES, A. de M. X. de. **Princípios e fundamentos de uma Proposta Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável - Peads: uma proposta que revoluciona o papel da escola diante das pessoas, da sociedade e do mundo.** 2. ed. Glória do Goitá: Via Design Projetos de Comunicação Ltda, 2003. 210 p.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Agrário. Sertão do Moxotó. **Pe-Az,** 2021. Disponível em: https://www.pe-az.com.br/o-estado/regioes/296-sertao-do-moxoto?__cf_chl_jschl_tk__=pmd_9a47edd4c859a817944d1a6853af8c2dcfd1014-1634173506-0-gqNtZGzNAjjcnBszQhi. Acesso em: 13 out. 2021.

PERSPECTIVA, ensino, pesquisa e desenvolvimento social: diagnóstico regionalizado sobre as necessidades relacionadas à área do conhecimento das equipes que atuam na implementação da política da assistência social – Sertão do Moxotó. 2008. Disponível em: <https://www.sigas.pe.gov.br/files/08112017112704-diagnostico.2008.necessidades.das.equipes.relatorio.sertao.do.moxoto.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

SERVIÇO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA. Disponível em: www.serta.org.br. Acesso em: 15 fev. 2020.

SERVIÇO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA. **Plano de Curso – Técnico profissional em agroecologia – eixo recursos naturais.** Glória do Goitá, maio de 2013. Parecer do CEE nº 131/2013-CEB de 9 de dezembro de 2013; Portaria SEE nº 7858 de 23 de dezembro de 2013. Disponível em: <http://www.cee.pe.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/131-2013.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

SERVIÇO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA. **Contratos de prestação de serviço.** 2023. Disponível em: www.serta.org.br. Acesso em: 2 jul. 2023.

Capítulo 4

Fundos de Pasto e estratégias de preservação da água por meio das plantas xerófilas no Semiárido

Aurélio José Antunes de Carvalho
Gabriel Troilo
Erasto Viana Silva Gama
Marcio Harrison dos Santos Ferreira





Introdução

A região semiárida representa 63% do território do estado da Bahia, contando com 393.056,1 km², cerca de 40% da área total do Semiárido brasileiro (Sudene, 2017). Para manter-se nesse ambiente de restrição hídrica, é necessária a conservação da água, que depende da conservação da Caatinga, já que a vegetação nativa consegue estocar água. Muitas espécies herbáceas desse bioma contêm de 80% a 90% do seu peso fresco constituído de água, além de terem notável plasticidade fenotípica em relação às variações de ambientes mais restritivos (Saldaña et al., 2005).

A vegetação da Caatinga, composta, principalmente, por arbustos e pequenas árvores, abriga espécies botânicas com grande valor científico, que dispõem de rusticidade, tolerância e adaptação ao clima e ao solo da região, caracterizada por apresentar considerável restrição hídrica. Nesse contexto, o xerofitismo, ou seja, a capacidade de as plantas desenvolverem estruturas adaptativas para evitar a perda de água (por exemplo, microfília, espinhos, armazenamento de água nos xilopódios), é uma característica marcante da vegetação da Caatinga. Essa característica pode, portanto, auxiliar na superação do entrave à produção agrícola a partir do uso e conservação desses vegetais, os quais podem ser nativos ou introduzidos.

Nesse ambiente, em especial no centro-norte baiano e no território do Velho Chico, convivem secularmente com a caatinga (doravante adota-se Caatinga = bioma, e caatinga = vegetação), as comunidades de Fundo de Pasto¹. São comunidades tradicionais existentes no semiárido baiano que se dedicam, principalmente, à criação de caprinos e ovinos, em áreas comunais, mantendo a caatinga em pé. Possuem um modo de vida próprio, envolvendo relações de reciprocidade e parentesco (Carvalho et al., 2020c). Nessas comunidades, as temáticas água e terra são essenciais para garantir um modo de viver bastante peculiar, que tem relação com a montagem de agroecossistemas nos quais as plantas xerófilas são garantidoras da conservação da água e as raças crioulas se constituem componentes adjuntos/coparticipantes na proposição de desenhos sustentáveis de agroecossistemas para a convivência com a semiaridez.

Nos vegetais, a capacidade de reter água, especialmente nos xerófitos com suculência, como o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC., Cactaceae), é uma das principais adaptações para suportarem as condições de semiaridez (Hernández et al., 2011). Assim, o uso dessas espécies como forrageiras para ruminantes na Caatinga é estratégico, pois possibilita a produção agropecuária mesmo em períodos de escassez hídrica (Sales et al., 2014). O uso da água segue uma lógica multilinear, ou seja, para além dos reservatórios, irrigação de baixo consumo e materiais de construção adaptados. Faz-se também necessária a manutenção da água por meio da conservação da vegetação, ou seja, a existente nas estruturas das plantas. Portanto, a escolha das plantas e animais xerófilos, adaptados às condições do semiárido baiano, como componentes de agroecossistemas, é foco de trabalho com vistas à manutenção da água no ambiente. Assim, no bojo dessa temática, estão as raças crioulas e a alimentação dos rebanhos visando ao pastoreio sustentável na Caatinga. Foi essa premissa exposta que deu suporte ao desenvolvimento do presente trabalho e representa

1 O termo Fundo de Pasto foi adotado recentemente para exprimir um modo de vida secular da agricultura familiar camponesa na Caatinga, onde os sujeitos convivem com o semiárido, reúnem funções de agroextrativista, de vaqueiro, de agricultor, e seus animais pastejam a vegetação nativa em áreas comunais (Camarote, 2011; Carvalho et al., 2020).

parte significativa de um processo dinâmico de intervenções desenvolvidas pelo Centro Vocacional Fundos de Pasto (CVT), ocorrida em territórios de povos tradicionais no sertão baiano.

Deixando de forma mais elucidativa, como forma de ampliar a capacidade de conservação e uso da caatinga nas comunidades de Fundo de Pasto, foi pensada, dialogicamente, a possibilidade de utilizar plantas xerófilas do Semiárido. Promover seu cultivo, inserindo-as, de maneira estratégica, nos desenhos de agroecossistemas, a exemplo da montagem dos quintais, com inserção de plantas xerófilas, que é uma maneira de manter a água reservada nos sistemas produtivos de comunidades de Fundo de Pasto.

De fato, as ações desenvolvidas pelo Centro Vocacional Tecnológico (CVT) de Fundos de Pastos envolveram também o componente animal, com a prospecção e manutenção das raças e sementes crioulas, a reintrodução do bovino curraleiro pé-duro (CPD), e estudos acerca de raças de caprinos, ovinos e suínos e aves. Com relação à reintrodução do CPD, hoje, tem-se um pequeno plantel em formação, porém que já evidencia características interessantes. Quanto às cabras Canindé, há um núcleo de 15 animais que estão reproduzindo, garantindo a conservação e disseminação da raça. Juntou-se a isso a formação de unidade com cultivo de xerófilas nativas e exóticas, a exemplo das cactáceas e bromeliáceas que, por suas estruturas morfológicas, reservam água. Esses animais e plantas rústicos exprimem a agrobioculturalidade² dos povos da Caatinga. Estrategicamente, são mecanismos usados para evitar o superpastejo e a desertificação do Semiárido por meio de metodologias participativas e processos dialógicos entre o conhecimento científico e o saber popular.

2 Compreende-se por agrobioculturalidade o conjunto de saberes que emergem do trabalho humano e sua intervenção no território, que é o campo; o manejo da terra para produção de alimentos, que se traduz na palavra *Agro*. O conhecimento das diversas formas de vida que se inserem nesse contexto, o *Bio* que advém da vida. Por fim, a *Cultura*, que é algo dinâmico presente na memória social, que passa de geração a geração, que diferencia a ação humana dos outros animais, e que diferencia vários agrupamentos humanos com saberes próprios e sua forma de trabalhar, de viver, de se relacionar com o ambiente e entre si.

Aspectos edafoclimáticos no Semiárido brasileiro e o bioma Caatinga

De acordo com Perez-Marins et al. (2017), o Semiárido brasileiro possui 1.128.697 km² de extensão (Sudene, 2017), compreendendo mais de 11% do território brasileiro. Nele há 24 milhões de propriedades rurais, das quais 1 milhão possui menos do que 5 ha. Afirmam os autores que o uso intensivo de terras para agricultura, pecuária, silvicultura e mineração tem causado impactos, sendo os principais causadores da desertificação em sistemas de terras secas. O último relatório do desmatamento no bioma Caatinga apontou que quase 46% da cobertura vegetal original do bioma havia sido suprimida (Brasil, 2011).

Ademais, salientam ser provável que a produtividade agrícola e animal no Semiárido seja afetada negativamente pela elevação das temperaturas, que ocasionam aumento da frequência e intensidade de secas e diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, desencadeando os processos de desertificação e mudanças climáticas. Há desenhos de cenários futuros de ampliação da aridez, aumentando a deficiência hídrica, em razão da redução de chuvas e o aumento de temperaturas (Medeiros et al., 2011), por conta das mudanças climáticas.

As características da Caatinga são: clima semiárido quente (Bsh, segundo a classificação de Köppen), com altas temperaturas durante todo o ano, variando entre 26 °C e 28 °C, com algumas áreas alcançando os 40 °C; precipitação variando de 300 mm a 800 mm, mal distribuídos ao longo do ano e variando em alguns meses (Rebouças, 1997; Prado, 2003); baixa umidade relativa do ar, em média de 50% (Menezes et al., 2012); índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 (50%) e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 0,60 (60%), considerando todos os dias do ano (Sudene, 2017).

No que diz respeito à vegetação, a caatinga é caracterizada por alto grau de endemismo florístico e particularidades dos diferentes tipos de vegetação. Segundo Forzza et al. (2010), no domínio

da Caatinga foram registradas 5.218 espécies de plantas e fungos, sendo 744 endêmicas. Dados existentes no sítio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) contabilizaram 1.307 espécies animais, dentre as quais 327 são exclusivamente da região. Pesquisas sobre fauna registram 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 de anfíbios, 241 de peixes e 221 espécies de abelhas. Suas plantas são adaptadas à escassez de água e, geralmente, perdem as folhas no período seco, com a renovação logo no início das chuvas (Pereira, 2011). A vegetação desse bioma possui alta densidade de indivíduos, de 1.000 ha⁻¹ a 5.000 ha⁻¹, árvores de pequeno a médio porte, com altura dominante variando entre 3 m e 6 m, e resposta rápida às chuvas com aparecimento das folhas em poucos dias.

Há muitas espécies vegetais na Caatinga cujas características são notadamente xerofíticas, tais como caducifolia, microfilia, suculência, acúleos e espinhos, entre outras (Brasil, 2008). As famílias mais encontradas são: Fabaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Caricaceae, Apocynaceae e Anacardiaceae (Prado, 2003; Queiroz et al., 2017).

As comunidades de Fundo de Pasto e a convivência com a Caatinga

As comunidades de Fundo de Pasto estão vinculadas a um antigo sistema de uso comum da terra presente no semiárido baiano. São comunidades tradicionais endêmicas e que estão entre as formas de organização social camponesa das mais resilientes. Estabelecidas secularmente, elas manejam os seus rebanhos na caatinga e demonstram um exemplo de prática social produtiva adaptada às condições sustentáveis na contemporaneidade (Carvalho et al., 2020c). Remanescentes de práticas tradicionais de subsistência de comunidades camponesas em sua interação com o bioma local, as reservas de pasto de uso comum são formadas por amplos territórios de caatinga conservada em pé. As comunidades de Fundo de Pasto, portanto, são assim designadas fundamentalmente por conta do uso comum da terra como um

modo de desenvolvimento socioterritorial peculiar na sociedade rural brasileira (Garcez, 1987).

Habitualmente, o espaço subdivide-se em diferentes locais: moradia, cultivos de subsistência, suplementos alimentares para rebanhos e um espaço aberto de uso coletivo, destinado à criação pecuária extensiva, especialmente, de ovinos e caprinos em regime de solta, além de bovinos de raças adaptadas às condições do Semiárido (Holanda Júnior; Lima, 2006). Segundo mapeamento recente (Germani; Oliveira, 2020), as comunidades de Fundo e Fecho de Pasto estão distribuídas especialmente no norte, centro-norte, nordeste, oeste e sudoeste da Bahia, organizadas em sete regionais: Curaçá, Uauá e Canudos (CUC), Senhor do Bonfim, Juazeiro, Bacia do Rio Corrente, Bacia do Rio Grande, Oliveira dos Brejinhos e Sudoeste.

Por mais que sejam ignorados, esses sistemas de uso comum estão presentes na estrutura agrária da Bahia, representando a resistência dos camponeses frente às difíceis condições de vida e à constante ameaça de expropriação de seus territórios. Muitos pesquisadores têm se debruçado sobre as diferentes formas de usufruto comum da terra e reconhecido sua complexidade e importância para a perpetuação dos territórios camponeses e para a preservação da agrobiodiversidade e agrobioculturalidade.

Ao levar em conta a maioria das comunidades de Fundo de Pasto existentes na atualidade, é possível reconhecer um processo de constituição do território que foi caracterizado por Almeida (2009) como formação de sistemas de uso comum em regiões de colonização antiga. O território do Fundo de Pasto é produzido e resiste, apresentando-se o sistema de uso comum da terra até a atualidade por conta de relações comunitárias bem estabelecidas, mediante manutenção de normas específicas instituídas pelos grupos familiares em que, não somente a terra, mas todos os recursos naturais são tratados como bem comum de toda a comunidade, nunca estando disponíveis à apropriação, à exploração e ao controle individual:

[...] por sua vez, diz respeito a um conjunto de recursos essenciais – aguadas, fontes e pastagens – que, a despeito de estarem sob domínio privado e serem áreas tituladas, se encontram dispostas a uma apropriação comum. [...] o acesso à terra não estaria condicionado ao título de propriedade e há casos em que mesmo as que aforam terras para cultivo mantêm reses nestes chamados pastos comuns. (Almeida, 2009, p. 55).

Entre os sertanejos, “terra solta” sempre foi a terminologia que representava os grandes espaços utilizados de maneira comum pela comunidade, para pastejo extensivo em diferentes regiões do Semiárido brasileiro. De fato, a nomenclatura “Fundo de Pasto” surge não a partir da narrativa dos sertanejos, mas, aos poucos, foi sendo assimilada por esses sujeitos, os quais foram assumindo como elemento de identidade, marcador de um modo de vida secular. Foi a partir da designação apropriada, conferida por técnicos de órgãos de regularização fundiária que, ao observarem a forma de organizar o espaço territorial, tecidas por essas comunidades, forjaram essa terminologia e passaram a utilizá-la de maneira ampla para reconhecimento (Ehle, 1997).

As adversidades geradas pelo clima ou mesmo situações de excesso de trabalho em determinadas épocas também são fatores preponderantes na formação de relações de reciprocidade e entreatajuda entre as famílias, como relatado por Sabourin e Caron (2009) em estudo sobre a permanência camponesa através dos Fundos de Pasto do Vale do São Francisco. Evidencia-se que tanto o acesso à terra quanto a organização social para a produção e desenvolvimento da comunidade envolvem acima de tudo uma identidade política, formada por laços de parentesco, compadrios e solidariedade, dentre outros, como afirma o autor:

Por seus desígnios peculiares, o acesso à terra para o exercício das atividades produtivas dá-se não apenas por meio das tradicionais estruturas intermediárias da família, dos grupos de parentes, do povoado ou da aldeia, mas também por certo grau de coesão e solidariedade obtido em face de antagonistas e em situações de extrema adversidade, que reforçam politicamente as redes de relações sociais (Almeida, 2009, p. 40).

Os sistemas de uso comum da terra e dos recursos naturais conjugados às relações de parentesco, além de fazerem parte das tradicionais estruturas de sociabilidade construídas de maneira elaborada, estão presentes em situações em que o acesso e a permanência na terra se dão por meio de condições precárias. Nessas condições, as comunidades têm formas de produção cuja a natureza é a base de subsistência; por isso desenvolvem formas de uso racional das riquezas naturais presentes nos biomas em que as comunidades se desenvolvem.

Na atualidade, buscam-se perspectivas, a exemplo do nível organizativo, que garantam a preservação dessa base natural formada por amplos territórios de Caatinga sem comprometer a permanência dessas comunidades e seus modos de sustentação social. A implementação de corredores de biodiversidade que interliguem os territórios; a formação agroecológica de jovens; o desenvolvimento de tecnologias sociais para preservação de água; a alimentação dos rebanhos; a manutenção de sementes e raças locais; a apicultura e o agroextrativismo sustentável do umbu (*Spondias tuberosa*), maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*) e licuri (*Syagrus coronata*) estão entre as principais estratégias construídas pelas comunidades em diálogo com entidades de base que as assessoram técnica e politicamente.

A criação extensiva de caprinos e de ovinos é uma atividade associada ao Fundo de Pasto, que é um espaço aberto onde se faz uso coletivo dos recursos naturais (Figura 1). De acordo com Caron, é o sítio de extrações diversas, acessíveis a todos os membros da comunidade: pasto, mas também madeira, extrativismo dos frutos do umbuzeiro, do mel e de caça (Caron et al., 1994). O fundo de pasto é uma extensão diferenciada de vegetação natural. Ela é dividida em zonas de usos diversificados: reservas forrageiras ou de agroextrativismo, áreas de percursos para os animais e áreas protegidas.

Através dessa forma de organizar a ocupação e uso do território, as famílias garantem a manutenção de suas atividades produtivas por meio da base múltipla de recursos usada de forma comum. As



Figura 1. Ocupação na paisagem de território de Fundo de Pasto.
Fonte: Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (2019).

estratégias de convivência com o Semiárido, a base para a manutenção da produção familiar dos Fundos de Pasto, são: o uso comum da vegetação para pastejo extensivo de caprinos e ovinos; as práticas tradicionais de agroextrativismo das diversas plantas nativas da Caatinga; as culturas anuais de sequeiro desenvolvidos de forma associada dentro das práticas de sociabilidade coletiva, como multirões diversos, batidas de feijão, farinhadas e outras; as diferentes práticas de reserva de água de chuva e de recursos – base para produção (guardar sementes para plantios anuais e usar fenação e silagem como reserva alimentar para o rebanho em período de seca).

Em 2019, foram identificadas 892 comunidades de Fundo de Pasto (Figura 2), localizadas em 42 municípios da Bahia, a maioria na porção norte do estado e no território do Velho Chico. Salienta-se que, além dessas, existe um modo de vida assemelhado, que são os Fechos de Pasto, localizados no Cerrado, em ambientes com mais disponibilidade hídrica que a Caatinga. Essas comunidades dedicam-se

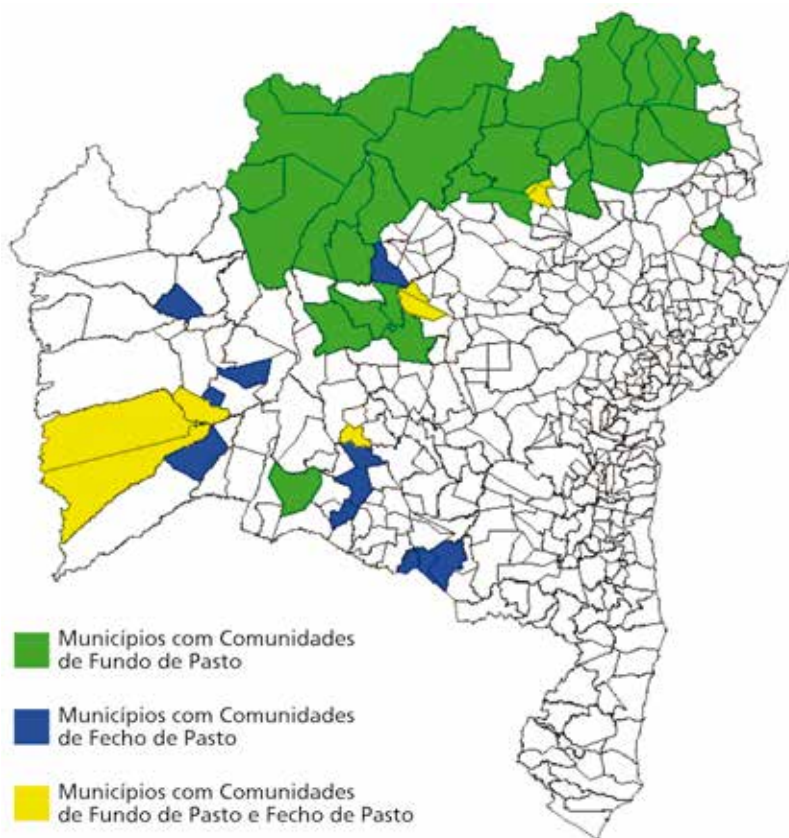


Figura 2. Identificação dos municípios com comunidades de Fundo de Pasto e Fecho de Pasto no estado da Bahia, 2020.
 Fonte: Adaptado de Bastos (2020).

principalmente à criação de bovinos soltos nos gerais, veredas ou chapadas. Contabilizam-se, no mesmo ano, 74 comunidades, distribuídas em 18 municípios baianos (Bastos, 2020).

Lavouras xerófilas, agrobiodiversidade e preservação de água pelos vegetais xerófilos

As plantas xerófilas se constituem em uma marca da paisagem do Semiárido. Para ajustar-se à semiaridez, os vegetais desenvolveram estruturas adaptativas, como pilosidade nas folhas, fechamento

e redução do tamanho do estômato, parede celular densamente cuticulizada da epiderme, deposição de cera, redução do limbo foliar, formação de xilopódios, a fim de evitar a perda de água (Larcher, 2000). Podem ser espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas, como o umbuzeiro, espécie nativa e endêmica da Caatinga que possui duas importantes estratégias adaptativas: armazenar água em seus xilopódios e fechar seus estômatos foliares ainda pela manhã para evitar a perda de água para o ambiente.

Estratégias adaptativas também ocorrem em espécies de Cactaceae e Bromeliaceae, que desenvolvem o mecanismo fisiológico CAM (metabolismo ácido das Crassuláceas). Elas possuem a capacidade de manter estômatos abertos durante a noite e acumular dióxido de carbono (CO_2) na forma de malato, e, durante o dia, os estômatos se fecham, liberam CO_2 armazenado no malato, e, assim, processa-se a fotossíntese sem ocorrer perda de água por evapotranspiração através dos estômatos. Também se incluem as suculentas, como, beldroega (*Portulaca* sp.) e língua-de-vaca (*Talinum* sp.), que surgem em determinados períodos do ano, coincidindo com as chuvas, mas, ainda assim, mantendo um tecido foliar aquoso, com presença de estrutura que evita a evapotranspiração e o acúmulo de água em suas estruturas.

Na década de 1950/1960, o agrônomo Duque (2004) propôs a terminologia “lavouras xerófilas”, como alternativa ao desenvolvimento agrícola no Nordeste brasileiro, ao perceber que a xerofilia era um atributo necessário para desenvolvimento de lavouras no Semiárido. Citam-se algumas plantas adaptadas às condições edafoclimáticas locais: as oleaginosas, como licuri e oiticica (*Licania rigida*); as produtoras de fibras, como caroá (*Neoglasiovia variegata*) e algodão-mocó (*Gossypium arboreum*); as fornecedoras de látex e forragem para os criatórios, como Euphorbiaceae e Cactaceae [maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), favela (*Cnidoscolus quercifolius*) e palma (*Opuntia* sp. e *Nopalea* sp.) e espécies como algaroba (*Prosopis juliflora*)]; e as frutíferas, como o umbuzeiro e cajueiro (*Anacardium occidentale*).

Nesse contexto, percebe-se que as famílias botânicas Fabaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae e Bromeliaceae são essenciais se o objetivo é reservar água *in vivo*. Existem espécies da família Bromeliaceae na restinga – ambiente onde há estresse hídrico por conta dos solos arenosos – que podem estocar até 3.400 L/ha (Cogliatti-Carvalho et al., 2010). Elas possuem uma disposição foliar denominada fitotelmo que tem a forma de calha, e a justaposição em roseta favorece o acúmulo de água (como um tanque). Essa estrutura permite a criação de microecossistema aquático em ambiente xerófilo, garantindo o seu desenvolvimento e de inúmeras outras formas de vida (Maguire, 1971). Assim, essas famílias são de uso estratégico em agroecossistemas no bioma Caatinga. Contraditoriamente, em geral, essas famílias de plantas são comumente eliminadas nos agroecossistemas do Semiárido.

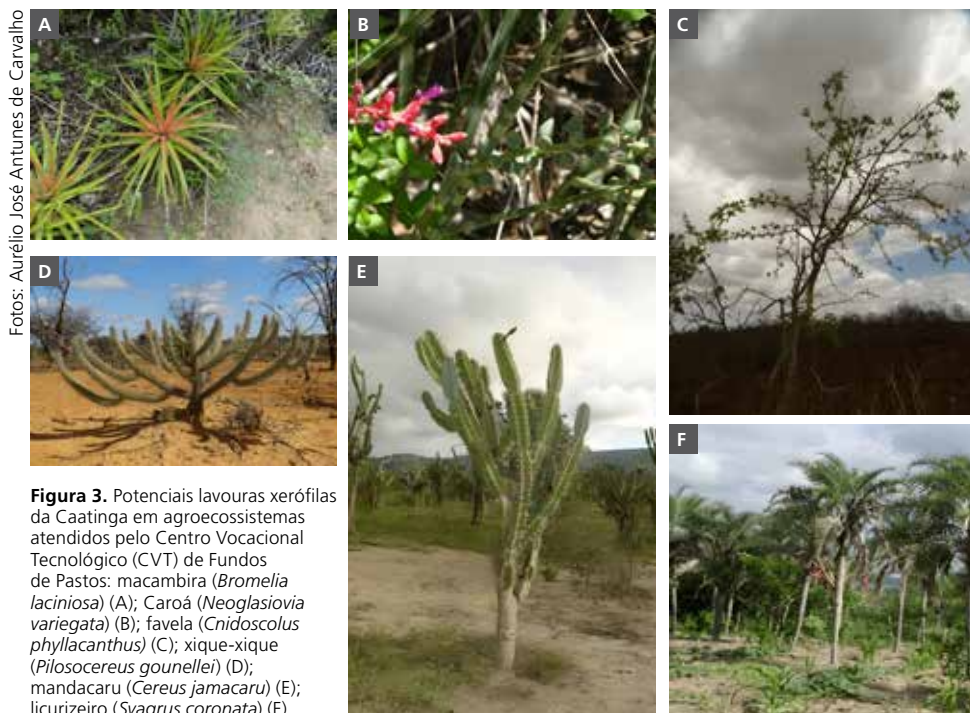
A rigor, a palavra lavoura, diz respeito ao cultivo de alguma planta, e os tratos culturais implícitos no processo de produção agrícola. Porém, muitas espécies xerófilas da Caatinga ainda não são espécies domesticadas. Na realidade, Duque (2004) nomeava lavouras xerófilas para um conjunto de plantas com potencial agrônômico. Era uma forma de chamar a atenção para a possibilidade de pesquisas, condução de experimentos, fomentos para aproveitamento e valorização de espécies botânicas adaptadas às condições do Semiárido brasileiro. À época, soava muito estranho para profissionais das ciências agrárias e administradores públicos.

Efetivamente, muitas das espécies apontadas não são cultivos, mas possuem potencial de uso muito significativo, como o licuri, a favela e o pinhão (*Jatropha* sp.), além de forrageiras como a pornunça ou mandioca-de-sete-anos um híbrido natural da mandioca (*Manihot esculenta*) com a com a maniçoba (*Manihot glaziovii*): essa euforbiácea apresentou um rendimento de 39 t/ha de massa verde com dois cortes anuais (Silva et al., 2009), resultado superior, portanto, à mandioca em condições de semiaridez. Com efeito, a denominação de lavoura, nessa concepção, é uma possibilidade, um vir a ser que, certamente, conflui para a perspectiva da convivência com o Semiárido e conservação do bioma Caatinga devido a estiagens recorrentes. Assim,

o xerofilismo (ou xerofitismo) das plantas pode representar uma vantagem para a agricultura no Semiárido (Duque, 2004).

As Cactaceae representam uma fonte de suprimento de água e alimento para os animais. O mandacaru, por exemplo, possui 17% de matéria seca (Cavalcanti; Resende, 2006). Admite-se, portanto, que um mandacaru com cinco a seis cladódios tem a capacidade de reservar 83% de água em sua estrutura vegetal e, por possuir uma secção transversal média de 10 cm, pode-se estimar um acúmulo 188 L (matéria seca igual a aproximadamente 18%). Ora, se houver 50 plantas desse porte, obtém-se a uma reserva de água de 9.400 L/ha, volume considerado satisfatório diante de uma situação climática em que há déficit hídrico na maioria dos meses do ano. Pode-se destacar, ainda, que essa reserva de água é efetivamente utilizada pelos animais como estratégia de dessedentação, o que promove economia de água nos bebedouros e outras fontes de água aos animais. Cavalcanti e Resende (2006, 2007a, 2007b) avaliaram a utilização das plantas nativas da Caatinga por agropecuaristas para alimentação dos animais na seca e verificaram que: o mandacaru é utilizado por 46% dos agricultores; o xiquexique (*Pilosocereus gounellei*), por 10%; a coroa-de-frade (*Melocactus sp.*), por 7% e o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), por 12%.

É ampla a lista de plantas utilizadas pelos agricultores familiares, não só para alimentar seus animais, mas também a sua família. Citem-se, a acerola (*Malpighia emarginata*) – frutífera que, embora não seja considerada uma xerófita, possui boa adaptabilidade ao semiárido e requer baixo consumo de água de irrigação –, seriguela (*Spondias purpurea*), o cajá-umbu (*Spondias bahiensis*), sisal (*Agave sisalana*), maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*), pinhão, pornunça ou mandioca-de-sete-anos, considerada um híbrido entre a mandioca (*Manihot esculenta*) e a maniçoba, macambira (*Bromelia laciniosa*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e catingueira (*Poincianella sp*) (Figura 3). Logo o cultivo dessas plantas é estratégico para a convivência com o Semiárido nos territórios de Fundos de Pasto.



Em área de Fundo de Pasto, Ferreira et al. (2018) verificaram que, no período de seca, o estrato arbóreo, espécies lenhosas que oferecem alimento na forma de folhas e frutos, ou folhas e flores, têm mais importância para a alimentação dos animais, especialmente para os ruminantes (caprinos); já, no período chuvoso, o estrato herbáceo, intermitente, é mais estratégico para esses animais. Além disso, espécies xerófilas perenes na paisagem, como a palmeira licuri, são, muitas vezes, um dos poucos recursos alimentares disponíveis para arraçoamento de rebanhos (Carvalho et al., 2016), além de apresentar grande relevância ecológica por abrigarem outras espécies xerófilas epífitas em seu estipe/caule (Carvalho et al., 2020b); são portanto espécies igualmente estratégicas para a conservação de água e biodiversidade na Caatinga.

Agroecossistemas tradicionais e agrobiodiversidade do Semiárido como inspiração para integração biocultural no uso da terra e na conservação da Caatinga

Tradicionalmente, os povos de Fundo de Pasto compõem agroecossistemas integrativos de plantios e de criações. Compatibilizam os criatórios aos roçados, ou seja, os animais são soltos para forragearem a palhada advinda dos restos culturais de cultivos nas áreas dos roçados após a colheita de lavouras, como o milho e feijão. Em meio a esses criatórios tradicionais, predomina uma mistura de raças que são caracterizadas com diversidade genética das raças locais. Essas últimas são das raças de caprinos Canindé, Moxotó, Repartida; e de ovinos, a maioria deslanada, Rabo Largo, Nambi, Santa Inês. Essas raças são mais adaptadas à condição de maior escassez de água e às altas temperaturas observadas no Semiárido baiano.

Por outro lado, sabe-se do impacto do superpastejo em muitas áreas de fundo de pasto (Araújo Filho, 2013). Desse modo, partindo da premissa de que se os animais forem alimentados antes de serem soltos na área de fundo de pasto, consumiriam menos forragem da Caatinga e haveria com isso redução do impacto dos animais sobre a vegetação. O CVT Fundos de Pasto tem se debruçado sobre essa problemática e propôs a condução de quintais agroflorestais com lavouras xerófilas. Esses sistemas seriam constituídos por plantas de potencial forrageiro, como a macambira, palma e maniçoba, com plantios intercalados ou consorciados de maracujá-do-mato, acerola e outras plantas tolerantes à restrição hídrica (Figura 4).

As xerófilas plantadas, por reservarem água em suas estruturas, são capazes de fornecer nutrientes e água para os animais. Essas plantas, junto com produtos extraídos do licurizeiro – a exemplo da torta da extração do óleo e do seu mesocarpo seco –, são componentes estratégicos para o arraçoamento dos animais, sobretudo nos períodos de estiagens prolongadas, comuns no Semiárido.

No âmbito deste trabalho, o CVT atuou por meio de cursos de formação na modalidade Formação Inicial e Continuada (FIC) de Raças

Fotos: Aurélio José Antunes de Carvalho



Figura 4. Registros de ações nos agroecossistemas em áreas de fundo de pasto atendidas pelo Centro Vocacional Tecnológico (CVT) de Fundos de Pastos: licuri e subprodutos do beneficiamento, com resíduos da extração do mesocarp (A); bovino curraleiro pé-duro (CPD) na Escola Família Agrícola do Sertão (Efase) (B); manta de carne de bode (C); suíno da raça Baé com bacorinhos (D); colheita de feijão crioulo (E); oficina do CVT (F); “crime de miunça” com caprinos da raça Canindé (G).

Crioulas. Além disso, promoveu a reintrodução de animais de raças nativas, como os bovinos CPD, nas Comunidades de Fundo de Pasto. Na Escola Família Agrícola do Sertão (Efase)³, também foi possível manter um plantel para difusão de raças nativas de ovinos (Santa Inês), caprinos (Canindé), suínos (porco Baé) e aves (galinha Balão). Portanto, nesta proposta de agroecossistema, tem-se a tríade quintais xerófilos + alimentação animal + plantel de raças nativas.

Assim, no âmbito desta proposta, os quintais produtivos presentes nestes agroecossistemas reservam água nas estruturas das plantas, estando conjugados com criatórios mais resilientes às condições locais

3 A Escola Família do Sertão (Efase) é um centro de formação popular do campo construído e gerido pelas comunidades rurais de Monte Santo, município do nordeste do estado da Bahia, estando inserida em meio aos territórios de comunidades de fundo de pasto do município. Há 20 anos vem promovendo a formação técnica e sociopolítica da juventude do campo do semiárido da Bahia por meio da pedagogia da alternância, assim como desenvolvendo ações de pesquisa e extensão junto às comunidades rurais através da ação dos estudantes e técnicos em agropecuária egressos da Efase..

com maior tolerância à estiagem, além da produção de forragem e difusão de técnicas de conservação de forragem para épocas de escassez hídrica e alimentar a partir das xerófilas.

O debate com relação à convivência com o Semiárido remete à conservação das sementes e dos animais crioulos, dotados de genes adquiridos ao longo dos séculos com capacidade de tolerância à estiagem e adaptabilidade às condições locais. Os animais de raças locais ou crioulas sabem encontrar alimentos nos diversos períodos, sem que se recorra à busca de insumos externos, e são resistentes a doenças e ectoparasitos. Tanto as sementes quanto esses animais são patrimônio biocultural. A bioculturalidade que diz respeito à diversidade de cultivos inter e intraespecíficas, seja de animais seja de vegetais domesticados, entrelaça-se com a cultura e modo de vida dos povos tradicionais (Toledo; Barrera-Bassols, 2015; Carvalho et al., 2020c).

Raças autóctones no semiárido brasileiro

Assim, diante de uma visão mais aprofundada da agricultura no Semiárido, tem-se a constituição do bovino CPD, uma raça de gado forjada na Caatinga pelas populações tradicionais. No Brasil, a introdução dos rebanhos domésticos deu-se no processo de colonização pelos portugueses. Essa raça foi se constituindo com o passar dos anos. Os animais eram soltos e pastejavam as plantas nativas da Caatinga, adaptando-se às condições locais, a tal ponto que fincavam os pés no chão duro da Caatinga, na vegetação espinhosa, sobre solo quente e pedregoso, sem sofrer danos. Decorre dessa circunstância a denominação pé-duro, devido à sua adaptabilidade, rusticidade e resistência. Essa rusticidade é uma característica importante para a condição de semiaridez. Por outro lado, ressalta-se a importância da reserva alimentar, especialmente as espécies xerófilas autóctones, as quais, juntamente com a rusticidade do bovino CPD, propiciam melhores condições de garantir o manejo e a manutenção de rebanhos no Semiárido.

Os bovinos CPD são taurinos que provavelmente têm pouca contribuição zebuína, e cujos ancestrais foram trazidos nas caravelas no século 16 pelos colonizadores europeus para suprir a alimentação e servir como meio de transporte. São oriundos de raças da Península Ibérica e foram, ao longo dos anos, formando uma raça própria (Carvalho et al., 2001). Até a década de 1960, era a raça bovina predominante nas comunidades de Fundo de Pasto.

Com a desvalorização das raças autóctones, os machos foram castrados e então foram introduzidos os touros zebuínos, o que ocasionou a extinção da raça nativa CPD, até mesmo nas comunidades tradicionais. Porém, recentemente, essa raça vem sendo reintroduzidas pelo CVT Fundos de Pasto em Monte Santo e região próxima. Esses animais conjugam aspectos como: a conservação genética, a rusticidade e a tolerância à falta de água, por isso garantem a segurança alimentar. Ademais sua carne tem constituição e sabor diferenciados.

Com relação ao “criame de miunça”, como as comunidades de Fundo de Pasto denominam os criatórios de pequeno porte (ovinos e caprinos), há várias raças nativas: ovinos Santa Inês e Rabo Largo; caprinos Moxotó e Canindé; e suínos Macau e Piau. Há também uma raça suína, cujo focinho é longo, encontrada somente nessas comunidades, porém ainda não foi caracterizada (Carvalho et al., 2020c). São, contudo, animais xerófilos – resistentes, tolerantes às condições de semiaridez –, portanto, resilientes e adaptados.

Entretanto, o processo de erosão genética, expressão que significa a perda de variedades e variabilidade genética de plantas ou raças *in situ*, ou seja, nos agroecossistemas locais, especialmente da agricultura familiar camponesa, tem levado à extinção das raças animais. O processo de extinção de raças nativas de caprinos e ovinos nos territórios baianos vem ocorrendo, assim como ocorreu com o gado CPD (Egito et al., 2002). De fato, avista-se que as características dos animais nos rebanhos das comunidades de Fundo de Pasto são de raças introduzidas, há duas décadas, preponderantemente, as sul-africanas Boer (caprinos) e Dorper (ovinos).

Nesse processo, para os caprinos, elegeu-se como reprodutor “pai-de-chiqueiro” o Boer, e, para os ovinos, o Dorper. Consequentemente, os machos nativos foram castrados. Toda essa tarefa foi fomentada e realizada por programas governamentais, justificando-se que tais raças elevariam a qualidade e os indicadores zootécnicos dos rebanhos. No entanto, essa substituição desprestigiava as raças nativas.

O Banco Mundial de Dados de Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), expresso no documento *Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação (Situação..., 2010)*, assevera a importância desses animais crioulos. De acordo com esse documento, em 5 anos, de um total de 7.616 raças, 60 foram extintas, o que equivale a uma média de 12 raças por ano, ou uma raça por mês. No entanto, há muitos profissionais que confundem esses animais crioulos ou simplesmente os desconhecem, não raramente os denominam genericamente de sem raça definida (SRD) e sem valor zootécnico. Esse desconhecimento camufla os grandes ganhos auferidos pelos criadores especializados em determinadas raças. Somas vultosas são pagas para se adquirir reprodutores de raças comerciais. Porém, diante do manejo local e das condições ambientais do Semiárido, os agricultores não conseguem muitas vezes alcançar as vantagens zootécnicas esperadas em relação aos animais comumente criados nos Fundos de Pasto.

Recentemente, organizações populares, como o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA), propuseram o “recaatingamento”, baseado em ensaios/experiências com agricultores-experimentadores que adotaram desenhos de agroecossistemas em que se incluíam espécies nativas, abrigados no grande guarda-chuva do paradigma da convivência com a semiaridez. O termo “recaatingamento” nasce da interação entre conhecimentos populares tradicionais e técnico-científicos, e pode ser definido como uma metodologia de intervenção agroecológica baseada nos princípios da convivência com o Semiárido. “[...] o método oferece os meios necessários para recuperação de áreas em processo de degradação

e conservação da Caatinga, fazendo-a permanecer ou retornar ao seu estado original” (Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada, 2019, p. 20). Essa tem sido uma experiência exitosa em áreas de Fundos de Pasto, como a do projeto Recaatingamento em Comunidades Agropastoris e Extrativistas em localidades do Território Sertão do São Francisco (Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada, 2019, p. 28), somando atualmente um total de 895 ha de área isolada.

Agroecossistema de captação, cultivo e manejo da água a partir das espécies xerófilas

As ações do CVT Fundos de Pasto visam à convivência com a semiaridez por meio da gestão e armazenamento para o uso e manejo eficiente da água nos agroecossistemas. A proposição do CVT Fundos de Pasto tem sido reservar água de chuva e dispor, avizinando ao reservatório (cisterna), um agroecossistema com xerófilas, seguindo uma estrutura de zoneamento para segurança alimentar humana e dos rebanhos. Para tanto, foi construído, de forma participativa, um desenho para um agroecossistema estabelecido em zonas de captação, cultivo e manejo de água a partir das espécies xerófilas de plantas e animais, a ser estabelecido e em processo de experimentação em dez comunidades de Fundo de Pasto (Tabela 1).

O zoneamento proposto foi assim distribuído (Figura 5):

- a) Zona 1: cultivo de milho crioulo (batim, capuco-roxo), feijões e hortaliças crioulas.
- b) Zona 2: plantio de macambira, cactáceas (palma, mandacaru, facheiro) e gliricídia (*Gliricidia sepium*).
- c) Zona 3: cultivo de frutíferas tolerantes à estiagem, como a acerola (*Malpighia glabra*), seriguela (*Spondias purpurea*), maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*) e umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*).

Tabela 1. Unidades de quintais agroflorestais com xerófilas, implantadas em 2019. CVT Fundos de Pasto, em municípios do sertão baiano.

Município	Comunidade de Fundo de Pasto	Área (ha)	A Unidade de quintais xerófilos e cultivo de água
Uauá	Laje das Aroeiras	0,4	O Sistema Agroflorestal (SAF) envolve a produção de forragem para os rebanhos com a utilização de plantas xerófilas (palma, mandacaru) consorciadas a espécies frutíferas nativas (umbu, maracujá-do-mato) e introduzidas (acerola, goiaba)
	Desterro	0,3	Cultivos de hortaliças (espécies a critério da família), frutíferas (acerola e goiaba) e forragens (leucena, gliricídia e maniçoba) em um sistema integrado de produção
	Retiro	1,33	Raleamento da Caatinga e introdução de frutíferas (acerola, goiaba e maracujá-do-mato), consorciadas com plantas forrageiras nativas: xique-xique, catingueira, mandacaru e macambira
Andorinha	Monte Alegre	0,3	Área agrobiodiversa com espécies nativas [araticum, pau-ferro, pau-de-rato (catingueira), pau-de-colher, caixão, quebra-facão, favela] da região e fruteiras (acerola e goiaba)
Monte Santo	Paredão do Lou	0,7	O agroecossistema experimental implementado conta com frutíferas: acerola, goiaba, umbuzeiro e citros; e com plantas forrageiras: capim-de-corte, catingueira, xique-xique, sorgo e maniçoba
	Muquém	0,5	Agroecossistema integrado com as seguintes culturas: palma-doce (<i>Opuntia cochenillifera</i>), maniçoba, leucena, gliricídia e sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>), andu (<i>Cajanus cajan</i>), feijão-de-porco (<i>Canavalia ensiformis</i>)
	Xique-xique	0,5	SAF onde se preserva as espécies nativas da região como mandacaru e umburana; e introduziu as culturas: palma forrageira e acerola, sendo que a área experimental ocupada pelo sistema de cultivo integrado é de 0,5 ha
	Boqueirão da Serra	0,5	O plantio das seguintes culturas: palma, milho e acerola
	Lagoa do Mandacaru	1,8	Quintal xerófilo com forrageiras, com a produção integrada de plantas nativas e introduzidas (palma forrageira, leucena, gliricídia, maniçoba)

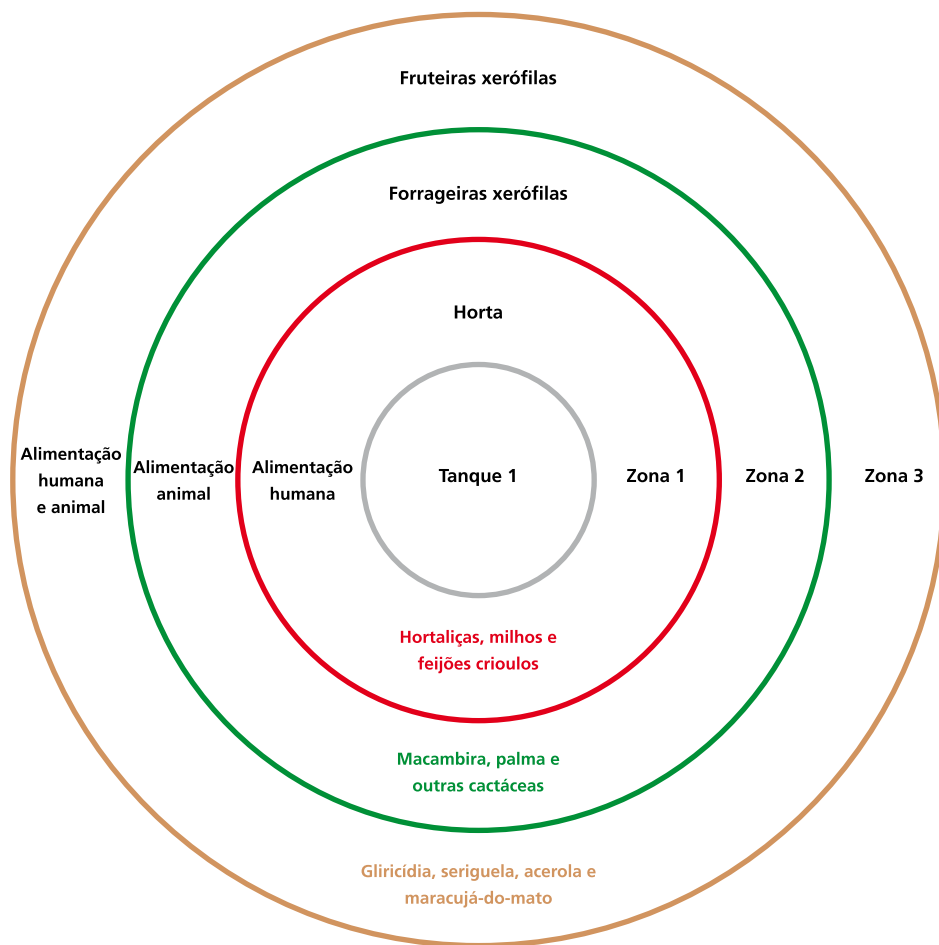


Figura 5. Zoneamento esquemático proposto do agroecossistema em três áreas no entorno do tanque central: zona 1: cultivo de lavouras com espécies crioulas (milho, feijão e hortaliças); zona 2: forrageiras xerófilas para os rebanhos (macambira, cactáceas, gliricídia, maniçoba); e zona 3: cultivo de frutíferas tolerantes à estiagem (acerola, seriguela, maracujá-do-mato, umbu-cajá).

Não obstante, entre o proposto e o executado, ocorreram alguns problemas, especialmente, em relação aos cultivos para alimentação que não foram executados devido aos aspectos de solos e água para irrigação. Porém, as zonas 2 e 3 foram implementadas.

Por sua vez, para reduzir os impactos diretos que os rebanhos causam à Caatinga, é importante alimentá-los antes serem soltos. São

oferecidos: plantas ensiladas, como resíduos da extração do mesocarpo do licuri (pele do licuri); torta de licuri, advinda da extração do óleo da amêndoa; e rações com palma, macambira e outras plantas. Assim, fez-se o planejamento participativo das ações do CVT na implantação de uma unidade didática/experimental na Efase, fazenda Lagoa do Pimentel, zona rural de Monte Santo, BA, bem como na sistematização das experiências desenvolvidas em 10 comunidades de Fundo de Pasto (Tabela 1).

A unidade didático/experimental foi instalada em uma área de 3 ha, em consórcio de espécies forrageiras e frutíferas com a vegetação nativa, que encontrava-se sob forte pressão antrópica. O plantio da palma forrageira foi realizado em fileiras simples e lineares, utilizando o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m e em fileiras duplas e adensadas com espaçamento de 1,0 m x 0,2 m. O mandacaru foi introduzido em espaçamento de 3,0 m x 3,0 m, já o plantio da macambira foi realizado no espaçamento de 0,3 m x 0,3 m entre plantas. Toda a área de cultivo foi integrada à vegetação nativa existente.

Para quantificar a água armazenada, foram demarcadas aleatoriamente, na unidade didático/experimental, 15 unidades amostrais (UA) de 5,0 m x 5,0 m, totalizando 25 m². Nas quais, foram quantificadas, removidas e pesadas todas as plantas de palma forrageira, macambira e mandacaru, em seguida foram replantadas nos mesmos locais. Amostras foram recolhidas para determinação de matéria seca, conforme metodologia da Embrapa (Situação..., 2010). Calculou-se a massa por planta, quantificou-se o volume de água retido por cada exemplar das espécies coletadas e estimaram-se os valores médios por hectare.

Na unidade didática/experimental, as plantas de palma, macambira e mandacaru já apresentavam massa fresca média de 1,79 kg, 1,58 kg e 1,59 kg, respectivamente (Tabela 2), representando mais de 8,8 t de massa fresca por hectare, considerando apenas essas três espécies cultivadas. O acúmulo de matéria seca nesses 8 meses foi de 0,18 kg planta⁻¹ de palma forrageira, 0,23 kg por planta de macambira

Tabela 2. Número de plantas, matéria fresca e seca de palma forrageira, macambira e mandacaru com 8 meses após o plantio em unidade didática/experimental do Centro Vocacional Tecnológico (CVT) de Fundos de Pastos, localizada na Escola Família Agrícola do Sertão (Efase), em Monte Santo, BA, em agosto de 2019.

Espécie xerófila	Plantas (por ha)	Matéria fresca (kg) por planta	Matéria seca (kg) por planta	Matéria fresca (kg/ha)	Matéria seca (kg/ha)
Palma	3.520	1,79	0,18	6.300,80	633,6
Macambira	1.467	1,58	0,23	2.317,86	337,41
Mandacaru	133	1,59	0,27	211,47	35,91

e 0,27 kg por planta de mandacaru, valores que somados equivalem a 1 t de matéria seca por hectare.

A partir dos valores de matéria seca e fresca demonstrados na Tabela 2, pode-se afirmar que cultivar essas lavouras xerófilas é uma estratégia para reservar água, como pode ser evidenciado nas Figuras 4 e 5. Constatou-se a capacidade de o mandacaru armazenar 1,32 L de água por planta (Figura 6). Valores semelhantes ao mandacaru podem ser verificados no cultivo da macambira, que armazena 1,35 L

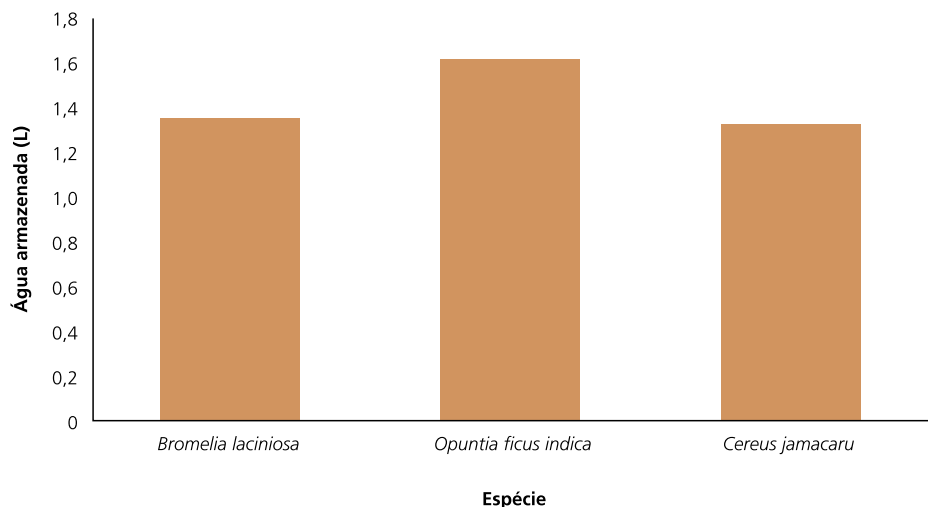


Figura 6. Estimativa de armazenamento médio de água por planta das espécies macambira (*Bromelia laciniosa*), palma (*Opuntia ficus indica*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e total na unidade experimental instalada para cultivo de água a partir das lavouras xerófilas, na Escola Família Agrícola do Sertão (Efase), localizada em Monte Santo, BA.

por planta (Figura 6), porém, com a densidade de plantio maior, temos valores que ultrapassam os 24.000 L/ha (Figura 7). Com a palma forrageira, pode-se verificar acúmulo de mais de 115.000 L/ha de água, nas 3.520 plantas presentes na área.

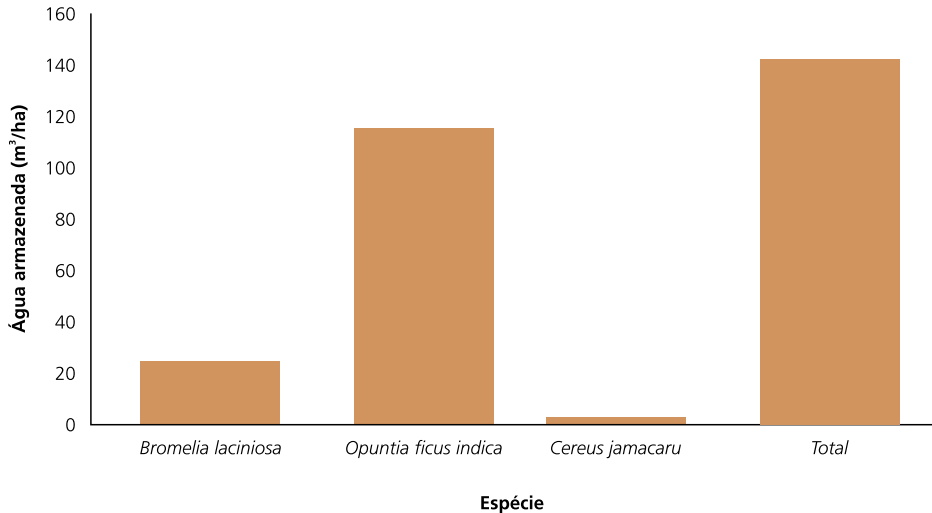


Figura 7. Estimativa de armazenamento de água a partir das espécies macambira (*Bromelia laciniosa*), palma (*Opuntia ficus indica*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) na unidade de didática de observação. Escola Família Agrícola do Sertão (Efase), Monte Santo, BA.

Considerações finais

O elemento água se apresenta como uma temática estratégica e que está associada à manutenção da vegetação da Caatinga com a redução de impactos do superpastejo, conservação de solos, produção e difusão de tecnologias sociais de convivência com o Semiárido. Pode-se afirmar que as lavouras xerófilas são suporte para o desenvolvimento de agroecossistemas, com destaque para algumas famílias botânicas como as Bromeliaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, pela sua capacidade de reservar água e proporcionar produção de forragem para os animais na Caatinga.

De fato, as plantas da Caatinga são dotadas de capacidade de reservar água, e seu uso e aproveitamento podem constituir um

motivo da formação de agroecossistemas conservativos de água por meio das xerófilas. Agrega-se à proposta as raças nativas de animais que possuem capacidades adaptativas que merecem maiores estudos, sobretudo em um cenário de ampliação dos núcleos de desertificação e redução de áreas agricultáveis na Caatinga, para além do acirramento das mudanças climáticas antropogênicas.

Por fim, as comunidades de Fundo de Pasto e suas organizações, além das ameaças que atingem seu modo de vida e territórios como atividades minerárias, parques eólicos, dentre outros, têm como desafio buscar estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas, garantindo territórios com água e que, ao mesmo tempo, gerem renda, garantam segurança alimentar e possibilitem o avanço na perspectiva da convivência com o Semiárido. Decerto, ampliar experiências de composição de agroecossistemas sustentáveis é um desafio, e a ideia deve perpassar por uma rede de colaboração: de agricultores(as) experimentadores, técnicos da extensão, pesquisadores, e que integre os agroecossistemas “produtores” ou conservativos de água consubstanciado nas lavouras xerófilas (produção vegetal) e criação de rebanhos com pastoreio sustentável.

Referências

- ALMEIDA, A. W. B. de. Terras de preto, terras de santo, terras de índio – uso comum e conflito. In: GODOI, E. P.; MENEZES, M. A.; MARIN, R. A. (org.). **Diversidade do campesinato**: expressões e categorias. São Paulo: Ed. da Unesp, 2009. p. 39-66. Disponível em: https://ppgaa.propesp.ufpa.br/pdfs/textos/UNESP_%20NEAD%202009%20Diversidade%20do%20Campesinato%20II.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013.
- BASTOS, F. A. P. **Soberania alimentar das comunidades tradicionais de fundo de pasto no semiárido da Bahia**. Salvador: Ed. do Autor, 2020. 237 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga – monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite**. Relatório Técnico 2010-2011. Brasília, DF, 2011. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80049/PMDBBS/RelatorioBiomaCaatinga_2010-2011_V2%20-%20MMA.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

- CAMAROTE, E. M. Territorialização e parentesco em uma comunidade baiana de fundo de pasto. *Ruris*, v. 5, n. 1, 2011. DOI: <https://doi.org/10.53000/rr.v5i1.963>.
- CARON, P.; PREVOST, F.; GUIMARAES FILHO, C.; TONNEAU, J. P. Prendreen compte les stratégies des éleveurs dans l'orientation d'un projet de développement: le cas d'une petite région du Sertão résilien. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON LIVESTOCK FARMING SYSTEMS, 1992, Zaragoza. [Annals...] Zaragoza: EAAP, 1994. p. 51-59.
- CARVALHO, A. J. A.; CONCEIÇÃO, M. dos S.; FREIRE, L. A. B.; TROILO, G.; ANDRADE, J. J. S.; GAMA, E. V. S.; HORA NETO, A. R. Marcas de fundo de pasto: um modo de viver que ainda persiste na memória nas terras entre os inselbergues e licurizais nas caatingas da Bahia, Brasil. *Ethnoscintia*, v. 5, n. 1, 2020a. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscintia.v5i1.10290>.
- CARVALHO, A. J. A.; FERREIRA, M. H. S.; ALVES, J. S. **Manual do licuri**. Salvador: Áttema, 2016. 100 p.
- CARVALHO, A. J. A.; SOUZA, E. H.; COSTA, G. M.; YURIKO, L.; AONA, S.; SOARES A. C. F. Vascular epiphytes on licuri palms (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) in a toposequence: caatinga conservation indicator species. *Brazilian Journal of Botany*, v. 43, p. 1061-1075, Oct. 2020b. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40415-020-00669-6>.
- CARVALHO, A. J. A.; TROILO, G.; FERREIRA, M. H. S. Fundo de Pasto: nosso jeito de (con)viver com o sertão In: CARVALHO, A. J. A.; TROILO, G.; FERREIRA, M. H. S. (org.). **Comunidades tradicionais de Fundo de Pasto: territórios de riqueza agrobiocultural e convivência com o semiárido**. Salvador: Áttema, 2020c.
- CARVALHO, J. H.; MONTEIRO, F. C.; GIRÃO, R. N. **Conservação do bovino pé-duro ou curraleiro: situação atual**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. 16 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 58).
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Consumo de Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl. por Caprinos no semi-árido da Bahia. *Revista Caatinga*, v. 20, n. 1, p. 22-27, mar. 2007b.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Consumo do Mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.) por Caprinos na época seca no semi-árido de Pernambuco. *Revista Caatinga*. v. 19, n. 4, p. 402-408, out./dez. 2006.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* RITTER), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl.), e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). *Revista Caatinga*, v. 20, n. 1, p. 28-35, 2007a.
- COGLIATTI-CARVALHO, L.; ROCHA-PESSOA T. C.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA C. F. D. Volume de água armazenado no tanque de bromélias em restingas da costa brasileira. *Acta Botanica Brasilica*, v. 24, p. 84-95, Mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000100009>.
- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4. ed. Fortaleza: BNB, 2004. 329 p.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais. **Archivos Zootecnia**, v. 51, p. 39-52, 2002.

EHLE, P. **Canudos, Fundo de Pasto no Semi-árido**. Paulo Afonso: Fonte Viva, 1997.

FAO. **The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture**. Rome, 2007. 511 p.

FERREIRA, M. H. S.; MENEZES, R. F.; RIOS, M. L.; CARVALHO, A. J. A. Plantas forrageiras da Caatinga utilizadas por ruminantes em áreas de "fundo de pasto", comunidades tradicionais endêmicas do Semiárido baiano: estudo de caso na Fazenda Retiro, Uauá, BA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, jul. 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/322/1284>. Acesso em: 12 jan. 2021.

FORZZA, R. C. (org.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. v. 1. 871 p. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/z3529/pdf/forzza-9788560035083.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.

GARCEZ, A. N. **Fundos de Pasto: um projeto de vida sertanejo**. Salvador: Interba, 1987. 107 p.

GERMANI, G.; OLIVEIRA, G. G. (coord.). **Mapeamento das comunidades de Fundo e Fechos de Pasto no Estado da Bahia: relatório técnico**. Salvador: Ed. da UFBA, 2020. 750 p.

HERNÁNDEZ, T. H.; HERNÁNDEZ, H. M.; DE-NOVA, J. A.; PUENTE, R.; EGUIARTE, L. E.; MAGALLÓN, S. Phylogenetic relationships and evolution of growth form in Cactaceae (Caryophyllales, Eudicotyledoneae). **American Journal of Botany**, v. 98, p. 4461, Jan. 2011. DOI: <https://doi.org/10.3732/ajb.1000129>.

HOLANDA JÚNIOR, E. V.; LIMA, E. P. Utilização de áreas comunitárias para produção de caprinos e ovinos: o caso dos fundos de pasto do semi-árido baiano. In: MANEJO DE LA VEGETACIÓN NATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE RUMINANTES MENORES EM LAS ZONAS ÁRIDAS DE LATINO AMÉRICA, 2006, Fortaleza. Taller de metodologías. Fortaleza: Embrapa Caprinos: Icarda, 2006. 9 f.

INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA AGROPECUÁRIA APROPRIADA. **Experiências de Reaatingamento no Semiárido Brasileiro**. Juazeiro, BA: Bem Diverso, 2019.

LARCHER, W. **Ecologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000.

MAGUIRE, B. J. Phytotelmata: biota and community structure determination in plant-held water. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 2, p. 439-464, 1971.

MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. de O.; PAZ, V. P. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GIONGO, V.; PÉREZ-MARIN, A. M. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 643-653, Aug. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000400004>.

PEREIRA, M. S. **Manual técnico: conhecendo e produzindo sementes e mudas da Caatinga**. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 60 p.

PEREZ-MARINS, A. M.; ROGÉ, P.; ALTIERI, M. A.; FORER, L. F. U.; SILVEIRA, L.; OLIVEIRA, V. M.; DOMINGUES-LEIVA, B. E. Agroecological and social transformations for coexistence with semi-aridity in Brazil. **Sustainability**, v. 9, n. 6, June 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9060990>.

PRADO, D. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. da UFPE 2003. p. 3-73. 822 p.

QUEIROZ, L. P.; FERNADES, M. F.; CARDOSO, D.; MORO, M. F. Diversity and evolution of flowering plants of the caatinga Domain. In: SANTOS, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga the largest tropical dry forest region in the South America**. Cham: Springer, 2017. p. 23-63.

REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, abr. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40141997000100007>.

SABOURIN, E.; CARON, P. Camponeses e Fundos de Pasto no Nordeste da Bahia. In: GODOI, E. P.; MENEZES, M. A. de; MARIN, R. A. (org.). **Diversidade do campesinato: expressões e categorias**. São Paulo: Ed. Unesp, 2009. p. 39-66.

SALDAÑA, A.; GIANOLI, E.; LUSK, C. H. Ecophysiological responses to light availability in three *Blechnum* species (Pteridophyta, Blechnaceae) of different ecological breadth. **Oecologia**, v. 145, p. 252-257, July 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0116-2>.

SALES, M. S. L.; MARTINS, L. V.; SOUZA, I.; DEUS, M. S. M.; PERON, A. P. *Cereus jamacaru* de candolle (cactaceae), o mandacaru do nordeste brasileiro. **Publicação UEPG Ciências Biológicas e Saúde**, v. 20, n. 2, 135142, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5212/publicatio%20uepg.v20i2.6353>.

SILVA, A. F.; SANTOS, A. P. G.; OLIVEIRA, A. P. de; MORAES, S. A.; SANTANA, L. M. de. Produção de forragem e composição química da pornunça cultivada sob solo com fertilidade natural em Petrolina-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Agroecologia, 2009.

SITUAÇÃO mundial dos recursos genéticos animais para agricultura e alimentação. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 40 p.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 272 p.

Capítulo 5

Transição agroecológica

Da convivência com o Semiárido
aos perímetros irrigados

Helder Ribeiro Freitas

Elson de Oliveira

Cristiane Moraes Marinho

Priscila Helena Machado

Karla Raquel Souza Amariz

Vanderlei Souza Carvalho

Paola Hernandez Cortez Lima





Introdução

No Semiárido brasileiro, as diferentes intervenções humanas, ao longo de processos históricos recentes, intensificaram as transformações sociais e ambientais, o que, em associação com as várias fragilidades socioambientais, têm levado aos processos de degradação da Caatinga, do solo e dos escassos recursos hídricos. Os problemas advindos da degradação ambiental, especialmente em um cenário de mudanças climáticas, entretanto, levaram ao desenvolvimento de um conjunto de iniciativas e experiências que apontam para a sustentabilidade socioambiental. Para isso, têm sido utilizadas tecnologias sociais e práticas de manejos dos agroecossistemas que potencializam e viabilizam a convivência com o Semiárido como um novo paradigma em construção por povos do campo, movimentos sociais e acadêmicos que articulam os processos de adaptação e modos de vida com as características ambientais, sociais, históricas, econômicas e culturais dos territórios do Semiárido brasileiro (Silva, 2003; Duque, 2008; Siqueira, 2017).

Muitas dessas iniciativas ganharam notoriedade e amplitude na década de 1990 após a mobilização social e articulação de centenas de organizações e iniciativas da sociedade civil em torno da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), constituída formalmente em 1999. Nessa construção social, a convivência com o Semiárido como prática

social e perspectiva para o desenvolvimento sustentável de agricultores familiares dessa região assumiu a centralidade na promoção de acesso à água e a políticas públicas demandadas por essa população secularmente esquecida.

Particularmente no Território Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano, há inúmeras iniciativas e experiências realizadas em consonância com os princípios da agroecologia e do reconhecimento da importância e os saberes das populações locais. Embora não existam dados quantitativos referentes às experiências agroecológicas nos referidos territórios, um conjunto de organizações e famílias agricultoras têm se articulado em torno da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano de modo a promover a transição agroecológica em diferentes perspectivas e dimensões inerentes a esses processos.

Essa rede foi proposta em 2014 durante o *III Encontro Nacional de Agroecologia – ENA* (Encontro Nacional de Agroecologia, 2014), realizado em Juazeiro, BA. Desde então, organizações não governamentais, instituições de ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento rural, além de associações e grupos de agricultores, consumidores e estudantes têm realizado encontros, intercâmbios e ações de modo a promover a troca de saberes e experiências em transição agroecológica no Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano (Freitas et al., 2019).

Experiências de comunidades tradicionais na construção da convivência com o Semiárido, além de iniciativas envolvendo a produção orgânica em perímetro irrigado, em assentamentos de reforma agrária e em hortas urbanas comunitárias nos referidos territórios, animam-se nas ações da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano. Essas iniciativas promovem o manejo sustentável do solo e das águas, possibilitando a conservação ambiental e a melhoria na qualidade de vida das populações, além de contribuírem com a segurança e soberania alimentar sob a ótica da gestão das águas e dos agroecossistemas locais.

No Semiárido brasileiro, a agroecologia evidencia-se nos modos de vida e nas práticas de manejo dos recursos naturais das comunidades tradicionais, na agricultura familiar de sequeiro e nas iniciativas de transição agroecológica em suas diferentes correntes de agricultura de base ecológica sejam nas áreas de sequeiro sejam nas áreas irrigadas. Compreender essas experiências pode contribuir para a ampliação da transição agroecológica nos territórios semiáridos.

Diante disso, este texto tem por objetivo principal apresentar e analisar algumas experiências e processos de transição agroecológica no Sertão do São Francisco, em sua diversidade e contextos de acesso às águas, terra e território no Semiárido brasileiro.

Fundamentos e estratégias metodológicas

A pesquisa se fundamentou em uma abordagem de investigação qualitativa, com enfoque nos significados dos fenômenos e processos sociais evidenciados nas experiências de transição agroecológica em curso no Sertão do São Francisco. Nessa perspectiva, foram identificadas várias iniciativas no campo da agroecologia e da produção orgânica, protagonizadas por comunidades e organizações de municípios dos Territórios Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano (Figura 1). As experiências identificadas fazem parte de iniciativas de organizações que se articulam em torno da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano, dentre as quais podemos citar a Associação de Produtores e Produtoras Orgânicos do Vale do São Francisco (Aprovasf), o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (Irpaa), o Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais (Sasop), o núcleo de pesquisa e estudos sertão agroecológico da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), o Centro Vocacional Tecnológico (CVT) em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural, o núcleo de agroecologia Semiárido da Embrapa Semiárido, o grupo de agroecologia umbuzeiro da Universidade Estadual da Bahia (Uneb), o grupo

de agroecologia do Semiárido da Univasf, representantes de hortas urbanas comunitárias de Petrolina e Juazeiro, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terras (MST), o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), a Comissão Pastoral da Terra (CPT), o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Petrolina (STR), além de inúmeros representantes de comunidades rurais e outras organizações sociais dos territórios envolvidos na rede (Freitas et al., 2019). Cabe destacar que, embora haja uma concentração em ações da rede em organizações cujas sedes estão em Petrolina e Juazeiro, a Rede Territorial de Agroecologia tem conseguido incidir em diferentes intensidades nos diferentes municípios do território a partir da atuação de organizações, movimentos sociais e comunidades.

A pesquisa se orientou também pela perspectiva da pesquisa-ação (Thiollent, 2002), na medida em que promoveu a articulação

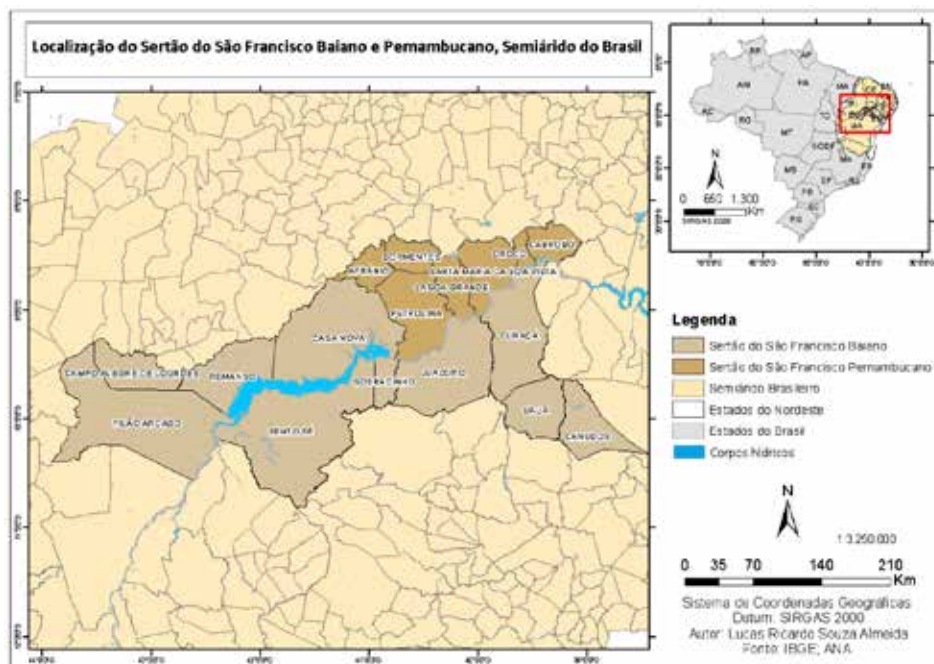


Figura 1. Territórios Sertão do São Francisco Baiano e Sertão do São Francisco Pernambucano.

entre as ações da Rede Territorial de Agroecologia, o envolvimento com as famílias e os conhecimentos e intervenções nas realidades. A pesquisa-ação possibilitou identificar, conhecer e analisar as experiências das comunidades, dos movimentos sociais, das organizações parceiras e de assessoria.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram selecionadas quatro experiências. Essas se apresentam em diferentes contextos e perspectivas socioprodutivas em que se expressam os processos de gestão e uso das águas, manejo dos agroecossistemas e processos de transição agroecológica nos territórios em análise. Para a escolha dessas experiências, analisou-se um conjunto de informações previamente registradas em atividades de pesquisa e extensão realizadas pelos autores deste trabalho no âmbito da Rede Territorial de Agroecologia. Essa análise permitiu identificar experiências que contemplavam a diversidade de iniciativas existentes no Sertão do São Francisco e que dialogavam com o objetivo deste trabalho. São elas:

- a) Experiência sobre o acesso à água e gestão dos recursos naturais da Caatinga em suas relações socioecológicas e ecossistêmicas com a caprinovinocultura praticada na comunidade tradicional Fundo de Pasto Cachoerinha, em Juazeiro, BA.
- b) Experiência da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) de fomento à transição agroecológica por meio da prática da agricultura orgânica junto a agricultores familiares e pequenos empreendedores de perímetros irrigados de Petrolina, PE, e Juazeiro, BA.
- c) Experiência da Aprovasf, localizada especialmente nos municípios de Juazeiro, BA, e Petrolina, PE.
- d) A experiência do assentamento Mandacaru, localizado na zona rural de Petrolina, PE.

Transição agroecológica no Semiárido: fundamentos e experiências

A agricultura é resultado de uma elaboração sociotécnica da humanidade e se transformou ao longo da trajetória histórica das sociedades em seus processos de construção, reprodução e transmissão de saberes e práticas. Das sociedades primitivas às comunidades tradicionais, promoveu-se a construção de saberes em consonância com a disponibilidade dos bens naturais e de forma a promover resiliências socioambientais. Ao longo da história da agricultura, as sociedades padeceram e/ou foram desafiadas a transformar as práticas, técnicas e tecnologias, o que resultou em diversas revoluções agrícolas e em vários aprendizados (Mazoyer; Roudart, 2010, 2018).

Nesse processo histórico, com o advento da sociedade capitalista, o desenvolvimento da ciência e da indústria química e de máquinas, a agricultura passou a ser algo de interesse mercadológico em seus processos socioprodutivos. Com isso, os sistemas alimentares passaram a se distanciar das relações sociais de reciprocidade e modos de vida locais para relações estritamente capitalistas e destituídas de valores locais na produção de alimentos com a industrialização da agricultura (Saborin et al., 2018). As relações de trocas econômicas, orientadas por um modelo de intensificação de escala e de uso de agroquímicos na produção de alimentos, impuseram intensas transformações nos modos de vida. Essas mudanças causaram impactos ambientais que comprometeram as condições de reprodução da vida no campo e na cidade, pois desenvolveram sistemas agroalimentares insustentáveis.

Em contraposição à lógica da agricultura capitalista, a agroecologia, como uma ciência, apresenta princípios e metodologias para estudar, analisar, desenhar, avaliar e manejar sistemas agroalimentares sustentáveis (Altieri, 1995; Gliessman, 2015). A agroecologia tem como base científica a aplicação da ecologia na agricultura, ampliando as bases constituídas nas ciências agrárias e ambientais. Assim, como ciência interdisciplinar, incorpora também conceitos da sociologia e de inúmeras outras áreas do saber, evoluindo do estudo dos

agroecossistemas sustentáveis para o estudo dos sistemas agroalimentares sustentáveis.

O processo de transição agroecológica, e descrito por Gliessman (2015), tem cinco níveis evolutivos: a) melhoria da eficiência dos sistemas; b) substituição de insumos externos; c) transformação dos agroecossistemas; c) a (re) conexão entre consumidores e agricultores(as); e d) maior equidade, participação e justiça social nos sistemas agroalimentares. Entretanto, nem todos os agroecossistemas, a exemplo de muitos do Semiárido brasileiro, necessariamente passam por todos esses níveis. Isso porque muitos agricultores tradicionais nunca utilizaram insumos externos característicos dos pacotes tecnológicos da revolução verde ao longo da trajetória histórica dos agroecossistemas em seus itinerários e práticas sociotécnicas.

Os princípios científicos da agroecologia para serem aplicados necessitam dos conhecimentos locais e de atuação em rede para impulsionar outro projeto de desenvolvimento no campo, em favor do desenvolvimento rural sustentável, cuja produção agrícola não exponha os bens naturais (água, terra e biodiversidade) aos danos provocados pela agricultura convencional e que reconheçam os “modos de vida” e os saberes das comunidades que trabalham e vivem basicamente da agricultura. De acordo com Leff (2002, p. 37):

A Agroecologia sugere alternativas sustentáveis em substituição às práticas predadoras da agricultura capitalista e à violência com que a terra foi forçada a dar seus frutos. A Agroecologia vai forjando suas normas e regras para um novo canto da terra [...] a saída para o mundo cercado e esgotado do nosso tempo não está em aferrar-se às normas do dogma produtivista, de um crescimento sem limite, que já não se sustenta, senão em transcendê-las através de um novo saber. A Agroecologia é terra, instrumento e alma da produção, onde se plantam novas sementes do saber e do conhecimento, onde enraíza o saber no ser e na terra; é o caldeirão onde se amalgamam saberes e conhecimentos, ciências, tecnologias e práticas, artes e ofícios no forjamento de um novo paradigma produtivo.

O fazer agroecológico passa pelo enfrentamento dos desafios da vida moderna nos diferentes contextos locais, territoriais e

globais, buscando viabilizar o adequado manejo da terra e da água, promovendo a produção de alimentos em quantidade e qualidade em agroecossistemas sustentáveis, o beneficiamento artesanal e a comercialização em diferentes circuitos (curtos e longos) e a formação de redes envolvendo e aproximando os consumidores das famílias agricultoras.

Com a agroecologia, não só se conserva os bens naturais, como também se recupera o ambiente ao substituir os agroquímicos por práticas de manejo da biodiversidade que promovam a maior autonomia dos agroecossistemas, reduzindo-se as possibilidades de impactos negativos à saúde humana e ao ambiente. Essas práticas, além de conservarem a biodiversidade, o solo, a água e o ar, contribuem para a superação da pobreza, desigualdades sociais no campo e na cidade por meio de sistemas agroalimentares sustentáveis, portanto para a promoção da vida de todos os seres (Gliessman, 2015; Altieri; Nicholls, 2020).

A agroecologia se traduz em diferentes correntes de agricultura de base ecológica, dentre elas a agricultura orgânica, biodinâmica, ecológica, natural e outras. Essas propostas de agricultura alternativa são evidenciadas e emergem como proposta de agricultura alternativa em contraposição à revolução verde, à produção baseada na monocultura, no uso intensivo de agroquímicos, na motomecanização, que se refletem na degradação dos ecossistemas naturais e contaminação em diferentes escalas e níveis. A agricultura orgânica destaca-se entre as correntes de agricultura de base ecológica, e é definida como “um método de agricultura que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtivos e elevada eficiência quanto à utilização dos recursos naturais de produção” (Paschoal, 1994, p. 62).

A Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) realizou em 2017 a última atualização dos critérios técnicos para delimitação do Semiárido brasileiro de modo que esse território passou a abranger 1.262 municípios de 10 estados. Assim, de acordo com a

Resolução nº 107/2017, para serem incluídos neste território, o município deve atender aos três seguintes critérios:

- I. Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- II. Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50;
- III. Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano. (Sudene, 2017, p. 1).

Particularmente, os Territórios Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano possuem clima BSw_h pela classificação de Köppen, o qual é caracterizado por duas estações bem delimitadas: dois períodos secos anuais com um longo déficit hídrico, seguido pelo período da estação chuvosa de clima quente e elevada evaporação (Silva, 2005).

Além disso, os territórios do Semiárido brasileiro se destacam pelas características inerentes ao bioma Caatinga. Esse é o único bioma exclusivamente brasileiro e se caracteriza pela vegetação caducifólia associada a uma rica diversidade biológica e paisagística (Siqueira Filho, 2012; Santos et al., 2013). Os solos, de maneira geral, são rasos, evidenciando de baixa a moderada intensidade da pedogênese associados a uma diversidade de materiais de origem que se expressam entre solos de baixa a alta fertilidade natural. Assim, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (Silva, 2005), dentre os solos de maior abrangência da região Semiárida nordestina, que também se evidenciam nos Territórios Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano, destacam-se os Latossolos, Argissolos, Neossolos Quartzarênicos e Litólicos, além dos Versissolos. Dentre os principais problemas associados à degradação desses solos, destacam-se elevada susceptibilidade à erosão e à salinização (Cunha et al., 2008).

É nesse contexto de adversidades climáticas e elevada biodiversidade, diversidade de solos e geoambientes que comunidades tradicionais e toda uma diversidade de agricultores familiares se estabeleceram e construíram uma trajetória histórica de resiliência no Semiárido brasileiro. Construíram, assim, um modo de viver, conviver e resistir nessas condições socioambientais. Em contraposição a essa realidade vivenciada pelas populações que ocupavam as áreas de

sequeiro, à medida que se implantaram grandes hidroelétricas no Rio São Francisco, também foram implantados perímetros irrigados em áreas do entorno dos reservatórios (Beserra et al., 2020). Assim, além dos ribeirinhos que já se arriscavam a adotar processos de intensificação de uso da terra nos solos aluviais do Rio São Francisco, as áreas irrigadas se ampliaram no contexto de adoção dos pacotes tecnológicos da revolução verde (Siqueira, 2017).

No Semiárido brasileiro, várias iniciativas no campo da agroecologia e da produção orgânica se expressam em diversos arranjos institucionais, concepções de desenvolvimento sustentável e contextos socioprodutivos (Duque, 2008; Freitas, 2017), dentre eles as comunidades tradicionais. Essas comunidades são portadoras de um campo vasto de conhecimentos locais relacionados às práticas e manejo dos agroecossistemas e na relação cultural estabelecida com a natureza dos ecossistemas semiáridos, especialmente com a vegetação, a biodiversidade da caatinga e demais ecossistemas e pedoambientes locais. Nessas comunidades, desenvolvem-se experiências que se integram e se articulam com os saberes populares e científicos que produzem novos saberes utilizados por essas populações para conviver com as características do Semiárido de forma resiliente (Siqueira, 2017; Marinho, 2021).

Essas experiências emergiram com a redemocratização do Brasil a partir da década de 1980 e a promulgação da Constituição cidadã em 1988. Diante da histórica negligência do Estado brasileiro com relação ao acesso à terra, à água e aos demais direitos sociais das populações do campo, organizações populares e movimentos sociais do Semiárido se organizam para reivindicar, mas também para desenvolver ações com vistas à melhoria das condições de vida no campo. Desse processo, constituiu-se, em 1999, a ASA e a concepção “convivência com o Semiárido”, a qual tem orientado, até os dias de hoje, ações sociais, intervenções técnicas e políticas no Semiárido brasileiro. Atualmente, a ASA reúne mais de 3.000 organizações da sociedade civil de diferentes naturezas que “defende, propaga e põe em prática,

inclusive através de políticas públicas, o projeto político da convivência com o semiárido” (Articulação Semiárido Brasileiro, 2021).

As origens históricas da convivência com o Semiárido podem ser relacionadas tanto aos conhecimentos e experiências dos povos indígenas integrados à natureza, antes de serem brutalmente interrompidas pela invasão dos portugueses, quanto das lutas camponesas em diferentes movimentos populares de organização, resistência e força no Semiárido, a exemplo de Canudos (1896-1897), Caldeirão (1926–1937) e Pau de Colher (1934–1938) (Coin, 1995; Almeida, 2011; Damasceno, 2013). Essas lutas, apesar de invisibilizadas ou marginalizadas pela historiografia oficial, inspiram e ressignificam as mobilizações e pautas do povo organizado no Semiárido que, atualmente, têm na ASA a principal confluência de suas mobilizações (Marinho, 2021).

A partir da ASA, famílias do campo começam a implementar massivamente tecnologias sociais de convivência com o Semiárido, a exemplo daquelas de captação, armazenamento, uso e gestão de água de chuva para abastecimento e para potencializar os processos produtivos e agroecossistemas culturalmente constituídos nesses territórios. Essas experiências de caráter sociotécnico orientaram as políticas públicas para que possibilitem o “conviver com o Semiárido” em detrimento da perspectiva adotada até então de “combate à seca”. O combate à seca era evidenciado nas ações historicamente constituídas pelas elites locais e pelo Estado brasileiro com a construção de açudes e grandes reservatórios pouco acessíveis à população do campo, complementada com o fornecimento de água emergencial por meio de carro-pipa (Silva, 2003; Duque, 2008). Essas propostas não contribuíam para melhorar a qualidade de vida da população e ainda criavam subserviência políticas, pois todo o acesso à água era controlado pelas elites e políticos locais.

O conceito de convivência com o Semiárido, embora histórico, ressurgiu e foi reelaborado a partir da ação dos movimentos sociais e processos de intercâmbios que aprofundaram a percepção de que havia como armazenar e estocar água de modo a promover a autonomia das

famílias em detrimento das relações de dependência estabelecidas com as elites políticas locais. Documentos do Fórum Nordeste, realizado em 1993, registram o embrião da ASA, que demonstrou, a partir de experiências concretas, que a convivência com o Semiárido pode ser garantida por meio de “política agrária e agrícola, tecnologias apropriadas, gestão democrática e descentralizada dos recursos hídricos e da coisa pública” (Fórum Nordeste, 1993, citado por Duque, 2008, p. 136).

No referido documento, exemplos de tecnologias e processos orientados por princípios da agroecologia foram apresentados. Ao serem colocados em práticas, esses princípios e tecnologias possibilitaram a diversificação de atividades socioprodutivas e a transição agroecológica no Semiárido ao se reconstituírem de estoques de recursos (água, alimentos, sementes, dentre outros) e recuperação dos bens naturais (Duque, 2008). Desse modo, dentre as tecnologias sociais para convivência, destacam-se aquelas que visam: a) a constituição de reservas e b) a diversificação das espécies vegetais e animais.

Em contraposição a esses processos de resiliência e nicho¹ de inovação evidenciados pela perspectiva da convivência com o Semiárido, o Estado brasileiro fomenta a agricultura irrigada por meio de projetos públicos e privados de irrigação voltados à intensificação da agricultura industrial no Semiárido por meio da irrigação e utilização de insumos externos e da vinculação aos mercados globalizados e regimes agroalimentares hegemônicos (Cavalcanti, 1997; Siqueira, 2017; Saborin et al., 2018; Marinho, 2021). Barbosa (2002, p. 26) chama atenção para o fato de que:

No bojo do processo de redemocratização da década de 1980 e da fase neoliberal da década de 1990, aprofundam-se no semiárido a diferenciação e desarticulação interna entre os enclaves de agricultura irrigada e os amplos territórios de predomínio da agricultura de sequeiro.

1 · Aqui a concepção de “nicho” assume o sentido descrito por Tittonell (2019, p. 233) como sendo “Se habla allí de regímenes socio-técnicos, que describen el quehacer sociocultural, tecnológico y productivo vigente en un determinado sector productivo o social, y de nichos de innovación, o los ámbitos socio-técnicos alternativos, a veces marginales o bien inusualmente productivos e inspiradores donde tienen lugar las innovaciones.” Tradução livre: “Aqui se trata dos regimes sociotécnicos, que descrevem o que fazer em nas dimensões sociocultural, tecnológica e produtiva em um determinado setor produtivo ou social, nichos de inovação, ou campos sociotécnicos alternativos, às vezes marginais, entretanto podendo ser extraordinariamente produtivos e inspiradores, onde as inovações ocorrem.”

Ampliando-se o foco sobre o cenário, podem-se observar a progressiva decadência produtiva e econômica dos perímetros irrigados, resultado do esgotamento do padrão tecnológico, organizativo e gerencial adotado pelo DNOCS [Departamento Nacional de Obras Contra a Seca], e o dinamismo econômico dos novos polos de desenvolvimento da agricultura irrigada, centrados na fruticultura de exportação, mediados por poderosos grupos empresariais, com integração de agricultores de menor porte e com forte apoio estatal. Esses polos, entretanto, reproduzem os processos de degradação, exploração da força de trabalho integrada e de exclusão socioeconômica de parcelas significativas da população local, observados nas áreas mais antigas.

Em detrimento da ação hegemônica do Estado e do mercado como regime alimentar e sociotécnico, a agroecologia no Semiárido emerge a partir da agricultura familiar em diferentes contextos e locais, como nichos de inovação que perpassam pelo protagonismo das famílias, comunidades e organizações, seja nas áreas de sequeiro, seja nas áreas irrigadas (Saborin et al., 2018). A potencialidade transformadora da agroecologia, ainda questionada pela força do capital, se evidencia nos processos de resistência e na ação política de camponeses, organizações, movimentos sociais, assessores técnicos, estudiosos, dentre outros atores sociais.

Discutir e analisar experiências em transição agroecológica no Semiárido é extremamente atual, dada sua relevância para famílias do campo, para a ciência e para a sociedade como um todo. Dentre as principais contribuições para o debate, a análise dessas experiências pode apontar os princípios, os conhecimentos, as práticas e os processos socio-organizativos que inspirem a busca de convivência em outros biomas brasileiros e que contribuam para enfrentar os desafios de se promover sistemas agroalimentares saudáveis, justos, equânimes e sustentáveis.

Processos sociais e contextos dos agroecossistemas da agricultura familiar no Sertão do São Francisco

A ocupação do território Semiárido brasileiro remonta às origens históricas do Brasil e do Nordeste. Assim, grandes sesmarias

foram estabelecidas em territórios inicialmente ocupados por populações indígenas e que foram obrigadas a cedê-los para fazendeiros que estabeleceram a pecuária ao longo do Rio São Francisco (Siqueira, 2017). As iniciativas de desenvolvimento jamais se preocuparam com a inclusão das populações locais, formadas por ribeirinhos, quilombolas, comunidades de fundo de pasto, indígenas e camponeses, atualmente designados em muitos contextos como agricultores familiares.

Para operacionalizar as ações governamentais de promoção da sua concepção de desenvolvimento, várias instituições públicas foram estabelecidas no Semiárido brasileiro. Dentre estas, o Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS), a Sudene, a Codevasf, a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf), a Embrapa Semiárido e outras mais recentes, como a Univasf.

A atuação de instituições como a Chesf levou à implantação de grandes barragens na calha do Rio São Francisco que, a partir a atuação de instituições como a Codevasf, implantaram os perímetros irrigados no Semiárido brasileiro em consonância com a perspectiva do capitalismo agrário nesta região. A construção do lago da Hidroelétrica de Sobradinho, na década de 1970, foi um marco neste processo, levando a intensas transformações na dinâmica socioeconômica de modo a se intensificarem os processos produtivos baseados nas práticas da agricultura industrial e da revolução verde irrigada no Semiárido brasileiro (Carneiro et al., 2015; Siqueira, 2017). Nesse contexto, o Sertão do São Francisco consolidou-se como referência nacional na produção de frutas para exportação a partir da implantação dos perímetros irrigados, e essa região se integrou aos mercados globalizados por meio da exportação de frutas para os países do Norte global (Cavalcanti, 1997). Esse modelo de desenvolvimento iniciou já na década de 1990 e se entende aos dias atuais com a expansão das áreas irrigadas. Modelo este fomentado pelo Estado brasileiro na região semiárida, que é centralizador, reducionista, excludente e descontínuo, alinhando-se aos interesses das oligarquias e elites políticas e econômicas locais (Silva, 2003).

Entretanto, em um processo dialético, a partir da década de 1990, comunidades tradicionais, agricultores familiares, organizações da sociedade civil e movimentos sociais do Semiárido, em seus processos de resistência e capacidade inovativa, articularam um conjunto de estratégias, tecnologias e políticas de convivência com a realidade do Semiárido que permitiam a permanência das pessoas em seus territórios com qualidade de vida e acesso aos direitos sociais (Siqueira, 2017).

A convivência com o Semiárido refere-se a um paradigma emergente e demarca uma ruptura ao considerar essa região em sua complexidade, a partir de uma consciência holística. Parte de críticas ao modelo civilizatório modernizante e seu reducionismo à questão climática, especificamente à seca; propõe a valorização do local, de sua diversidade sociocultural e produtiva e das identidades territoriais; e sugere estabelecer alternativas ao desenvolvimento com bases sustentáveis (Silva, 2007).

De acordo com Duque (2008), o acesso à água tem centralidade na convivência com o Semiárido. Inúmeras experiências e saberes das famílias em consonância com conhecimentos científicos e experiências em outras regiões do mundo possibilitaram a sistematização de um conjunto de práticas e tecnologias sociais que permitiram a captação, armazenamento e gestão da água de chuva para consumo humano, dessedentação animal e produção agrícola.

O acesso à água ocupa posição estratégica no estabelecimento de processos socioprodutivos e de vida no Semiárido. A maioria das comunidades e agricultores familiares do Semiárido brasileiro está inserida em áreas de sequeiro, com acesso restrito à água para consumo humano e para atividades agropecuárias. De acordo com dados do censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), a agricultura de sequeiro predomina entre os agricultores familiares, que constituem 79% da população do campo no Semiárido nordestino (Fortini, 2020). Dentre os estabelecimentos da agricultura familiar, apenas 10,1% possuem algum tipo de sistema e/ou prática de irrigação.

As inovações sociotécnicas de convivência com Semiárido promoveram uma grande transformação nas dinâmicas sociais das famílias. Dentre as inovações, também de acordo com dados do censo agropecuário de 2017, as cisternas para captação de água de chuvas como tecnologia social foram adotadas por 73,71% dentre as 76,2% das famílias que informaram dispor de acesso à água no Semiárido nordestino (Fortini, 2020). A adoção dessas cisternas foi promovida pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC)², que objetiva promover a universalização do acesso à água em áreas rurais para consumo humano e para produção agrícola alimentar e nutricional das famílias, através da implantação de cisternas, entre outros sistemas simplificados de abastecimento de água, em comunidades do Semiárido brasileiro (Soares Júnior; Leitão, 2017). Esse programa, criado e desenvolvido pela ASA em 2003, mobiliza organizações da sociedade na construção e implementação de políticas públicas em parceria com o governo federal. O programa P1MC foi executado até 2012 com recursos do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), continuado mais tarde pelo Programa Água para Todos do Ministério da Integração Nacional (MI). Entretanto, o Programa Água para Todos também foi encerrado pouco tempo depois da transformação do MI em Ministério do Desenvolvimento Regional.

A ação conjunta em rede de agricultores familiares do Semiárido, movimentos sociais e governo possibilitou a adoção de um conjunto de inovações sociotécnicas, apoiadas por políticas públicas, que incidiram sobre o acesso e disponibilidade de água e impactaram positivamente a qualidade de vida das famílias e a superação de desafios impostos pelo regime climático dessa região. Políticas públicas de acesso à assistência técnica e extensão rural, crédito, moradia, energia elétrica, segurança alimentar e nutricional, educação e outras também foram implementadas como parte um conjunto de ações de proteção social e promoção da sustentabilidade da agricultura familiar no Semiárido brasileiro.

² “O P1MC é um dos programas desenvolvidos pela Articulação no Semiárido (ASA-BRASIL), e que visa a construção de cisternas de placas com capacidade de armazenar 16 mil litros de água de chuva, além de formação e mobilização social para a convivência com o semiárido brasileiro” (Oliveira, 2018, p. 67).

A constituição da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano é uma das diversas iniciativas recentes de organizações e ação em rede no território. Essa rede foi constituída durante o *III Encontro Nacional de Agroecologia (ENA)*³, organizado pela Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e organizações da sociedade civil que a integram, o qual foi realizado no campus da Univasf em Juazeiro, BA, em 2014 (Encontro Nacional de Agroecologia, 2014).

A Rede Territorial foi proposta pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia Sertão Agroecológico com o propósito de articular e realizar ações de promoção da agroecologia no Território Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano. Atualmente a Rede Territorial de Agroecologia é composta por entidades de assessoria, universidades, instituições de pesquisa, organizações de agricultores familiares, movimentos sociais, estudantes e seus grupos de agroecologia, sindicatos, associações e grupos de agricultores orgânicos e agroecológicos do campo e da cidade (Freitas et al., 2019). Dentre as cidades que compõem essa rede, as experiências em agricultura urbana e periurbana se fazem muito presentes em Petrolina e Juazeiro (Freitas et al., 2020). Ao longo de sua trajetória, a rede tem conseguido realizar cursos, formações, intercâmbios, debates, sistematização de experiências, intervenções e pesquisas com o objetivo de promover a agroecologia no Sertão do São Francisco a partir da ação em rede e em colaboração com as famílias, comunidade e organizações que dela fazem parte.

Dentre as experiências das famílias que compõem a rede, quatro foram selecionadas para serem apresentadas neste artigo. Essas experiências demonstram que, mesmo com essas fortes pressões ligadas aos interesses externos ao território e exploração insustentável dos bens naturais como processo hegemônico de produção evidenciado nos perímetros irrigados (Cavalcanti, 1997; Barbosa, 2002; Carneiro et al.,

³ A proposta da formação da rede deu a partir de uma oficina autogestionada que tinha como objetivo “A construção dessa rede tem como objetivo, segundo ele, criar um espaço de diálogos e convergências para a construção do conhecimento agroecológico a partir das experiências em curso em diversos locais do Sertão do São Francisco.” (Encontro Nacional de Agroecologia, 2014, 148 p.).

2015; Siqueira, 2017), foi possível constituir experiências exitosas que promovem a transição agroecológica no Semiárido em distintos contextos de enfrentamento das limitações de acesso à água e gestão hídrica.

Experiências em transição agroecológica no Sertão do São Francisco

Comunidade Fundo de Pasto Cachoeirinha – recaatingamento e gestão das águas para convivência com o Semiárido

Essa experiência foi construída por estratégias de convivência com o Semiárido e transição agroecológica na comunidade Fundo de Pasto Cachoeirinha, zona rural de Juazeiro, BA (Figura 2). A área total da comunidade é de aproximadamente de 4.900 ha, e fica localizado no distrito de Massaroca, a 45 km do centro urbano de Juazeiro. Atualmente a comunidade é composta por 20 famílias.

Os Fundo de Pasto são comunidades tradicionais nas quais a posse das terras é comunitária, sendo utilizadas como espaço de vida, estabelecimento de agroecossistemas tradicionais e reprodução social (Siqueira, 2017). Dentre os agroecossistemas tradicionais, há os roçados, os quintais e os propriamente denominados “fundo de pasto”, nos quais áreas de Caatinga são utilizadas de forma coletiva para o pastejo de caprinos e ovinos. Assim, a gestão desses territórios tradicionais do Semiárido brasileiro, presentes também em comunidades do Sertão do São Francisco Baiano, ocorre da seguinte forma:

[...] o controle dos recursos básicos se dá através de normas específicas, acatadas de maneira consensual, nos meandros das relações sociais estabelecidas entre vários grupos familiares, que compõem uma unidade social. A atualização destas normas ocorre em territórios próprios, cujas delimitações são socialmente reconhecidas, inclusive pelos circundantes (Almeida, 1989, p. 63).

De maneira geral, a principal fonte de água para o consumo das famílias e para os processos produtivos nos diferentes agroecossistemas é oriunda das chuvas. Várias políticas públicas de acesso à

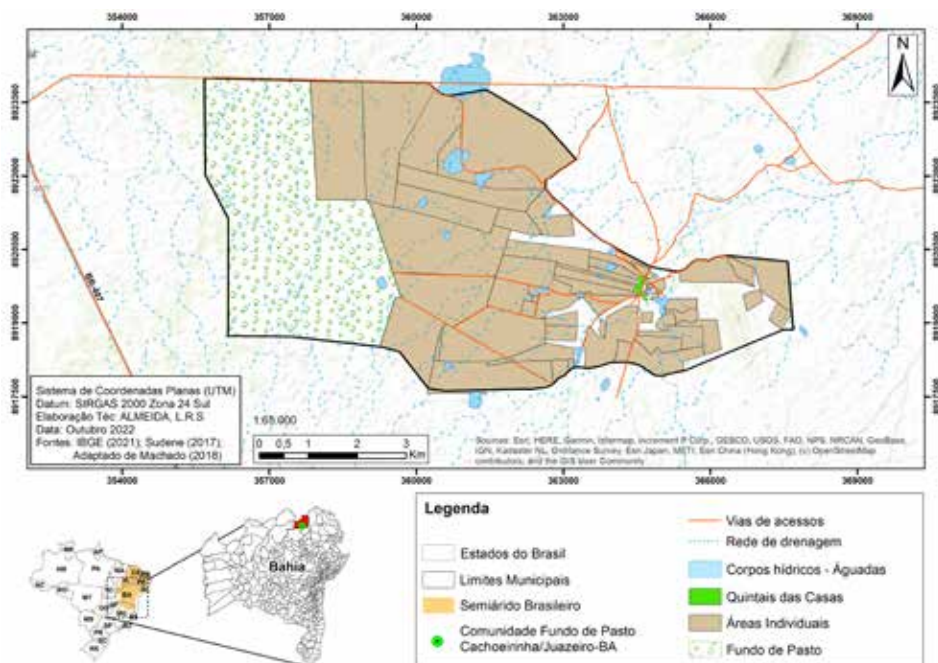


Figura 2. Comunidade Rural Cachoeirinha, áreas internas e confrontantes, Juazeiro, BA.
 Fonte: Machado (2019).

água viabilizaram a implantação de tecnologias sociais e equipamentos públicos e comunitários que possibilitaram à comunidade obter água para consumo humano e produção. Para o consumo humano, as cisternas de captação de águas chuvas dos telhados das casas são utilizadas (16 mil litros). Para a produção, utilizam-se as cisternas calçadão, que captam água de terreiros (52 mil litros). Também foram instalados poços artesianos e, em momentos de grande escassez como vivenciado entre 2012 e 2018, as cisternas da comunidade são reabastecidas pela operação carro-pipa, coordenada pelo Exército brasileiro. Plantios com espécies forrageiras como a palma, destaque para espécies dos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* e a moringa (*Moringa oleífera*) adaptadas às condições climáticas do Semiárido foram implantados e são destinados à produção de alimentação animal. A moringa é irrigada com água de poço artesiano. Há, ainda, uma barragem construída

pela Codevasf, bem como o uso de estruturas rochosas naturais para fins de armazenamento de água de chuva.

Uma característica peculiar da comunidade Cachoeirinha é a caprinovinocultura desenvolvida em “fundos de pasto”. Porém o sobrepastejo de caprinos e ovinos nas áreas de fundo de pasto degradam o ambiente, o que impacta negativamente o armazenamento de água em suas diferentes estratégias e tecnologias sociais já adotadas. Desse modo, a gestão do uso das áreas de fundo de pasto é fundamental para a gestão das águas, e o desenvolvimento da caprinovinocultura semiextensiva é a principal atividade agropecuária da comunidade de Cachoeirinha.

A problemática envolvendo o sobrepastejo da Caatinga no Cachoeirinha foi discutida em intervenções mediadas pelo Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (Irpaa), que tem assessorado as famílias no território com seu propósito de promoção da convivência o Semiárido e, nos últimos anos, com a execução de ações de assistência técnica e extensão rural (Ater). Assim, com base em iniciativas e experiências de outras comunidades do território, o Irpaa sistematizou as experiências de manejo de áreas de fundo de pasto e elaborou a proposta do “recaatingamento”, que foi posta em prática em sete comunidades a partir de 2009 (Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada, 2019) e, atualmente, encontram-se em diferentes fases de implantação em mais de 30 comunidades de fundo de pasto do Semiárido baiano. O recaatingamento pressupõe o cercamento das áreas e a implementação de uma série de práticas conservacionistas de solo e da água, que promovam a restauração florestal das áreas de Caatinga de modo a se garantir os usos múltiplos e a recuperação das áreas pelo controle da intensidade de pastejo na área.

Na comunidade Cachoeirinha, em 2015, cercou-se uma área onde passou a se promover o pastejo racional, sem acesso livre de animais e com redução do período de uso da área e da quantidade de animais por período de uso (desde que previamente avaliado e autorizado

pela comunidade). A área cercada corresponde a aproximadamente 1.460 ha, o que equivale 29,80% do território da comunidade (4.900 ha). A percepção coletiva é de que a proposta do recaatingamento tem possibilitado o pousio e a recuperação de toda a área, favorecendo a conservação e o acúmulo de água de chuva necessária para a produção e recuperação da vegetação da Caatinga e biodiversidade associada, inclusive utilizada para o pastejo controlado dos animais (Machado, 2019). Atualmente, famílias e assessores técnicos do Irpaa ressaltam que a ideia inicial de controlar o acesso dos animais nas áreas para um pastejo racional tem dado lugar à ideia de não mais utilizar essas áreas para pastejo animal, dado que o acesso, mesmo que controlado, de caprinos e ovinos nas áreas de recaatingamento promoveria a perda dos avanços em termos de regeneração da Caatinga. Assim, a proposta do recaatingamento tem promovido ações de plantio de espécies nativas para usos múltiplos como umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arruda), aroeira (*Myracrodon urundeuva* Allemão), maracujá-do-mato (*Passiflora cincinata* Mast.), dentre outras espécies, e atividades, como apicultura e meliponicultura, que viabilizem o uso sustentável da Caatinga e a mantenham em pé⁴.

Portanto, nas áreas de recaatingamento, orientadas pelas práticas e princípios da agroecologia e da convivência com o Semiárido, a comunidade Cachoeirinha tem promovido o uso sustentável da Caatinga. A transição agroecológica, em curso na comunidade, passa pelo cuidado com os bens naturais dos territórios tradicionais comunitários, pelo uso de processos produtivos socioambientalmente adaptados ao bioma Caatinga e à cultura tradicional da comunidade fundo de pasto e pelo uso e gestão do território, da biodiversidade local e dos recursos hídricos oriundos das águas de chuva. Além do recaatingamento, a sustentabilidade do território depende também da participação das famílias da comunidade e promoção da organização social existente para garantir a liberação e ampliação de áreas

4 Informação pessoal repassada por assessores técnicos envolvidos nas ações de recaatingamento do Irpaa junto às comunidades onde a proposta tem sido implantada e observada em campo pelo primeiro autor deste trabalho na área de recaatingamento da comunidade Fundo de Pasto de Uricuri, município de Uauá nos meses de outubro e novembro de 2021.

coletivas para práticas de produção que promovam a conservação ambiental, bem como para acessar políticas públicas, como os programas de P1MC e P1+2⁵ da ASA e programas do governo estadual como o Pró-semiárido⁶ e Bahia Produtiva⁷.

Nessa comunidade, as estratégias, práticas e modo de vida coerentes com a perspectiva da convivência com o Semiárido se fazem presentes e inerentes ao contexto sociocultural das famílias. Dentre essas, destacam-se a adoção de práticas e tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva como: cisternas de produção, barreiros de trincheiras, perfuração de poços artesianos e plantios de espécies forrageiras, dentre outras. Assim, o acesso às políticas públicas que promovem a convivência com o Semiárido possibilitou o desenvolvimento de processos produtivos de maneira que garanta a segurança alimentar nutricional das famílias. Além disso, essas iniciativas promoveram a geração de renda em consonância com a promoção da conservação da Caatinga e sua biodiversidade.

Atualmente os principais desafios da comunidade perpassam pela construção da autonomia das famílias em relação aos conhecimentos necessários ao desenvolvimento local. Ademais, precisa-se de políticas de Ater qualificadas e continuadas que promovam assessoria contextualizada e os processos locais de construção e troca de conhecimentos inspiradas na metodologia “camponês a camponês” (Val; Rosseti, 2020). Também se faz necessária a inserção dos jovens nas dinâmicas organizacionais e produtivas, a valorização do trabalho das mulheres, o acesso a estruturas que promovam maior acúmulo e estoque de água que garanta autonomia sem depender de carro-pipa e da pressão política nos períodos eleitorais com as promessas de troca

5 “Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) é uma das ações para promover a convivência com o semiárido, e que visa o fortalecimento dos processos produtivos no semiárido. Colocadas em prática pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA Brasil)” (Oliveira, 2018, p. 67).

6 Programa Pró-semiárido é executado pelo governo da Bahia em parceria com o Fundo Internacional de Desenvolvimento (Fida), e que realiza investimentos e assistência técnica e extensão rural (Ater) em 32 municípios do Semiárido baiano, seguindo os princípios da convivência com o Semiárido (Petersen, 2019).

7 Programa Bahia Produtiva é executado pelo governo da Bahia em parceria com o Banco Mundial, e que realiza investimentos e assistência técnica e extensão rural (Ater) em todo o estado, através de lançamentos e aprovação em editais específicos (Prado, 2020).

de água pelo voto. Soma-se a isso o desafio de manter o trabalho de recaatingamento das áreas coletivas de modo a promover a regeneração natural para garantir a preservação ambiental e acúmulo de água, além de fortalecer o enfrentamento a grileiros e empresas do agronegócio que ameaçam o fundo de pasto.

Ater da Codevasf: desafios e conquistas na transição agroecológica em perímetros irrigados de Petrolina

Os projetos públicos de irrigação no Território Sertão do São Francisco Pernambucano e Baiano iniciaram em 1968, com a implantação do Projeto Bebedouro em Petrolina (Beserra et al., 2020). A fruticultura irrigada surgiu timidamente nos anos de 1970, e, na década de 1990, expandiu-se e se tornou uma das principais atividades econômicas da região (Silva, 2007).

O Projeto Público de Irrigação Senador Nilo Coelho (Pinc) iniciou sua operação em 1984, com a conclusão das obras de infraestrutura para uma área irrigável de aproximadamente 18 mil hectares. Posteriormente o projeto ampliou em 6 mil hectares a área irrigada, que recebeu a denominação de Maria Tereza. Atualmente as áreas irrigadas do Pinc ocupam uma área de 23.486,25 ha e estendem-se desde o município de Casa Nova, BA, até o município de Petrolina, PE (Codevasf, 2018a), envolvendo também o perímetro Maria Tereza. Ao todo o Pinc ocupa aproximadamente 45 mil hectares, já incluindo áreas de reserva legal e sequeiro, também inseridas no universo da delimitação do perímetro. No âmbito da pesquisa, além do Pinc e Maria Teresa, também se incluiu o Perímetro Bebedouro (Figura 3), este último, por ter sido um dos pioneiros, ocupa em toda sua extensão uma área de 2.418,00 ha (Codevasf, 2018b).

Entre os produtores dos perímetros irrigados envolvidos nesta análise, algumas famílias de irrigantes são constituídas por antigos moradores das áreas de sequeiro, conforme relato da agricultora orgânica do Pinc, área Maria Tereza (Amariz, 2020, p. 53):

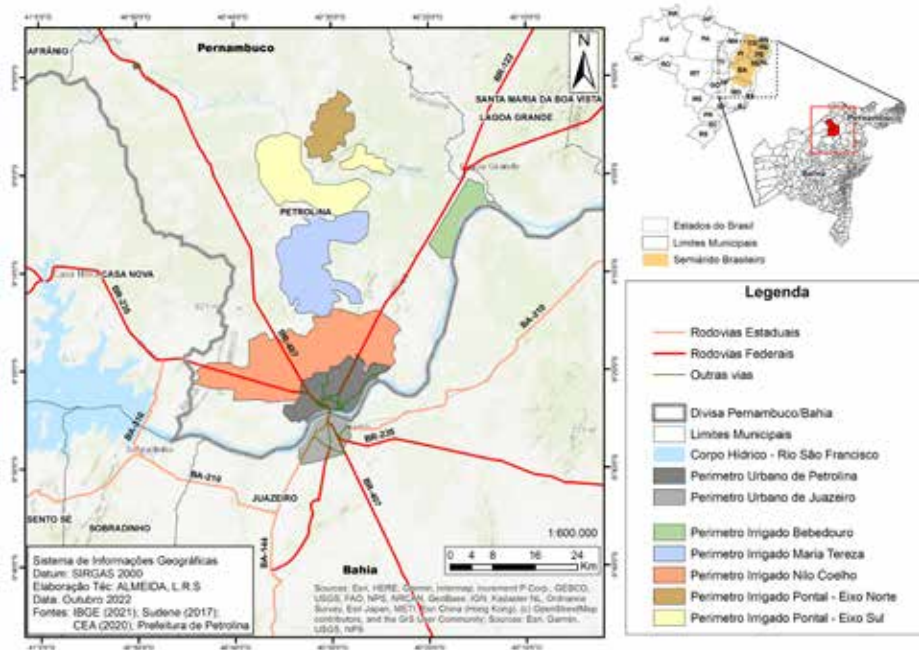


Figura 3. Localização dos Projetos de Irrigação Nilo Coelho, Maria Tereza e Bebedouro. Confecção: Lucas Ricardo Souza Almeida

Minha relação com a irrigação era muito distante, eu achava que não existia água encanada. Fui criada de pequena até meus 15 anos e nunca vi água em uma torneira, a água de lá era de poços, poços que você fura e fica jorrando ou de chuva. Eu não achava que existia projeto de irrigação, quando a gente chegou aqui era mil maravilhas, tomar banho de chuveiro para a gente era uma coisa rica e rara. Ter água em uma torneira para lavar os pratos, não estar precisando juntar tudo em uma bacia de pouquinho, economizando para não secar rápido. Na minha mente achava que nunca ia ver isso na minha vida, só via mal na televisão, quando tinha televisão é que a gente via, mas não achava que ia ser com a gente não.

Nos anos 2000, um conjunto de medidas foi implementado para promover a consolidar os irrigantes e o próprio Pinc. Dentre estas, destaca-se a iniciativa de promoção de serviços de Ater. No Pinc, a Ater foi inicialmente concebida pela Codevasf para ser prestada através das cooperativas de colonos existentes no perímetro irrigado.

Além de várias experiências em produção orgânica datadas do final da década de 1980 e 1990, em 2005 foi constituída a Associação de Produtores Orgânicos de Caraíbas e Adjacências (Aproac), sediada em Juazeiro, BA, com o propósito de apoiar iniciativas de transição agroecológica no Território Sertão do São Francisco. Esta passou a articular ações de cunho organizativo e formativo com agricultores familiares e pequenos empreendedores tanto em áreas de sequeiro quanto nas áreas irrigadas do Sertão do São Francisco, destacadamente nas cidades de Petrolina e Juazeiro.

São também de 2005 as primeiras iniciativas da equipe técnica de Ater desenvolvidas pela empresa Planejamento e Engenharia Agrônômica Ltda (Plantec), contratada pela Codevasf para assistência técnica aos pequenos irrigantes do Pinc (Germino et al., 2017). Assim, a presença de associados da Aproac entre os técnicos da Plantec possibilitou também promover processos formativos envolvendo práticas agroecológicas com vistas à transição agroecológica.

Em 2008 a Plantec renovou contrato com a Codevasf para promoção de Ater junto a 1.684 pequenos irrigantes, e incorporou, entre suas estratégias, ações para além da perspectiva produtiva. Assim, passou a atender demandas das famílias no campo da organização social, e a incorporar ações em contrato de promoção da transição agroecológica para superar a perspectiva difusionista que caracterizava a ação da Ater junto aos irrigantes (Germino et al., 2017; Amariz, 2020).

Além disso, foi estabelecida a meta de capacitação de 525 pequenos irrigantes para a transição agroecológica. Para isso, a Plantec procurou construir um processo de intervenção que propiciasse o apoio das poucas iniciativas de produção orgânicas e a ampliação destas nos perímetros Pinc, Maria Teresa e Bebedouro. Um argumento para inserção formal dessa iniciativa de promoção da transição agroecológica no contrato de Ater para os perímetros foi a necessidade de os perímetros cumprirem, em acordos de licença de operação, a exigência da conservação de solos e águas, o que a agricultura

convencional não consegue garantir, e somente a produção orgânica e/ou a transição agroecológica, em seus processos de melhoria de eficiência, substituição de insumos e redesenho de agroecossistemas (Gliessman, 2015), poderia oferecer ao meio ambiente.

Assim, a experiência de fomento à transição se deu entre 2008 e 2015 com a finalização e não renovação do contrato de Ater para agricultores familiares dos perímetros irrigados. Ao longo de seu desenvolvimento, a experiência contribuiu de forma significativa para a obtenção das licenças de operação do Pinc, naquele período, na Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Ao longo do projeto de Ater, foram desenvolvidas ações de capacitação para transição, envolvendo intercâmbios e cursos tratando de práticas do manejo orgânico, conforme orienta a legislação brasileira relacionada à certificação da produção orgânica. De acordo com Amariz (2020), foram previstos em contrato a realização de 21 eventos de capacitação e a mobilização de 525 produtores, sendo que destes esperava-se, como meta, que, pelo menos, 186 passariam a adotar práticas agroecológicas. Entretanto, apesar de os documentos consultados não terem informado o número de eventos de capacitação efetivamente realizados para a transição agroecológica, Amariz (2020) obteve depoimentos de que foram capacitados mais de 200 produtores em práticas orgânicas nesse projeto. Apesar disso, identificou-se que, embora muitos tenham passado a adotar práticas agroecológicas, apenas 13 famílias deram continuidade ao processo de transição agroecológica para a produção orgânica em seus lotes. Portanto, houve uma baixíssima adoção da proposta de transição nos três perímetros irrigados Pinc, Maria Tereza e Bebedouro envolvidos nas referidas ações de Ater.

Com os processos formativos e a divulgação das práticas orgânicas no âmbito dos perímetros irrigados, até os agricultores convencionais buscaram melhorar a eficiência de suas práticas nos agroecossistemas, o que resultou na diminuição considerável do uso de agrotóxicos pelos participantes de cursos e intercâmbios. Entre os produtores envolvidos nas formações que atuam no projeto Maria Tereza, constatou-se a redução em 70% de adubo químico e redução

de 50% no uso de agrotóxicos (Amariz, 2020). Esses resultados demonstraram a viabilidade da adoção de propostas de mudança no sistema produtivo e que contribuem para a conservação do solo, água e biodiversidade, bem como atendem a algumas condicionantes necessárias para obtenção da licença de operação dos projetos de irrigação.

Entretanto, apesar dos resultados positivos, após as intervenções da Codevasf, o número de agricultores em processo de transição ficou muito aquém do esperado. Assim, embora o processo de transição nos perímetros não tenha tido muitos adeptos, as ações de Ater da Plantec, ao longo do desenvolvimento do projeto, passaram a se articular e envolver, nas ações de formação e acompanhamento técnico, grupos de agricultores familiares de fora dos perímetros irrigados já integrados e/ou interessados no processo de transição agroecológica, especialmente em Petrolina e Juazeiro. Dessa forma, a Ater da Codevasf passou a organizar um coletivo denominado Orgânicos do Vale, constituído por participantes de diferentes iniciativas de produção orgânica no Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano. Em 2011, esse coletivo constituiu o Conselho de Segurança da Agricultura Orgânica (Consea) Municipal, que foi responsável pela formação, organização e registro de 52 agricultores e agricultoras orgânicos, como Organização de Controle Social (OCS)⁸ no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

No processo de transição dos pequenos irrigantes nas regiões dos perímetros, encontram-se muitos desafios. Dentre eles, os desafios organizativos e os custos elevados de água e energia. Além disso, a falta de água recorrente verificada nos últimos anos causa estresses hídricos em pomares e hortaliças, o que leva à diminuição da produtividade e, em alguns casos, à morte das plantas e à perda das culturas,

⁸ Os Organismos de Controle Social (OCS) se constituem em instrumento regulamentado pelo decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, no qual está prevista a emissão de autorização gratuita aos agricultores familiares para comercialização direta dos produtos orgânicos sem certificação. Nesses termos, as famílias agricultoras são cadastradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento como produtores orgânicos e estão sujeitas a processos de fiscalização desse Ministério e de outros órgãos públicos nas esferas estadual e municipal para verificar a conformidade orgânica da produção (Germino et al., 2017).

a exemplo do período de seca entre 2012 a 2018, quando, em 2017, o lago de Sobradinho entrou em colapso atingindo o volume morto.

Um aspecto determinante para o desenvolvimento da transição agroecológica no contexto do Pinc, e demais experiências que passaram a se articular entorno dessa iniciativa, foi o acesso a Ater pública e gratuita prestados pela Plantec no âmbito do contrato de Ater da Codevasf. As ações do projeto contribuíram para superar os desafios da transição e produção orgânica no contexto de algumas iniciativas dos perímetros irrigados e adjacências. Uma das principais conquistas dessa ação de fomento da produção orgânica junto ao Pinc e demais grupos incorporados no processo, foi, em 2014, a constituição da Aprovasf, a qual não se restringia aos agricultores e agricultoras dos perímetros irrigados atendidos pelo referido projeto de Ater. Essa iniciativa passou a ter vida própria e começou a fortalecer iniciativas anteriores como a da Aproac e, para além do universo do projeto de Ater promovido pela Codevasf, que foi encerrada em 2015.

A finalização das ações de Ater da Codevasf foi justificada pela instituição como uma consequência da escassez de recursos públicos naquele ano e também devido a questionamentos sobre o papel dessa instituição em investir recursos em Ater, dado que haviam outras estruturas do Estado com essa atribuição, como o Ministério do Desenvolvimento Agrário à época (Amariz, 2020). Com a finalização dessa iniciativa de Ater, muitos agricultores(as) dos perímetros irrigados envolvidos no projeto de transição agroecológica não conseguiram se manter no processo de conversão e voltaram às práticas da produção convencional. Entretanto, um grupo, ainda que reduzido de 13 famílias (Amariz, 2020), permaneceu firme na transição nos perímetros irrigados envolvidos no projeto e deu continuidade às suas experiências de produção orgânica.

Diversidade socioprodutiva e nicho de transformação de sistemas agroalimentares nos Territórios Sertão do São Francisco Pernambucano e Baiano

A Associação de Produtoras e Produtores Orgânicos do Vale do São Francisco (Aprovasf) possuía, em 2020, 56 sócios, entre eles agricultores(as) familiares, agrônomos e outros profissionais que se dedicam a atividade agrícola, que são, em sua maioria, pequenos irrigantes. Os integrantes da associação estão distribuídos em áreas de assentamentos da reforma agrária, agricultura urbana e periurbana, além dos perímetros irrigados de Petrolina, PE, Juazeiro, BA, e outros municípios da região (Germino et al., 2017).

A associação surgiu da necessidade da organização de agricultoras e agricultores para viabilizar a comercialização em curso desde 2010, especialmente no âmbito do Projeto de Ater da Codevasf em suas ações de promoção da transição agroecológica nos perímetros irrigados. Em 2014, um conjunto de iniciativas (do perímetro irrigado, de assentamentos rurais, hortas urbanas comunitárias e áreas de sequeiro) envolvidas nos processos de produção orgânica do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano se articulou entorno do grupo Orgânicos do Vale para a criação da Aprovasf (Germino et al., 2017).

Durante o período inicial de sua constituição, o grupo Orgânicos do Vale atuou como OCS e viabilizou a emissão de pareceres para conformidade orgânica e registro dos agricultores familiares no Mapa. Entretanto, embora tenha havido algumas discussões sobre as dificuldades de arcar com os custos da certificação, o perfil da maioria dos associados e o receio dos agricultores em relação às desconfianças de consumidores no que se refere à qualidade da produção orgânica no âmbito da produção convencional dos perímetros irrigados levaram as famílias a optarem pela certificação por auditoria⁹. Dessa forma,

9 Certificação por auditoria é um instrumento regulamentado pelo Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, no qual está prevista a certificação orgânica através de uma auditoria externa realizada por uma empresa devidamente credenciada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Germino et al., 2017), podendo os produtos orgânicos serem comercializados nos estabelecimentos comerciais. Trata-se da contratação de um serviço privado no qual os custos com a certificação são assumidos pelos agricultores.

os integrantes da Aprovasf têm contratado certificadoras autorizadas no âmbito nacional para a realização de auditoria para atestar a qualidade orgânica da produção. Contudo, a escolha da certificação por auditoria tem sido um problema para algumas famílias em razão dos custos elevados desse processo.

Com o passar do tempo, a Aprovasf buscou a qualificação da organização social e de seus integrantes com acesso a mercados e garantindo o acesso à água para seus processos produtivos. Isso possibilitou a constituição de um capital social e econômico que viabilizou várias ações de organização interna e articulação da associação como outras iniciativas de comercialização orgânica no território, bem como redução dos custos com a certificação e a compra de insumos de forma coletiva. Assim, a organização coletiva tem contribuído para acesso a mercados e, dessa forma, diminuiu os custos de produção.

Para tanto, a Aprovasf passou a fazer parte da rede de articulações no campo agroecológico de atuação na região, participando e organizando eventos, discutindo as demandas dos pequenos irrigantes com destaque para a necessidade de Ater, além de participar de vários cursos e oficinas e se envolver em processos de trocas de experiências. Na comercialização, a Aprovasf começou a organizar, por meio do grupo Orgânicos do Vale, as feiras de produtos orgânicos (Figura 4) nos municípios de Petrolina, PE, (iniciada em 2014¹⁰) e de Juazeiro, BA, (iniciada em 2017¹¹), além de viabilizar o acesso a canais de comercialização institucionais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Em Petrolina, a Aprovasf conquistou com o poder público um espaço próprio para a realização da feira com a implantação do Mercado Municipal de Produtos Orgânicos, inaugurado em 2019¹².

10 Notícia sobre a inauguração da feira de orgânicos de Petrolina - Pernambuco. Disponível em: <https://www.organics-net.com.br/feira-de-produtos-organicos-e-lancada-em-petrolina-pe>.

11 Notícia sobre a inauguração da feira de orgânicos de Juazeiro - Bahia. Disponível em: <https://irpaa.org/noticias/1716/juazeiro-conta-agora-com-feira-semanal-de-organicos-no-centro-da-cidade>.

12 Notícia sobre a inauguração do Mercado Municipal de Orgânicos em Petrolina - Pernambuco. Disponível em: <https://organicsnewsbrasil.com.br/organico/feiras-organicas/petrolina-tem-o-primeiro-mercado-de-organicos-do-nordeste>.



Figura 4. Feira de alimentos orgânicos de Juazeiro, BA.

Em seus poucos anos de criação, a Aprovasf conseguiu articular de maneira qualificada pequenos irrigantes, agricultores familiares e iniciativas de agricultura urbana e periurbana, possibilitando conquistas relevantes no acesso e gestão da água para a produção orgânica nos diferentes contextos em que as famílias agricultoras se inserem. Isso tem potencializado os processos de produção orgânica dos assentamentos e perímetros irrigados e nas cidades, o que deu visibilidade à produção e possibilitou comercializar em circuitos curtos os alimentos orgânicos no Sertão do São Francisco e contribuiu para enfrentar os diferentes desafios de acesso e gestão da água do Velho Chico.

Atualmente os principais desafios da Aprovasf são a ampliação do número de famílias agricultoras orgânicas no âmbito da associação em seus diferentes perfis e contextos de acesso à terra, à água, a recursos financeiros e formas de organização que expressem suas

potencialidades produtivas, modos de vida e contribuam com as transformações nos sistemas agroalimentares locais rumo à sustentabilidade; democratização interna, com melhorias na gestão interna da associação; ampliação e acesso a modalidades de certificação participativa e retorno à promoção da OCS; diversificação dos canais de comercialização frente aos já existentes; e garantia do acesso à água especialmente para as famílias que não estão estabelecidas nos perímetros irrigados.

Além disso, faz-se necessário melhorar o acesso e elaboração de políticas públicas de apoio aos irrigantes e agricultores familiares irrigantes para a produção, beneficiamento e comercialização de alimentos orgânicos. Dentre as políticas, a Ater deve ser ampliada de forma gratuita e qualificada. Nesse contexto, as políticas públicas devem possibilitar a promoção dos processos produtivos orientados pela agroecologia e produção orgânica nos perímetros irrigados, para se tornarem experiências de referência para transição agroecológica nesses contextos desafiadores dominados pelas práticas da agricultura industrial.

Assentamento Mandacaru – referência de transição agroecológica no Sertão do São Francisco

O assentamento Mandacaru foi estabelecido como ocupação em 1999, e oficialmente reconhecido como assentamento em 2001. Atualmente é constituído por vários agroecossistemas produtivos em diferentes níveis de transição agroecológica (Figura 5). Localizado na zona rural de Petrolina, Sertão do São Francisco pernambucano, sua área situa-se às margens da rodovia BR 407, a aproximadamente 18 km do centro urbano do município. Trata-se de uma área de sequeiro marginal ao Perímetro Irrigado Nilo Coelho (Pinc), que totaliza 482 ha, em que estão assentadas 70 famílias que integram a Associação dos Agricultores(as) Familiares do Assentamento Mandacaru (AAFAM) e também a Aprovasf. Em sua trajetória de luta pela terra, ocupação e conquista, as famílias do assentamento superaram várias dificuldades

e limitações, dentre as quais se destacam o acesso à água do Pinc, vizinho do assentamento, e também a consolidação como uma experiência de referência em transição agroecológica e produção orgânica no Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano.

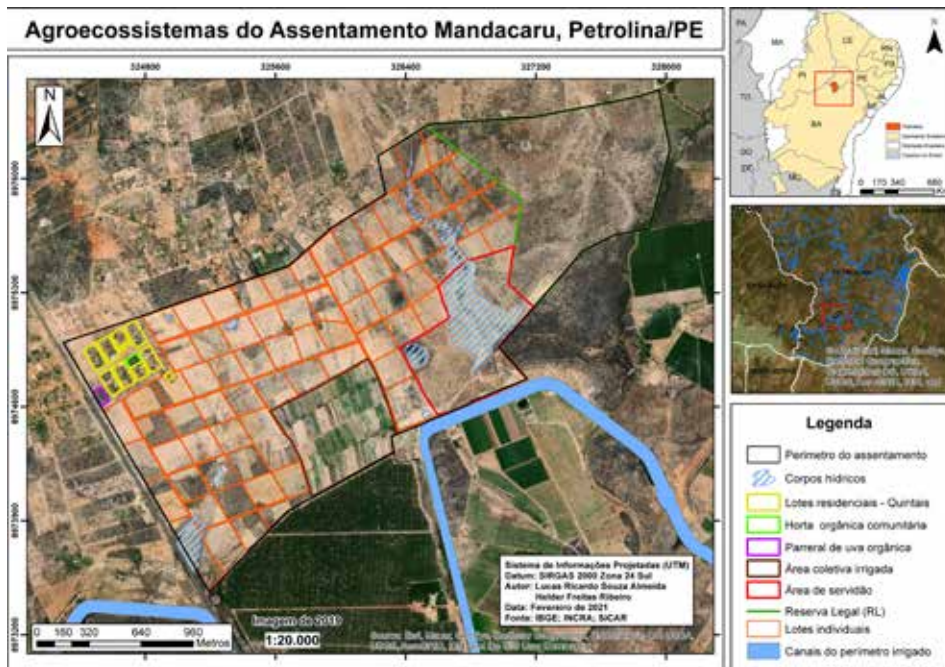


Figura 5. Agroecossistemas do assentamento Mandacaru, Petrolina, PE. Confecção: Lucas Ricardo Souza Almeida.

Nesse processo de grandes transformações, o fator principal foi o acesso à água para produção. Durante o período de acampamento (1999 a 2003/2004), os primeiros barracos de lona não tinham água nem mesmo para o consumo humano quanto mais para a produção. Ao longo do tempo, as famílias foram estabelecendo sistemas produtivos de sequeiro e com pequenos sistemas irrigados nas áreas em que se tinha acesso à água ainda que limitado.

Entre os anos de 2005 e 2009, as famílias assentadas tiveram acesso a capacitações para a produção orgânica ofertadas por projetos de extensão universitária da Univasf (2005) e pelo Serviço

Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (2008 e 2009), por meio de projeto em parceria com o governo do estado de Pernambuco, denominado Horta com Galpão. Embora a maioria fosse oriunda de áreas de sequeiro, já haviam trabalhado nas fazendas nos cultivos convencionais e tiveram que ressignificar os seus processos produtivos.

De 2008 a 2009, por conta de lideranças do assentamento e envolvimento no Projeto Horta com Galpão, financiado pelo Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (Prorural), ligado ao governo do estado de Pernambuco, viabilizou-se a implantação, na área urbana do assentamento, de uma horta orgânica comunitária em uma área de 0,5 ha. Para viabilizar a implantação da horta, as famílias fizeram uma gestão da água da adutora instalada pela Codevasf, que atendia ao abastecimento humano da comunidade. A compatibilidade entre a demanda de água para a comunidade e para atendimento da crescente demanda de água por parte da horta comunitária fez com que, entre 2008 e 2017, a horta fosse irrigada com o uso de regadores. Entretanto, apesar das dificuldades, a água da comunidade foi suficiente para manter a irrigação da horta e a implantação de outras iniciativas.

Devido a diversos processos na organização interna, o grupo da Horta, que inicialmente era constituído por 33 agricultores(as) familiares, diminuiu para os atuais 10 integrantes, sendo, em sua maioria, composto por mulheres (Cruz et al., 2017). Quando as famílias melhoraram a gestão da água e conquistaram mais água para atender à demanda da área urbana da comunidade e outros projetos em 2017, passou-se a utilizar de sistema de irrigação por microaspersores.

Ainda em 2015, o grupo da horta, em conjunto com a associação do assentamento, conseguiu apoio de um projeto da prefeitura de Petrolina e implantou a primeira experiência comunitária de produção de uva orgânica do Sertão do São Francisco em 0,5 ha. Essa iniciativa se estruturou de modo a envolver e mobilizar novos interessados pela produção orgânica no assentamento, fortalecendo a luta pelo acesso

à água para o estabelecimento de novas áreas de produção orgânica e da agricultura familiar nas áreas de sequeiro do assentamento.

Com o tempo, as famílias reuniram forças, então ganhou legitimidade a proposta de acesso à água para irrigação em todas as áreas sequeiras do assentamento. Assim, após forte pressão de lideranças locais junto à Codevasf e ao poder público municipal e estadual, além de medidas judiciais, após 21 anos de ocupação da área e busca constante por melhorias nas condições de vida e de produção, o assentamento Mandacaru conquistou o direito de uso da água do canal de irrigação do Pinc para a irrigação de suas áreas sequeiras. Em 2020, com recursos próprios e apoio de parceiros, uma estrutura de captação e distribuição de água bruta do Pinc para os 70 lotes sequeiros de 4,0 ha do assentamento.

Em relação a outros assentamentos, o que diferencia a produção do assentamento Mandacaru são os acessos à água (conquistada com luta) e as capacitações que ocorreram desde o período de ocupação da área. Atualmente os agroecossistemas do assentamento Mandacaru estão divididos em quintais produtivos, horta comunitária, plantio coletivo de uva orgânica, área coletiva irrigada, área de sequeiro (algumas já em processo de implantação de irrigação após a conquista da adutora em 2020) e reserva legal (Figura 5).

A produção dos gêneros alimentícios diversificou-se ao longo da ampliação das áreas irrigadas. Ao todo, soma-se aos 0,5 ha da horta orgânica comunitária e extensões desta produção nos quintais produtivos com produção orgânica certificada e agroecológica 0,5 ha de uva orgânica; além das áreas para a produção diversificada de alimentos orgânicos, que se ampliaram em mais 48 ha em 2020 em agroecossistemas familiares envolvendo 12 famílias na produção orgânica no assentamento. Há ainda a possibilidade de ampliação das áreas em transição agroecológica e o envolvimento de famílias que recentemente passaram a ter acesso à água de irrigação em seus lotes de 4 ha, que eram sequeiros.

No longo prazo, há o potencial de envolvimento de um número maior de famílias do assentamento. A produção orgânica do assentamento é referência no mercado consumidor dos municípios de Petrolina e Juazeiro. A conquista de acesso à água, um bem fundamental para a ampliação da produção orgânica, agroecológica e mesmo convencional no âmbito das famílias do assentamento, possibilitou a busca por novos mercados para a produção orgânica e agroecológica que vem se ampliando na comunidade.

A experiência com a horta orgânica comunitária permitiu que agricultoras e agricultores se capacitassem nos processos produtivos agroecológicos e de comercialização dos produtos do assentamento em diferentes espaços e estratégias. Assim, a comunidade conquistou mercados institucionais da região com o fornecimento de folhosas e mandioca embalada a vácuo, que é comercializada em parceria com outros assentamentos de Petrolina por meio do PAA e PNAE. Além disso, o assentamento também realiza comercialização direta na horta, nas feiras orgânicas e realiza entregas em grande quantidade para fornecedores de supermercados de Petrolina e Juazeiro.

Do conjunto das 70 famílias do assentamento, aproximadamente 40 estão em processo de implantação de processos produtivos nas áreas de sequeiro que passaram a ter acesso à água do Pinc para irrigação. Dentre as famílias, 12 já estão com a produção em certificação na área de produção orgânica irrigada. Há uma diversidade de propostas produtivas destinadas ao mercado local e a outras regiões do país, com acordos estabelecidos entre a associação local e agentes de mercado que atuam na comercialização de orgânicos no território e nas redes de varejo da região Nordeste e do estado de São Paulo.

As famílias do assentamento têm aprendido e ensinado muito em relação à transição agroecológica em sistemas comunitários e familiar nas áreas irrigadas do Sertão do São Francisco. Esses ensinamentos referem-se tanto as práticas produtivas quanto aos processos organizativos internos e em articulação com as demais iniciativas de transição agroecológica nos sistemas agroalimentares do Sertão do São Francisco.

Considerações finais

As experiências apresentadas no presente capítulo demonstram a possibilidade de reconexão entre sociedade e natureza a partir do respeito às características naturais dos ecossistemas e agroecossistemas, que permitiu elaborar um arcabouço teórico e prático de convivência com o Semiárido. Nas iniciativas analisadas, constata-se a forte relação e reconexão entre os seres humanos e a natureza através da produção de alimentos sem uso de agrotóxicos, com conservação ambiental, valorização da cultura e diversidade social, promovendo ações educativas contextualizadas, gerando ocupação, trabalho e renda no Semiárido.

Na convivência com o Semiárido, destacam-se a centralidade da água e a mobilização de saberes, conhecimentos locais e acadêmicos que permitiram o desenvolvimento de experiências sociotécnicas e políticas de transição agroecológica capazes de superar os desafios da promoção da sustentabilidade no Semiárido brasileiro, tanto nas comunidades tradicionais quanto nos perímetros irrigados e assentamentos de reforma agrária com acesso à água dos perímetros irrigados.

Dentre as comunidades tradicionais, portadoras de saberes e experiências, as comunidades Fundo de Pasto apontam evidências e práticas agroecológicas socioambientalmente contextualizadas que permitem a reprodução social e acesso a direitos, por meio da ação política da convivência com o Semiárido. Nessas comunidades, as práticas de manejo agroecológico da Caatinga são potencializadas por meio do recaatingamento, que pressupõe o cercamento de áreas de Caatinga articulado com práticas de captação, armazenamento, uso e gestão de seus estoques para consumo humano e animal. Essas práticas promovem a conciliação entre uso e conservação do bioma Caatinga e sua biodiversidade.

A experiência de promoção da transição agroecológica no contexto das famílias dos perímetros irrigados de Petrolina demonstrou limites à conversão de sistemas no espaço dominado pelas práticas intensivas da agricultura industrial. Entretanto, essa iniciativa é

referência e, a partir de nichos de inovação, aponta o caminho para a ampliação da transição agroecológica. Ao se articular com experiências para além das áreas dos perímetros irrigados previstos inicialmente no projeto de assistência técnica e extensão rural (Ater), essa iniciativa contribuiu com a articulação em ação coletiva que deu origem à Associação de Produtores e Produtoras Orgânicos do Vale do São Francisco (Aprovasf), como associação aglutinadora de inúmeras experiências de promoção da transição agroecológica desde os perímetros irrigados, assentamentos rurais de agricultura familiar em geral, até às iniciativas em agricultura urbana e periurbana de Juazeiro, BA, e Petrolina, PE. A Aprovasf foi o principal legado do processo de transição para a produção orgânica protagonizado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) e agentes de Ater da Plantec, dado que a Aprovasf tem cumprido um importante papel na articulação dos agricultores e agricultoras em diálogo com as instituições e redes sociotécnicas do território.

Assim, a Aprovasf tem possibilitado um processo de articulação e aproximação de consumidores e agricultores(as) orgânicos dos territórios Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano. A associação tem sido importante nos processos educativos para a transição agroecológica, em especial através da realização de feiras de orgânicos em Petrolina e Juazeiro. A educação do consumidor local no que se refere às questões ligadas a preço justo, ao consumo de alimentos saudáveis e a processos envolvidos na produção desses alimentos se dá nos espaços da feira.

Dentre os integrantes da Aprovasf, o assentamento Mandacaru tem sido um ambiente de aprendizado para as famílias da comunidade e para inúmeras outras iniciativas em transição agroecológica no contexto da agricultura familiar irrigada no Semiárido brasileiro. A luta pela terra, para o acesso às águas, e as ações coletivas são exercícios contínuos no assentamento e vêm sendo socializados por meio de intercâmbios e caravanas para troca de saberes entre as inúmeras iniciativas de transição agroecológica no Semiárido.

As experiências revelam diferentes facetas da discussão e construção da transição agroecológica e produção orgânica no Semiárido brasileiro. Em suas múltiplas esferas e olhares, sobretudo sob a ótica do acesso e gestão da água, as experiências representam grandes avanços para o enfrentamento dos desafios no Território do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano, pois indicam caminhos a serem trilhados para a construção de sistemas agroalimentares sustentáveis e resilientes, sociobioclimaticamente capazes de produzir alimentos de qualidade no Semiárido em bases sustentáveis. Para isso, é preciso construir soluções e enfrentar os desafios da promoção do desenvolvimento sustentável em suas múltiplas dimensões.

Nesse sentido, cabe destacar o papel das políticas públicas de Ater, reforma agrária e reconhecimento de territórios tradicionais, de assistência social e promoção da segurança alimentar e nutricional no apoio à transição agroecológica em suas diferentes dimensões junto à agricultura familiar. Além do engajamento das comunidades envolvidas nas iniciativas, essas políticas públicas foram determinantes para o desenvolvimento e consolidação dessas experiências de transição agroecológica no Semiárido brasileiro. Nesse sentido, promover a transição agroecológica envolve ações como políticas públicas de apoio à agricultura familiar, de modo a se promover investimentos nos processos socioprodutivos e, destacadamente, na assessoria técnica como processo educativo orientado pela promoção da participação social, autonomia e para usos sustentáveis dos bens naturais.

As experiências se articulam na ação em rede nos tempos recentes e ao longo da construção da transição agroecológica no Sertão do São Francisco, Semiárido brasileiro, em diferentes dimensões e perspectivas. Além disso, demonstram que a perspectiva da agroecologia é capaz de construir e revelar uma relação de convivência com o Semiárido, que, se não é nova, é renovada.

Referências

- ALMEIDA, A. W. B. Terras de Preto, Terras de Santo, Terras de Índio - uso comum e conflito **Cadernos do NAEA**, n. 10, p. 163-196, 1989.
- ALMEIDA, M. I. M. **Memória e história: o Caldeirão da Santa Cruz do Deserto na narrativa histórica**. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- ALTIERI, M. A. El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. In: CADENAS MARÍN, A. (ed.). **Agricultura y desarrollo sostenible**. Madrid: Mapa, 1995. p. 151-203. (Serie Estudios).
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. **The Journal of Peasant Studies**, v. 47, n. 5, p. 881-898, July 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1782891>.
- AMARIZ, K. R. S. **Promoção da agroecologia e produção orgânica em projeto público de irrigação: análise da experiência de assistência técnica e extensão rural no Sertão do São Francisco Pernambucano**. 2020. 89 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) –Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Espaço Plural, Juazeiro, BA.
- ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Sobre Nós: história**. 2021. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/sobre-nos/historia>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- BARBOSA, E. M. Crítica ao modelo atual de desenvolvimento agrícola e à transição agroecológica no semi-árido. In: ENCONTRO NACIONAL DE AGROECOLOGIA: anais. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. 25-32 p.
- BESERRA, E. A.; SILVA, A. A. F.; ARAÚJO, N. A. **Discurso dos atores envolvidos socioeconomicamente no Projeto Público irrigado de Bebedouro em Pernambuco: uma história com mais de 50 anos**. Petrolina: Ed. da Autora, 2020. 163 p.
- CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L.; RIGOTO, R.; FRIEDERICH, K.; BURIGO, A. C.; (org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.
- CAVALCANTI, J. S. B. Frutas para o mercado global. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 79-93, 1997.
- CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Elenco de Projetos em Produção: Nilo Coelho**. 2018a. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/elenco-de-projetos/em-producao/senador-nilo-coelho>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Elenco de Projetos em Produção: Bebedouro**. 2018b. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/elenco-de-projetos/em-producao/bebedouro>. Acesso em: 11 abr. 2021.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba. **Subsídios para uma proposta de um novo modelo de Assistência Técnica para os perímetros irrigados Nilo Coelho e Área Maria Tereza e Bebedouro**. Petrolina: Codevasf 3ª Superintendência Regional, 2010.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba. **Contrato de Assistência Técnica e Extensão Rural nº 021.08.0013/00**. Petrolina: Codevasf 3ª Superintendência Regional, 2013.

COIN, C. **A Guerra de Canudos**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 1995.

CRUZ, V. J.; SANTOS, O. G.; FREITAS, H. R.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. A experiência da horta orgânica no Assentamento Mandacaru, Petrolina, PE. In: CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM EXTENSÃO RURAL E DESENVOLVIMENTO, 2., 2017, [Juazeiro, BA]. **Anais...** [Juazeiro, BA], 2017. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ciierd2017/70652-a-experiencia-da-horta-organica-no-assentamento-mandacaru-petrolina---pe>. Acesso em: 24 ago. 2019.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; CAVALCANTI, A. C. **Solos do submédio do Vale do São Francisco: potencialidades e limitações para uso agrícola**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. 60 p.

DAMASCENO, M. **Guerra de Pau de Colher: massacre à sombra da ditadura Vargas**. Dom Inocência: Produtora Sertão, 2013.

DUQUE, G. Conviver com a seca: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 17, p. 133-140, jan./jun. 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/13417>. Acesso em: 3 mar. 2021.

FORTINI, R. M. **Um novo retrato da agricultura familiar do semiárido 2020 nordestino brasileiro a partir dos dados do censo agropecuário 2017**. Viçosa, MG: IPPDS: Ed. da UFV, 2020. 105 p. Disponível em: <https://cca.ufc.br/wp-content/uploads/2020/10/um-novo-retrato-da-agricultura-familiar.pdf>. Acesso em: 14 de fev. 2021.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAS, H. R. Análise da transição agroecológica a partir da experiência da horta orgânica comunitária do assentamento Mandacaru, Petrolina-PE, semiárido brasileiro. **Extramuros**, v. 3, n. 3, p. 65-84, Edição Especial, 2015. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/834/596>. Acesso em: 7 jun. 2023.

FREITAS, H. R.; PEREZ, M.; BALDINI, C.; MARINHO, C. M.; ARISTIDE, P.; VIEIRA, D. D.; ALMEIDA, L. R. S.; OLIVEIRA, E. de. Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica: conexiones entre experiencias del semiárido brasileiro y el AMBA/Argentina. **Proyección**, v. 14, n. 27, p. 131-159, 2020 Disponível em: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/proyeccion/article/view/3762>. Acesso em: 15 jan. 2021.

FREITAS, H. R.; MARINHO, C. M.; BIANCHINI, P. C.; CARVALHO NETO, M. F.; VIEIRA, D. D.; OLIVEIRA, E. A constituição e atuação da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco baiano e pernambucano. In: RODRIGUES, T. de A.; LEANDRO NETO, J; GALVÃO, D. O. (org.). **Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. v. 5, p. 48-57.

GERMINO, J. S.; FREITAS, H. R.; MARINHO, C. M. Certificação orgânica: a experiência da Associação dos Produtores e Produtoras Orgânicos do Vale do São Francisco - APROVASF - PE/BA. **Extramuros**, v. 5, n. 2, p. 39-63, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/805>. Acesso em: 10 fev. 2021.

GLIESSMAN, S. R. Converting to ecologically based Manegment. In: GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. Boca Raton: CRC Press, 2015. p. 275-285.

IBGE. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2021.

INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA AGROPECUÁRIA APROPRIADA - IRPAA. **Experiências de recaatingamento no semiárido brasileiro – Bahia**. 2019. 104 p. Disponível em: <https://u.pcloud.link/publink/show?code=XZnh5KkZpwYkiToRWw5oLorGskf0hblal1Sy>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, 2002.

MACHADO, P. H. **Etnobotânica do fundo de pasto da comunidade Cachoeirinha, semiárido baiano**. 2019. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina.

MARINHO, C. M. **Agroecologia, convivência com semiárido e extensão rural: um olhar sobre a experiência do IRPAA no território Sertão do São Francisco/BA**. 2021. 356 f. Tese (Doutorado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Ed. Unesp; Brasília, DF: Nead, 2010.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. Origem e expansão da agricultura no mundo. MIGUEL, L. de A. (org.). **Dinâmica e diferenciação de sistemas agrários**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2018. 212 p.

OLIVEIRA, E. de. **Desenvolvimento local e suas dinâmicas: um olhar sobre a participação social no Fórum de Entidades do município de Campo Alegre de Lourdes/BA**. 2018. 138 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA.

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos**: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI: guia técnico e normativo para o produtor, o comerciante e o industrial de alimentos orgânicos e insumos naturais. Piracicaba: Ad. do Autor, 1994. 191 p.

PETERSEN, P.; RAMOS, C. H. S. **LUME**: aplicação da Metodologia Lume em agroecossistema familiares assessorados pelo Pró-semiárido. Salvador: Vento Leste, 2019. 96 p.

PRADO, N. B.; CERVEIRA, R. **Uma avaliação do serviço de assistência técnica e extensão rural do projeto Bahia produtiva no estado da Bahia**. In: ENCONTRO DA ANPAD, 44., 14 a 16 out. 2020. Evento on-line.

SANTOS, A. P. S. dos; PEREZ-MARIN, A. M.; FORERO, L. F. U.; MACEDO, J. M.; MEDEIROS, A. M. L. de; LIMA, R. C. S. A. de; BEZERRA, H. A.; BEZERRA, B. G.; SILVA, L. L. da. **O semiárido brasileiro**: riquezas, diversidades e saberes. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2013.

SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. I. da; CAVALCANTI, A. C.; CUNHA, T. J. F. **Principais solos do semi-árido do Nordeste do Brasil**: "Dia de Campo". In: CURSO [SOBRE] MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2., 2005, Juazeiro. Palestras... Juazeiro: MAPA; SFA-BA; Embrapa Semi-Árido; Embrapa Solos, 2006 Embrapa, 2005. 35 p.

SILVA, P. S. Tecnologia e meio ambiente: o processo de modernização da agricultura familiar. **Revista da Fapese**, v. 3, n. 2, p. 87-100, jul./dez. 2007. Disponível em: http://www.fapese.org.br/revista_fapese/v3n2/artigo9.pdf. Acesso em: 5 fev. 2021.

SILVA, R. M. A. da. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1/2, p. 339-360, jan./dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-69922003000100017>.

SIQUEIRA FILHO, J. A. **Flora das caatingas do Rio São Francisco**: história natural e conservação. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, 2012. 552 p.

SIQUEIRA, R. Caravana Agroecológica do Semiárido Baiano: um relato do contexto histórico e contemporâneo dos caminhos das águas do Rio São Francisco. **Extramuros**, v. 5, n. 2, p. 5-21, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/801/562>. Acesso em: 1 fev. 2021.

SOARES JÚNIOR, D. A.; LEITÃO, M. do R. de F. A. Desenvolvimento local: o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) em Tupanatinga, PE. **Interações**, v. 18, n. 1, p. 75-87, jan./mar. 2017.

SUDENE. Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste **Resolução nº 107, de 27 de julho de 2017**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-107-de-27-de-julho-de-2017-19287788>. Acesso em: 11 out. 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2002.

TITTONELL, P. Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. **Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo**, v. 51, n. 1, p. 231-246, 2019. Disponível em: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/2448>. Acesso em: 2 fev. 2020.

VAL, V.; ROSSET, P. M. Campesina a Campesino: Educación campesina para la resistência y la transformación agroecológica. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 5, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/campo/article/view/10904>. Acesso em: 10 fev. 2021.

Capítulo 6

Integração de tecnologias hídras para sustentabilidade de sistemas agroecológicos no Semiárido brasileiro

Roseli Freire de Melo
Paola Hernandez Cortez Lima
Eduardo Rodrigues Araújo
Maria Sonia Lopes da Silva
Anderson Ramos de Oliveira
José Barbosa dos Anjos





Introdução

Os desafios impostos pelas incertezas climáticas, pela irregularidade da precipitação e pela má distribuição espacial e temporal das chuvas no Semiárido brasileiro tornam a agricultura uma atividade de risco, dessa forma a gestão hídrica é imprescindível para a produção de alimentos em quantidade e qualidade (Melo; Voltolini, 2019).

No Semiárido, quando se consideram os efeitos das mudanças climáticas ao longo dos anos, a produção de alimentos sem uso complementar de água ou da irrigação é considerada um grande desafio, em especial para a agricultura familiar dependente de chuvas. Assim, a baixa precipitação e a irregularidade espacial e temporal das chuvas, bem como as altas taxas de evaporação e evapotranspiração no Semiárido brasileiro, têm imprimido à agricultura dependente de chuva um caráter de atividade de alto risco. Comumente, nessas condições de produção, há perdas e insegurança alimentar para as famílias dos sertanejos, além de comprometimento da fixação do homem ao campo. Tratando-se dos sistemas produtivos da agricultura familiar, o uso da irrigação tem sido limitado por causa da disponibilidade de água e, quando esta é realizada, a água não é suficiente para atender aos cultivos ao longo de todo ciclo, devido à baixa eficiência do uso da água.

Em ensaios realizados no cultivo de milho (*Zea mays*) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) em barragem subterrânea, com apenas

água de chuva, a produtividade alcançada foi de, apenas 680 kg/ha e 856 kg/ha, respectivamente (Melo et al., 2009). Essa baixa produtividade está relacionada ao longo período de veranico a que as plantas foram submetidas. Em comunidades rurais no município de Petrolina, PE, foi observado que muitos agricultores aproveitam o período das chuvas para realizarem os plantios de culturas tradicionais como o feijão-caupi e o milho, mas não chegam a colher e, quando colhem, a produção é muito baixa, muitas vezes inferior a 500 kg/ha (Melo et al., 2011). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (2020), na safra 2018/2019, a média da produtividade de grãos produzidos pela agricultura familiar foi de 593 kg/ha, 596 kg/ha, 396 kg/ha, 495 kg/ha para os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, respectivamente, em área dependente de chuva. Essas produtividades são consideradas muito baixas, pois o potencial genético para a cultura do milho (BRS Caatingueiro) é de até 5.000 kg/ha, com média de 2.000 kg/ha a 3.000 kg/ha para as condições semiáridas (Carvalho et al., 2004). Já o feijão-caupi tem potencial de atingir até 1.520 kg/ha de grãos (Santos et al., 2002), desde que sejam fornecidas quantidades necessárias de água e nutrientes para as plantas durante o ciclo de produção.

As tecnologias validadas de captação e armazenamento de água de chuva, desenvolvidas a partir do conhecimento científico de empresas como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ou até mesmo oriundas do conhecimento popular, estão sendo implementadas em áreas de agricultores familiares, contribuindo sobremaneira na segurança alimentar e hídrica de famílias e seus rebanhos e para melhor convivência com o Semiárido. As tecnologias hídricas têm por base uma percepção holística sobre as realidades complexas dos ecossistemas e a valorização de conhecimentos, valores e práticas apropriadas ao meio ambiente. Essa percepção subsidia iniciativas que visam à melhoria da qualidade de vida das populações locais (Articulação Semiárido Brasileiro, 2021).

Ainda, de acordo com a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), o Semiárido dispõe de mais de 70 mil açudes, que acumulam 37 bilhões

de metros cúbicos de água. Há outras tecnologias hídras, como poços, barreiros e cisternas domésticas, porém as que trazem grande impacto para a essa região são: a barragem subterrânea, com mais que 6 mil unidades instaladas, e a cisterna de produção, com 165.450 unidades, as quais juntas beneficiam 1.018 municípios (Articulação Semiárido Brasileiro, 2001). Tomando-se por base as tecnologias hídras mencionadas, elas podem ter maior impacto no ambiente e cumprirem sua função se integradas entre si e se associadas a práticas de manejo do solo. Assim, a captação de água de chuva pode ser incrementada também a partir de métodos de preparo do solo para o plantio de culturas, a exemplo das culturas alimentares. Entre os métodos mais utilizados, podem se citar o Guimarães Duque, os sulcos barrados e a aração total e parcial (Brito et al., 2008). Os métodos de captação de água, além de reduzirem as perdas de solo, reduzem os riscos de perda de safra no Semiárido.

Em estudos realizados pela Embrapa Semiárido, no período de chuva, usando diferentes métodos de preparo de solos, constatou-se que o sistema de captação de água com sulco barrado foi o que mais contribuiu para a produtividade do milho, com 606 kg/ha; enquanto, em cultivo tradicional, foi de apenas 302 kg/ha, cuja precipitação total durante ciclo da cultura foi de 322,8 mm. Contudo a precipitação necessária para a planta atingir o máximo potencial produtivo é de 400 mm a 700 mm. O uso da captação in situ contribui para aumentar a eficiência produtiva, porém o seu uso isolado ainda está muito aquém de atingir o potencial produtivo, que pode chegar a 5.000 kg/ha de grãos, em condições regulares de precipitação (Carvalho et al., 2004).

Além das tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva, outras podem ser utilizadas de forma integrada entre si, dentre as quais: reúso de águas domésticas, uso de água salina, cobertura de solo, adubação orgânica e uso de espécies e variedades nativas e/ou adaptadas ao Semiárido. A mudança na forma de uso das diferentes tecnologias hídras é considerada inovação social.

De acordo com Winner (1987 citado por Dagnino, 2002), a inovação tecnológica é normalmente entendida como a aplicação de uma invenção que resulta na introdução de produtos, métodos de produção ou processos tecnologicamente novos ou, ainda, em melhorias significativas em produtos e processos existentes. Para a Embrapa (2019), inovação pode ser entendida como a

[...] introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.

Quando integradas, as tecnologias de convivência com o Semiárido apresentam-se como oportunidade para aumentar a disponibilidade de água para a produção de alimentos e de forragens, garantindo a sustentabilidade hídrica e alimentar de famílias no meio rural e reduzindo, assim, a pobreza e a desigualdade social. O uso dessas tecnologias contribui para reduzir os riscos de perda na produção de alimentos no Semiárido. Porém, se utilizadas de forma isolada, não garantem a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Melo et al., 2011; Santana et al., 2018).

A integração de tecnologias na agricultura não é um tema novo, pois acontece desde os primórdios da agricultura, quando o ser humano mudou seu hábito nômade para sedentário, e desenvolveu técnicas favoráveis ao cultivo, como a seleção da área para plantio e de sementes mais produtivas, a época mais adequada de plantio, ferramentas (mesmo que rudimentares) de cultivo, dentre outras, que evoluíram de forma integrada. Entretanto, a integração de tecnologias hídricas pode ser considerada uma alternativa inovadora para aumentar a disponibilidade hídrica para os sistemas de produção de base familiar.

A necessidade de integração entre diversas técnicas para a prática da agricultura continua presente até os dias de hoje e não é diferente no Semiárido, onde as tecnologias e os conhecimentos se unem para garantir a disponibilidade hídrica, que é o fator mais limitante à produção agrícola.

O objetivo deste capítulo é demonstrar a importância da integração de tecnologias hídras para aumentar a disponibilidade de água e a sustentabilidade de sistemas agroecológicos no Semiárido brasileiro. Para tornar tangível essa relevância, serão apresentadas duas experiências de integração de tecnologias, uma na área experimental da Embrapa Semiárido e outra na propriedade de uma família de agricultores agroecológicos, ambos no município de Petrolina, PE.

Integração de tecnologias hídras

A integração de tecnologias hídras na agricultura pode ser definida como a articulação de duas ou mais tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva e de uso e reúso de águas domésticas, associadas a práticas ecológicas de manejo e conservação, com o objetivo de aumentar a disponibilidade e a eficiência hídrica, para atender às necessidades alimentares e nutricionais das famílias e de seus animais em uma propriedade agrícola.

A definição de estratégias de integração de tecnologias hídras é um fator inovador que auxiliará no direcionamento de pesquisas, programas de suporte à tomada de decisão e de desenvolvimento de políticas públicas. Essa integração poderá ser considerada componente fundamental para a gestão dos recursos hídricos e do desenvolvimento sustentável para agricultura familiar no Semiárido.

Entretanto, alguns fatores são considerados fundamentais para a eficiência da integração de tecnologias, a saber:

- a) O conhecimento dos agroecossistemas onde serão utilizadas, principalmente as condições edafoclimáticas da região.
- b) A escolha assertiva das tecnologias a serem integradas, tendo em vista o perfil e dedicação dos produtores rurais e as limitações intrínsecas aos agroecossistemas.
- c) A avaliação rápida e confiável dos impactos da aplicação das tecnologias nos ecossistemas.

A integração de tecnologias sociais e hídricas vem sendo pesquisada e desenvolvida em diferentes contextos pela Embrapa e instituições parceiras com objetivo de otimizar o uso das tecnologias hídricas que envolvem a captação e o armazenamento de água da chuva, o uso de energia solar, o saneamento básico rural (reúso de água cinzas), o uso de água salina na produção de forrageiras e os sistemas eficientes de irrigação.

Visando aumentar a disponibilidade hídrica para irrigação suplementar em sistemas produtivos diversificados, estudos são implementados para integrar tecnologias hídricas, como barragens subterrâneas com cisternas tipo calçadão e/ou enxurrada ou, ainda, barreiros. Outra forma de integração que amplia a eficiência no uso da água é o consórcio de tecnologias de captação e armazenamento de água chuva com práticas de conservação do solo e de água, a exemplo da cobertura morta, as bacias de contenção e os sulcos barrados.

Apenas para exemplificar o potencial de integração de tecnologias hídricas, em algumas áreas semiáridas em que a precipitação é maior, uma barragem subterrânea atinge seu potencial máximo de acumulação de água por meio da elevação do lençol freático. Nessa situação, pode-se construir um poço próximo à área de maior acúmulo. A cultura agrícola cultivada sob a barragem subterrânea utiliza a umidade acumulada no local até um limite em que as raízes podem absorver a água presente no solo. A partir desse limite, a água do lençol freático pode ser bombeada do poço para um reservatório e/ou diretamente para realizar-se, então, a complementação hídrica dos cultivos por meio da irrigação suplementar (Melo et al., 2011; Silva et al., 2017).

Integração de tecnologias hídricas no campo experimental da Caatinga

O estudo de caso foi desenvolvido durante o período de janeiro a dezembro dos anos 2016, 2017 e 2018 (Figura 4), no campo experimental da Caatinga, pertencente a Embrapa Semiárido, onde

se avaliam alternativas de integração de tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva, integrando cisternas com barragem subterrânea para a condução de um pomar (Melo et al., 2011; Santos et al., 2015; Silva et al., 2017). O clima da região é do tipo BSw h' , segundo a classificação de Köppen, definido como semiárido, com precipitação anual em torno de 510 mm, de vegetação xerófita (BS), com inverno seco (w), temperatura do mês mais frio maior que 18 °C (h'), sem excesso hídrico. O período chuvoso se concentra entre os meses de novembro e abril, quando ocorrem 90% dos totais anuais de precipitação. A temperatura média varia de 20 °C a 38 °C, sendo outubro o mês mais quente e julho o mais frio (Teixeira, 2010). Nos últimos anos, as médias de precipitação foram muito inferiores à média histórica. Em 2016, a média foi de 373 mm, em 2017 de 151,9 mm e em 2018 de 350 mm.

O solo onde a barragem subterrânea foi instalada é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo e a formação geomorfológica crátons neoproterozoicos. Essas condições edáficas e geológicas permitem que, durante o período de chuvas no Semiárido, a água seja infiltrada no solo permeável até a camada do cristalino, onde se acumula. A água acumulada no subsolo fica disponível ao sistema radicular de plantas, que têm condições de acessá-la, até mesmo durante o período de seca na região semiárida, podendo inclusive ser utilizada com a finalidade de irrigação de salvamento.

Na área de cultivo da barragem subterrânea, foi implantado um pomar formado por diferentes espécies de frutíferas, totalizando 80 plantas (Figura 1A), representadas por espécies cultivadas: gravioleira (*Annona muricata* L.), aceroleira (*Malpighia* sp.), limoeiro (*Citrus limonum* L.), pinheira (*Annona squamosa* L.), laranjeira (*Citrus sinensis* L.), mangueira (*Mangifera indica* L.) e goiabeira (*Psidium guajava* L.). O espaçamento utilizado no pomar foi de 5 m x 6 m, seguindo o gradiente de umidade da barragem subterrânea. As plantas foram mantidas com cobertura morta (Figura 1B) para favorecer a manutenção da umidade do solo. Esse espaçamento permite cultivos de espécies anuais, como o milho, feijão e sorgo (*Sorghum bicolor*) no

período de chuva (Figura 1C). Em área fora da barragem subterrânea, no mesmo período, foram cultivadas três plantas de cada espécie frutífera para fins de comparação.

Para manutenção do pomar, foram realizados os tratos culturais, como capinas por baixo das copas, roçagem entre linhas e podas de



Figura 1. Vista aérea da área da barragem subterrânea com cultivos diversos de frutíferas, após aração para o cultivo de plantas anuais (A). Detalhe da cobertura morta por baixo das plantas de laranjeira (B); cultivo de sorgo nas entrelinhas (C).

formação e limpeza, adubação orgânica anual (6 L de esterco caprino curtido) e cobertura morta. Para o controle dos organismos indesejáveis, foram utilizados métodos alternativos com aplicação de extratos de plantas e catação manual.

A precipitação pluviométrica foi monitorada durante os anos de 2016 (Figura 2A), 2017 (Figura 2B) e 2018 (Figura 2C) com a instalação de um pluviômetro na área.

O monitoramento da precipitação pluviométrica foi realizado para auxiliar no controle da irrigação suplementar durante o ano. As irrigações foram suspensas quando o solo estava com umidade superior a 30% e voltando a molhar quando esta estava inferior, para isso foi considerado a umidade do solo próximo ao sistema radicular da planta, aferido com medidor de umidade portátil. Esse monitoramento contribuiu para definir quando aplicar a irrigação suplementar até a chegada da próxima chuva.

No entanto, a barragem subterrânea do campo experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido isolada não representava uma tecnologia sustentável apenas com a água acumulada no perfil do solo, principalmente em anos cujas precipitações foram baixas. Por isso, no ano de 2010, foi adotada a irrigação suplementar, oriunda de uma cisterna de captação de água de chuva com capacidade 16 mil litros, instalada à jusante do sangradouro para aproveitamento da água que passaria em excesso durante a ocorrência de chuvas torrenciais.

Houve variações irregulares na precipitação pluviométrica, tanto espacial como temporalmente. No ano de 2016, a precipitação pluviométrica foi de 373 mm, nos meses de janeiro a maio, e não foi necessária a realização de irrigação suplementar por causa da umidade acumulada dentro da barragem pelas precipitações ocorridas (Figura 2A). Já nos meses de junho a setembro, foram necessárias irrigações suplementares, sendo suspensas em outubro em resposta a alguns eventos de chuva, entretanto, desde o início do mês de novembro até o final de dezembro foi necessária a suplementação hídrica. Já durante o ano de 2017, a precipitação pluviométrica registrada foi

bem abaixo do normal, com apenas 151,9 mm, de ocorrência irregular no tempo e no espaço. A maior precipitação não ultrapassou 35 mm, ocorrida no mês de fevereiro (Figura 2B). Nos meses de janeiro, julho, agosto e outubro, não houve ocorrência de precipitação e, quando ocorreu, foi muito baixa, o que demandou irrigação suplementar durante todo período.

Utilizaram-se 5 L de água por planta, três vezes por semana, no período de veranico, porém, no ano 2017, foram aplicados 6 L de água devido ao período de estiagem prolongado.

Em janeiro de 2018, foram realizadas quatro aplicações de água, porém, nos meses seguintes (fevereiro a abril), não houve necessidade de irrigar por causa da precipitação e da manutenção da umidade do solo promovido pelo barramento. No entanto, nos meses de maio a dezembro, caracterizados por estiagem prolongada, foi necessária a adoção da irrigação suplementar (Figura 2C).

Na Tabela 1, observa-se que a quantidade e a frequência de água aplicada mensalmente nas frutíferas nos três anos de estudo foram variáveis e dependeram da precipitação pluviométrica no período que antecede a irrigação. O menor consumo de água ocorreu no ano 2016, visto que a precipitação pluviométrica no mês de janeiro foi elevada. A água acumulada na barragem, principalmente das chuvas dos meses de janeiro, fevereiro e março, foi o suficiente para manter o solo úmido até junho, o que contribuiu para a não aplicação de água. Apenas na última semana de junho, iniciou-se a irrigação suplementar que teve continuidade até o mês de dezembro, porém, com redução na aplicação nos meses que ocorreu maiores precipitação (outubro, novembro e dezembro). Neste ano, especificamente, necessitou-se apenas de 23.660 L de água para a manutenção do pomar.

Foram realizados cálculos de estimativas para produtividade por hectare para cada espécie com o objetivo de visualizar melhor a importância da irrigação suplementar na produção de frutas pelo pomar (Tabela 1).

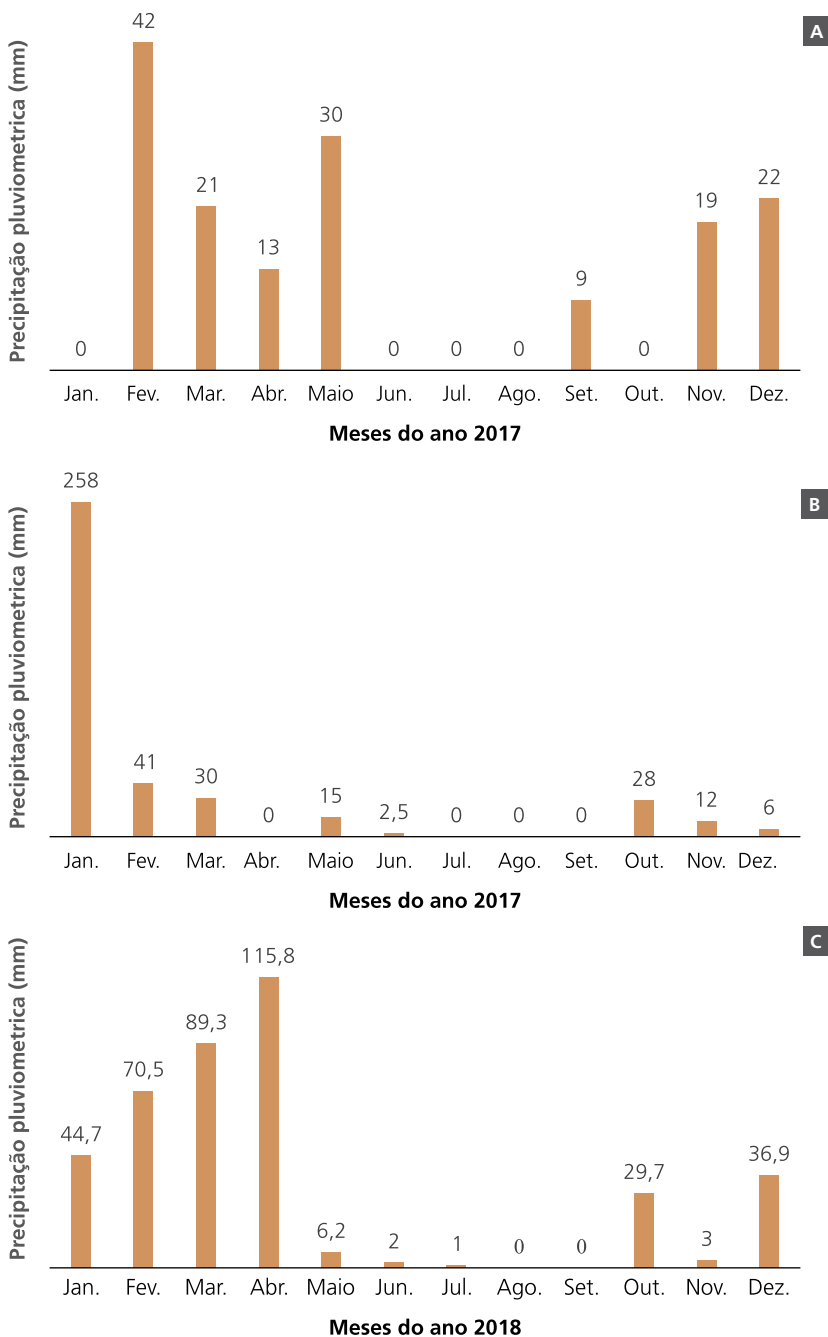


Figura 2. Monitoramento da precipitação mensal durante os anos 2016 (A), 2017 (B) e 2018 (C).

Tabela 1. Volume (litros) de água aplicada em irrigação suplementar utilizando integração de tecnologia hídrica em barragem subterrânea e sistema de armazenamento de água de chuva em pomar com diferentes frutíferas no período de janeiro a dezembro, de 2016 a 2018.

Indicativo	2016											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
N° irrigações	0	0	0	0	0	3	12	13	13	3	6	9
N° de plantas	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Volume de água por evento	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5
Volume de água por mês	0	0	0	0	0	1.200	4.800	5.200	5.200	1.200	2.400	3.600
Volume total de água por ano	23.600											
	2017											
N° irrigações	13	6	13	9	8	11	13	12	8	12	10	7
N° de plantas	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Volume de água por evento	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Volume de água por mês	5.200	2.400	5.200	3.600	3.200	4.400	5.200	4.800	3.840	5.760	4.800	3.360
Volume total de água por ano	51.760											
	2018											
N° irrigações	4	0	0	0	4	9	12	14	12	7	10	5
N° de plantas	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Volume de água por evento	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Volume de água por mês	1600	0	0	0	1.600	3.600	4.800	5.600	4.800	2.800	4.000	2.000
Volume total de água por ano	30.800											

⁽¹⁾Volume de água em litros.

O ano de 2017 foi um dos que apresentou a menor precipitação pluviométrica na última década, com apenas 151,9 mm acumulado (Figura 2B). Com isso, houve maior demanda de água para realização da irrigação suplementar durante todo o ano, com redução do número de irrigação nos meses que houve precipitação. Para manter o pomar com as 80 plantas, foram necessários 51.760 L de água (Tabela 1), o equivalente ao volume de uma cisterna de produção.

Já em 2018, a precipitação pluviométrica foi de 350 mm, sendo este volume com melhor distribuição comparado em relação aos anos anteriores. Isso resultou em menor necessidade de aplicação contínua de água no decorrer do ano. Nos meses fevereiro, março e abril, não foi necessária a irrigação suplementar. Nos demais meses, a aplicação de água foi realizada de acordo com a necessidade, resultando em um volume total utilizado de 30.800 L.

A irrigação suplementar ou de salvação é a irrigação que apresenta uma lâmina de água aplicada à cultura nos veranicos que comumente ocorrem durante o período chuvoso na região Nordeste, de forma a não permitir que a cultura sofra estresse hídrico e, em alguns casos, morra (Brito; Cavalcante, 2013). Dessa forma, a irrigação suplementar não atende as necessidades plenas de cada cultura e sim na manutenção mínima das atividades fisiológicas e produtivas. A irrigação suplementar, a partir de água de cisterna em função da precipitação pluviométrica local, tem sido utilizada obedecendo ao uso racional da água, visando, em primeiro plano, a segurança alimentar das famílias e, em segundo plano, a comercialização ou troca dos excedentes.

A aplicação de água suplementar foi realizada nos períodos de ocorrência de veranicos, utilizando-se 5 L de água por planta, de janeiro a agosto, e 6 L de agosto a dezembro, três vezes por semana, quando a umidade do solo encontrava-se abaixo de 30%, baseando-se em ensaios realizados em anos anteriores (Santos et al., 2015; Silva et al., 2017; Santana et al., 2018), para manter as plantas vivas até a chegada da próxima chuva. Consideraram-se também as recomendações de Brito e Cavalcante (2013), que recomendam irrigar quando a

umidade do solo estiver entre 30% e 40% da capacidade de campo, duas a três vezes por semana, efetuando-se a irrigação quando se observar que o solo já se encontra seco, atingindo profundidade da umidade de 20 cm a 30 cm, não se usa parâmetros de irrigação propriamente dita. Após cada evento de chuva, a aplicação da água suplementar poderá ser suspensa.

As plantas que estavam fora da barragem não receberam irrigação suplementar durante o período de estiagem e foram drasticamente afetadas pela estiagem; logo não se desenvolveram e, por fim, não resistiram e morreram no primeiro do ano de cultivo.

Foram avaliadas a produção total e o número de frutos por planta de acerola, pinha, goiaba, laranja e limão. Na Tabela 2, encontram-se os valores da produção das frutíferas e o número de plantas que entraram em fase de produção. As Figuras 3 a 5 mostram o vigor e a qualidade das plantas e frutos das frutíferas em produção na barragem subterrânea.

Foram realizadas estimativas de produtividade por hectare para cada espécie com o objetivo de demonstrar a importância da irrigação suplementar na produção de frutas pelo pomar (Tabela 2). De modo geral, observou-se que a produção de acerola aumentou com o passar dos anos. O aumento foi de 66% (de 2016 para 2017) e 293% (de 2016 para 2018), considerando o mesmo número de plantas (26). O aumento de produção indica a importância da irrigação complementar, pois,



Figura 3. Plantas de acerola em fase de frutificação (A); acerola colhida no pomar (B) de plantas que receberam suplementação hídrica no campo experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE



Fotos: Roseli Melo.

Figura 4. Detalhes da colheita de fruto de laranja Bahia (A), com suplementação hídrica, em fase de frutescência (B) no campo Experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.



Fotos: Roseli Melo.

Figura 5. Detalhes de planta de limão Taiti em fase de frutescência (A) e detalhe da frutificação (B), com suplementação hídrica, no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

nos anos com baixa precipitação, as plantas produziram, embora em menor quantidade, sem ficarem debilitadas, pois voltaram a apresentar seu potencial produtivo em anos mais favoráveis de umidade no solo. Comportamento similar ocorreu com as espécies de pinha, laranja, limão e goiaba, onde ocorreu uma maior produção total de frutas no ano 2018 (Tabela 2).

A irrigação suplementar contribuiu para a frutificação, impactando positivamente a qualidade de vida dos agricultores familiares.

Tabela 2. Produção média das espécies frutíferas implantadas em barragem subterrânea com irrigação suplementar. Área experimental da Embrapa Semiárido (2016 a 2018), Petrolina, PE.

Cultura	N° de plantas	Produção (kg)	Produtividade (kg/ha) ⁽¹⁾
		Ano 2016	
Acerola	26	182,100	2.331,00
Pinha	12	8,600	288,65
Goiaba	8	7,100	295,60
Laranja	8	15,500	645,19
Limão	26	54,900	703,14
Ano 2017			
Acerola	28	326,386	3.881,66
Pinha	7	7,700	366,30
Goiaba	4	9,400	1.114,72
Laranja	2	6,695	290,92
Limão	11	9,610	290,62
Ano 2018			
Acerola	22	605,830	9.170,063
Pinha	12	86,110	2.532,87
Laranja	14	148,53	3.532,89
Limão	11	386,100	11.688,30
Goiaba	5	26,800	1.784,86

⁽¹⁾Estimativa de produtividade por hectare considerando o espaçamento 5 m x 6 m e uma densidade de 333 plantas/ha.

Essas frutíferas contribuem para a melhoria da dieta alimentar, aumentando, sobremaneira, a resiliência frente às limitações alimentares e nutricionais impostas pela estiagem. Sem a aplicação de água suplementar não seria possível produzir e, muitas vezes, as plantas não sobreviveriam ao estresse hídrico, provocado pela estiagem prolongada, como observado na área experimental.

Dessa forma, a integração da barragem subterrânea com a cisterna de 52 mil litros se mostrou uma alternativa viável para o aumento da sustentabilidade dos agroecossistemas. O uso consorciado dessas tecnologias incrementou a disponibilidade de água para as famílias usarem no período de seca, permitindo a diversificação de cultivos e, conseqüentemente, a melhoria da dieta familiar.

Integração de tecnologias hídras em área de agricultor familiar em Petrolina, PE

A manutenção econômica e produtiva e a reprodução social das famílias agricultoras do Semiárido brasileiro resultam de diversas estratégias de convivência com o bioma Caatinga. Dentre essas famílias, encontram-se a da senhora Valdete Maria Rodrigues Toletino e do senhor Paulo Lima Toletino, moradores do Sítio Romão, localizado no distrito de Rajada, município de Petrolina, PE. O casal possui três filhos: André, Noelia e Noé. Atualmente, apenas André reside e trabalha com os pais.

Recentemente, um fato marcou a história da família e a lógica de manejo dos recursos no agroecossistema familiar. Em 2013, o senhor Paulo, que trabalhava em fazendas produtoras de frutas para exportação, sob manejo convencional, nos perímetros irrigados de Petrolina, retornou integralmente aos trabalhos agrícolas em sua propriedade.

Essa mudança na trajetória da família foi responsável pela nova configuração dos subsistemas produtivos e, por conseguinte, das atividades agrícolas responsáveis pela geração de renda. Em razão do contexto edafoclimático local, a família iniciou o processo de fortalecimento de estruturas de estoque hídrico para o consumo doméstico e para produção agrícola.

Em 2011, por meio de projeto de pesquisa da Embrapa Semiárido em parceria com o Banco do Nordeste, uma barragem subterrânea foi construída na propriedade rural, em solo classificado como Neossolo Flúvico psamítico, com formação em terrenos metamórficos, onde a família passou a produzir grãos, frutas, forragem, culturas energéticas (cana), tubérculos e hortaliças (somente no período de chuva), em sistemas diversificados (Figura 6).

Em 2013, foi construída uma barragem pública de águas superficiais de pequeno porte (capacidade de aproximadamente 106.000 m³) na propriedade vizinha, no leito do mesmo riacho onde se localiza a barragem subterrânea da família. A construção dessa

Foto: Roseli Melo.



Figura 6. Vista geral da barragem subterrânea na comunidade rural Sítio Romão, município de Petrolina, PE.

barragem pública diminuiu a recarga de água na barragem subterrânea, prejudicando sua produção.

A partir de 2015, por meio de um edital de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) Agroecologia, a família foi contemplada com uma cisterna calçadão com capacidade de armazenamento de 52 mil litros de água. Em decorrência da interação que a família já estava tendo com a pesquisa, decidiu-se construir a cisterna em área próxima à da barragem subterrânea. Nesse momento, a ideia de integração entre tecnologias hídricas começava a se concretizar.

A família começou a integrar as tecnologias hídricas, produzindo diferentes culturas na área da barragem subterrânea com irrigação suplementar proveniente da cisterna calçadão, eventualmente abastecida por água da barragem pública de água superficial, conforme representação esquemática da Figura 7. Essa estratégia de integração das tecnologias hídricas, aliada ao uso de técnicas eficientes de uso e conservação de solo e água (cobertura do solo, adubação orgânica, irrigação por gotejamento, plantio em curva de nível e cultivos consorciados), proporcionou a produção de alimentos durante todo o ano, com geração de renda para a família.



Figura 7. Integração de tecnologias hídras: barragem subterrânea, cisterna calçada e barragem de água superficial.
Ilustração: Rosely Camilla Pereira.

No manejo dos subsistemas, a família utiliza, como fonte de adubação orgânica, o esterco de caprino da propriedade e restos das culturas como cobertura do solo; realiza o plantio em consórcios de anuais e olerícolas (Figura 8); mantém a diversidade de espécies e de variedades; conserva áreas de Caatinga destinada para a criação animal e realiza investimentos constantes para ampliação de estruturas de captação e armazenamento de água de chuva e estoques de sementes e forragem.



Fotos: Roseli Melo.

Figura 8. Cultivos consorciados de culturas anuais (A) e olerícolas (B) em barragem subterrânea com complementação hídrica.

A construção da barragem pública, que inicialmente trouxe prejuízos à família, acabou se tornando uma oportunidade, porque dinamizou o agroecossistema e propiciou a intensificação da produção agroecológica de hortaliças integrada com os demais sistemas hídricos e produtivos pré-existentes.

A propriedade encontra-se em transição agroecológica, necessitando implementar técnicas de recuperação e enriquecimento da Caatinga e de manejo animal com rotação e piqueteamento das áreas.

O novo arranjo produtivo familiar e a lógica de participação em rede sociotécnica de construção do conhecimento em agroecologia apontou a necessidade de acompanhamento dos avanços das iniciativas de integração dos recursos hídricos presentes no agroecossistema e sua correlação com os ganhos econômicos e para segurança alimentar e nutricional da família.

Avaliação e monitoramento do agroecossistema familiar

Para a avaliação e monitoramento do agroecossistema, utilizou-se o método Lume de análise econômico-ecológica de agroecossistemas (Petersen et al., 2017), no período de julho de 2017 a julho de 2018. Foram realizadas duas visitas de campo com duração de um dia cada para coleta das informações. Utilizou-se a metodologia de turnê guiada, ou caminhada transversal, para compreensão total da propriedade e do manejo em cada subsistema, bem como sobre as áreas adjacentes. Registros fotográficos das áreas e estruturas foram realizados.

A família elaborou um mapa mental que proporcionou discussões sobre manejo, fluxos entre subsistemas e divisão do trabalho no agroecossistema. O mapa mental transformou-se, no decorrer da aplicação da metodologia, em um mapa de fluxos. Foi elaborada uma linha do tempo cujo marco inicial foi a união do casal e o início das atividades no agroecossistema.

As ferramentas participativas previstas no método Lume se integram ao inventário de informações sobre o capital fundiário, agrícola

e ambiental da propriedade e facilitam o diálogo e a compreensão, entre os participantes, sobre a importância da análise, tornando-a mais leve.

Assim, foram identificados e caracterizados, em conjunto com a família, seis subsistemas de manejo: a) caprinos e ovinos; b) quintal; c) roçado da baixa; d) roçado da chapada; e) horta e f) bananal. A propriedade principal da família está localizada no município de Petrolina, PE, e tem cerca de 17 ha (Figura 9).

Foram considerados neste estudo, além do agroecossistema onde a família reside e desenvolve a maior parte das atividades, mais duas áreas distantes entre si que, na dinâmica familiar, compõe a renda e o trabalho: uma área exclusiva para a criação de caprinos e ovinos e uma área implantada com bananeiras.

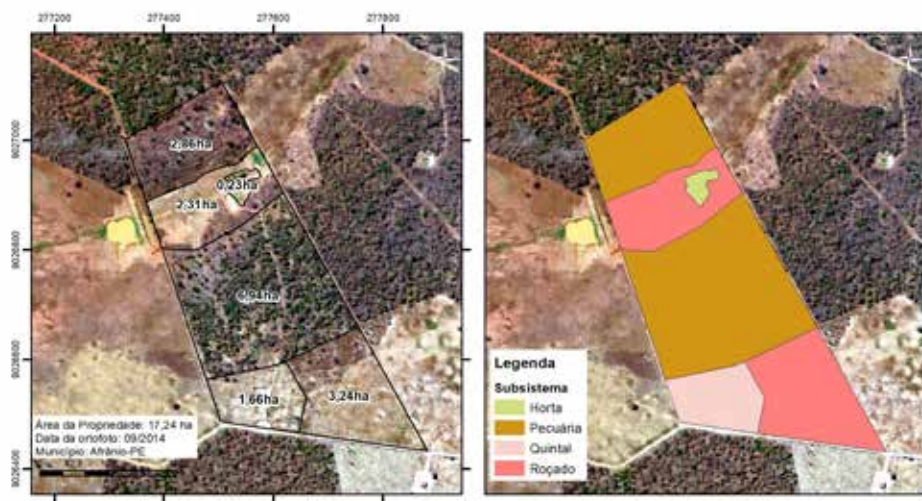


Foto: Tatiana Taura

Figura 9. Vista aérea do sítio Romão, propriedade de um casal de agricultores familiares, distrito de Rajada, município de Petrolina, PE.

Contribuição da integração das tecnologias hídras quanto à segurança alimentar e à renda

A gestão e o trabalho são realizados pela família com contribuição eventual de mão de obra externa, que é paga, na maioria das

vezes, com parte da produção. O filho mais jovem do casal reside na propriedade, desenvolvendo atividades agrícolas e comerciais que também lhe auferem renda. São agricultores familiares com um bom nível de integração com o mercado, realizando as vendas em feiras e por meio da entrega de cestas, com grande contribuição do subsistema horta.

Não obstante, como característica marcante da agricultura familiar camponesa do Semiárido brasileiro, observam-se importantes valores nas relações de troca e doações (R\$ 849,44), formação de estoques (R\$ 1.755,00) e autoconsumo (R\$ 3.220,31), que correspondem a quase 25% do produto bruto do agroecossistema. Destacam-se os subsistemas quintal, roçados e caprinos e ovinos. Todos os subsistemas produzem alimentos para o consumo da família e, assim, garantem sua segurança e soberania alimentar (Figura 10).

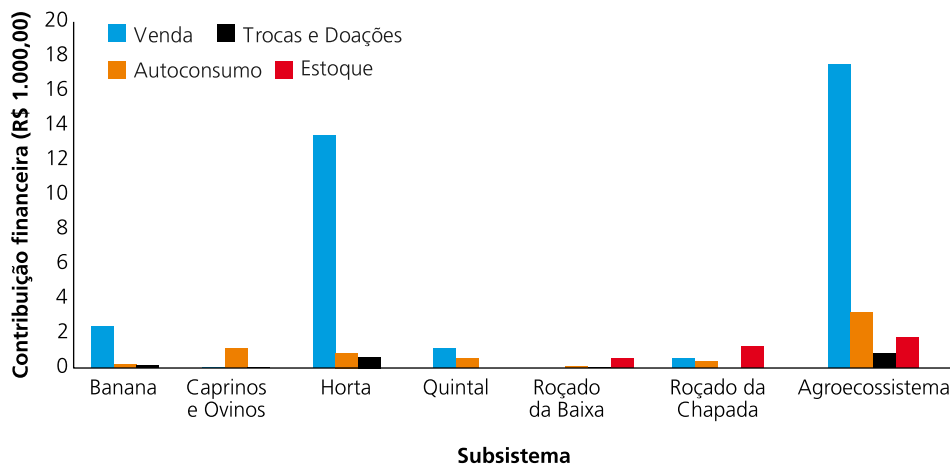


Figura 10. Produto bruto do agroecossistema e contribuição dos subsistemas do sítio Romão, distrito de Rajada, Petrolina, PE, 2018.

A integração entre as três tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva (barragem subterrânea, cisterna calçadão e barragem superficial) propicia a irrigação das culturas da horta, com aumento e conservação da água dentro da área da barragem

subterrânea, que contribui para o desenvolvimento das culturas que estão em sua área de influência: cana, macaxeira e o roçado da baixa.

O roçado da baixa é utilizado na produção de milho, feijão e melancia para subsistência. O subsistema caprino e ovino é voltado à produção para o consumo interno e é complementado pelo subsistema roçado da chapada, que produz milho e feijão destinado ao estoque familiar e à alimentação animal. Destaca-se a produção do quintal de polpa de umbu destinada majoritariamente para venda. Do subsistema banana, que fica distante da propriedade de moradia da família, também a família colhe excedentes para a comercialização.

A horta é o espaço mais diversificado e integrado do agroecossistema, com o plantio de hortaliças (mais de 10 espécies), frutíferas, cana, macaxeira, flores, plantas medicinais e mandacaru sem espinhos. A produção do subsistema horta responde por cerca de 77% das vendas do agroecossistema (Figura 10). Esse subsistema possui o menor tamanho de área (0,26 ha) e gera a maior produtividade da terra/ha (R\$ 53.476,00). Além disso, também demanda maior número de horas de trabalho, de um total de 6.224,90 horas trabalhadas no agroecossistema, 4.692 horas são investidas na horta, o que equivale a 75% das horas de trabalho em um ano.

Dessa forma, na horta ocorre intensificação ecológica, pois agrega, em uma pequena porção de terra, tecnologias apropriadas de convivência com o Semiárido (barragem subterrânea, irrigação por microaspersão, cisterna calçadão, uso de esterco na adubação, diversidade de espécies e de variedades, incluindo o uso de variedades locais e cobertura do solo) com mão de obra familiar, gerando valor e riqueza provenientes do trabalho e do manejo eficiente dos recursos naturais.

Esse subsistema é o que mais contribui para a composição da renda agrícola da família, com geração de renda de R\$ 9.770,36, correspondente a cerca de 70% do total. Em seguida, aparecem os subsistemas banana, com 13%, e quintal, com quase 7% da renda agrícola do agroecossistema (Figura 11).

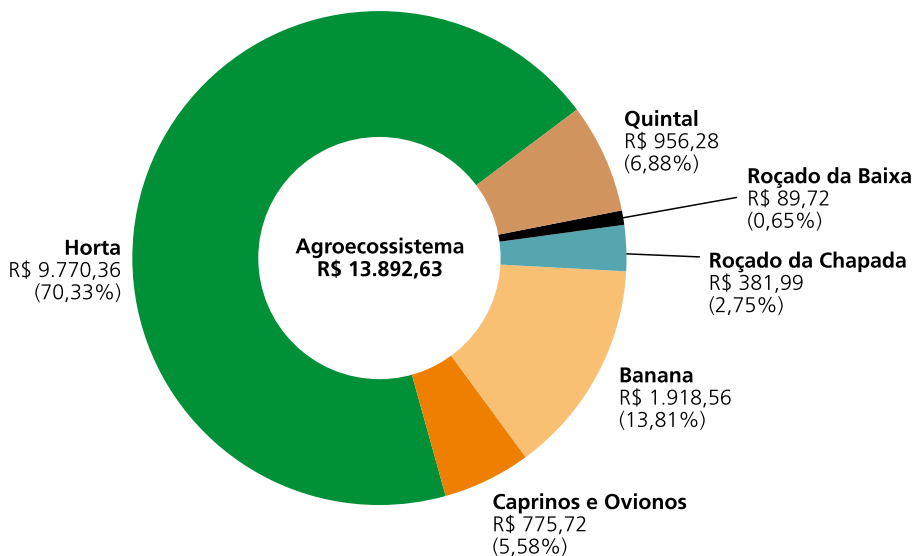


Figura 11. Composição da renda agrícola do agroecossistema e contribuição por subsistemas do sítio Romão, distrito de Rajada, Petrolina, PE, 2018.

A renda familiar no período do estudo foi de R\$ 17.502,63, sendo 79% ou R\$ 13.892,75 provenientes de atividades agrícolas e 21%, ou R\$ 3.610,00, provenientes de atividades não agrícolas, com acesso a programas governamentais, como garantia safra e bolsa família.

Considerações finais

As tecnologias hídras possuem importância inquestionável para ampliação da segurança e soberania alimentar e para a resiliência dos agroecossistemas de agricultores familiares do Semiárido brasileiro. Conforme demonstrado nos estudos de caso apresentados, estes resultados podem ser potencializados, com menores limitação hídrica e instabilidade nos sistemas de produção, a partir da implementação das tecnologias de captação, armazenamento e reúso de água de forma integrada e não mais isoladamente.

A produção de frutas e a manutenção das plantas e de sua capacidade produtiva em anos com diferentes índices pluviométricos no campo experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina,

PE, demonstram a importância da produção e da disseminação de conhecimentos, técnicas e tecnologias que viabilizem o uso eficiente da água e a integração entre tecnologias sociais hídras amplamente difundidas no Semiárido brasileiro, neste caso em específico, a barragem subterrânea e a cisterna de 16 mil ou de 52 mil litros.

O estudo realizado com a família agricultora, também de Petrolina, demonstra que a intensificação ecológica proporcionada pela mobilização dos recursos humanos e naturais do agroecossistema familiar foi potencializada com a integração de tecnologias sociais hídras na produção agroalimentar, tendo como indicadores de destaque a renda familiar proveniente da comercialização e a importante contribuição da produção para o consumo da família e para as dinâmicas de reciprocidade e estoque.

O manejo integrado e o uso eficiente dos estoques de água disponíveis no agroecossistema conjugado à aplicação dos princípios e bases da agroecologia para a convivência com o Semiárido mostraram-se uma estratégia importante dos agricultores familiares do estudo para viabilizar, de modo sustentável, sua reprodução social e econômica, inclusive entre gerações.

A partir desses dados, é possível vislumbrar um salto de qualidade e eficiência das políticas públicas e das ações de pesquisa, educação e assistência técnica e extensão rural que se direcionem para a redução da fome e da pobreza rural, para a geração de autonomia e renda, para a conservação da Caatinga e para o fortalecimento dos modos de vida associados a ela. Isso é possível realizando ajustes simples para a implementação de tecnologias sociais integradas e intensificando conhecimentos e práticas agroecológicas que potencializem as inovações sociais em curso, a partir das condições objetivas (materiais) e subjetivas (incluindo os sonhos e desejos) das famílias agricultoras e suas comunidades.

Referências

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Ações P1MC, P1+2**. Recife, 2021. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/acoes>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-Árido**. Recife, 2001. Mimeografado.

BRITO, L. T. de L.; CAVALCANTI, N. de B. **Irrigação de salvação para a produção de alimentos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Instruções técnicas, 108).

BRITO, L. T. L.; CAVALCANTI, N. B.; ANJOS, J. B.; SILVA, A. S.; PEREIRA, L. A. Perdas de solo e de água em diferentes sistemas de captação in situ no semi-árido brasileiro. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 3, p. 507-515, jul./set. 2008.

CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; SILVA, A. A. G. da; CARDOSO, M. J.; SANTOS, D. M. dos; TABOSA, J. N.; MICHEREFF FILHO, M.; LIRA, M. A.; BOMFIM, M. H. C.; SOUZA, E. M. de; SAMPAIO, G. V.; BRITO, A. R. de M. B.; DOURADO, V. V.; TAVARES, J. A.; NASCIMENTO NETO, J. G. do; NASCIMENTO, M. M. A. do; TAVARES FILHO, J. J.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; CARVALHO, B. C. L. de. **Caatingueiro: uma variedade de milho para o Semiárido nordestino**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 8 p. (Comunicado técnico, 29).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo primeiro levantamento, 2019/2020**. Brasília, DF, 2020. 32 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 1 jul. 2020.

DAGNINO, R. Enfoques sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade: neutralidade e determinismo. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação**, v. 3 n. 6 dez. 2002. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/01/pdf_22f5fee30a_0007497.pdf. Acesso em: 1 jul. 2020.

EMBRAPA. **Portfólios de P&D da Embrapa: desafios de inovação**. Brasília, DF: SPD/Ideare, 2019.

MELO, R. F.; BRITO, L. T. L.; PEREIRA, L. A.; ANJOS, J. B. Avaliação do uso de adubo orgânico nas culturas de milho e feijão-caupi em barragem subterrânea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba. **Agricultura familiar e camponesa: experiências passadas e presentes construindo um futuro sustentável: anais**. Curitiba: ABA: Socla, 2009. 1 CD-ROM.

MELO, R. F.; CRUZ, L. C.; ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. L.; PEREIRA, L. A. Uso de irrigação de salvação em barragem subterrânea para agricultura familiar. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação. Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239).

MELO, R. F.; VOLTOLINI, T. V. (ed.). **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 467 p.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L. M. da; FERNANDES, G. B.; ALMEIDA, S. G. de. **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017. 246 p.

SANTANA, I. L. O.; MELO, R. F. de; SILVA, M. R. B. da. Avaliação da produção de frutíferas cultivadas em barragem subterrânea com a aplicação de água suplementar. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. p. 323-328. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283).

SANTOS, C. A. F.; ARAUJO, F. P.; MENEZES, E. A. Comportamento produtivo de caupi em regimes irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2229-2234, nov. 2002.

SANTOS, M. L. S.; MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; PEREIRA, L. A. Irrigação suplementar de salvação na produção de frutíferas em barragem subterrânea. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. p. 69-74. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 264).

SILVA, M. R. B.; SANTO A, M. L. S.; GUIMARÃES, M. J. M.; MELO, R. F. Consumo de água e avaliação da produção de frutíferas submetidas à irrigação suplementar em barragem subterrânea. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12, 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 287-292. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279).

TEIXEIRA, A. H. de C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/ Juazeiro, BA - 1963 a 2009**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233).

Capítulo 7

Do ponto de partida aos legados do Proambiente na Amazônia

Luciano Mansor de Mattos

Clara Soler Jacq

Eric Thompson Lassmann

Paulo Guilherme Cabral

Selma Yuki Ishii

Marcelo Augusto Machado Vasconcelos

Ildamir Teixeira de Faria

Neli Aparecida de Mello-Théry

Mario Lucio Ávila





Introdução

O processo de modernização e inovação tecnológica da agricultura brasileira se iniciou em meados dos anos 1960, a partir da criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) e do lançamento do financiamento rural subsidiado pela ditadura militar, em 1965. Até o início dos anos 1980, o volume de crédito rural a taxas reais negativas constituiu-se no principal mecanismo de articulação pelo Estado dos interesses agroindustriais, sendo ponto fundamental para a expansão da fronteira agrícola brasileira, sobretudo no Cerrado. Nas opções tecnológicas apresentadas, entretanto, poucas foram as opções para a agricultura familiar consolidar-se como provedora estratégica de alimentos ao mercado de consumo doméstico (Delgado, 1985; Bittencourt, 1999).

A expansão da fronteira agrícola amazônica se consolidou com a construção da rodovia Belém-Brasília, que proporcionou a aceleração de fluxos migratórios que, provindos do Centro-Oeste e Nordeste, penetraram a Amazônia (Mattos, 2010). A estratégia geopolítica dos governos militares deu-se pela opção aos grandes projetos baseada em dois princípios da economia neoclássica: a) desenvolvimento econômico fundamentado nas características de fronteiras agrícolas, ou seja, abundância de terra e escassez de capital e trabalho; e b) modernização agropecuária por meio de dependência de sua margem

extensiva, isto é, sem a necessidade de se elevar a produtividade física e de trabalho. Nesse sentido, a pecuária passou a ser predominante no uso da terra (Costa, 2000).

No processo de expansão da fronteira amazônica, portanto, a política agrícola não apresentou estratégia de inclusão da agricultura familiar, que ficou à margem do acesso ao crédito rural, garantia de preços mínimos e seguro rural. Contudo, mesmo com as dificuldades enfrentadas, a agricultura familiar amazônica conseguiu demonstrar sua força produtiva numa região de forte expansão agrícola. Nesse contexto, um exemplo de democratização da ação pública na Amazônia foi o acesso da agricultura familiar ao crédito rural do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), a partir de 1995. Apesar de essa conquista se constituir em uma das principais alterações no modelo de crédito rural, a instituição do FNO não se traduziu em uma revisão estrutural do paradigma de desenvolvimento regional, configurando-se como um exemplo dos limites da concepção modernizadora do desenvolvimento amazônico (Tura; Costa, 2002).

Dados organizados por Tura e Costa (2000) identificam diversos problemas na aplicação do FNO para a agricultura familiar amazônica: a) padronização dos projetos técnicos, pois houve somente quatro tipos de projetos de crédito rural perante a grande diversidade socioeconômica da agricultura familiar amazônica; b) valor do financiamento baseado em cálculos médios, com repasses de capital não condizentes com a disponibilidade de trabalho e capacidade de investimento das famílias; c) investimentos em sistemas pouco diversificados, em contradição aos sistemas múltiplos amazônicos; d) crédito rural vinculado à compra de insumos químicos desconhecidos pela agricultura familiar, realidade não condizente com os sistemas múltiplos amazônicos, além dos riscos na formação de *lobbies* regionais de revendedoras de insumos; e) recursos insuficientes para contratação de mão de obra temporária com comprometimento à diversificação produtiva; f) atraso na liberação das parcelas, muitas vezes liberadas após o início da safra agrícola, comprometendo o manejo dos sistemas de produção; g) baixa capacidade de pagamento do projeto técnico

devido aos erros de cálculo de agentes financeiros na definição do período de carência, o que leva à inadimplência estrutural, mesmo com sistemas de produção economicamente viáveis; e h) assistência técnica e extensão rural (Ater) insuficiente e de má qualidade.

Enfim, se, por um lado, houve transformações no público financiado pelo FNO, por outro, se verificou a continuidade de uma política institucional de desenvolvimento regional exógeno herdada dos governos militares. Nesse sentido, a tomada de consciência acerca dos problemas socioeconômicos, dos desequilíbrios ambientais e dos impactos culturais causados pela expansão da fronteira agrícola amazônica apela para a definição de alternativas de desenvolvimento regional.

Baseado nessa ideia, os principais movimentos sociais da Amazônia¹ construíram, entre 2000 e 2002, a proposta intitulada Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente). O Proambiente foi concebido como um projeto da sociedade civil organizada da Amazônia Legal (2000 a 2002), passou por período de transição entre projeto e programa governamental (2003), provisoriamente alocado no Ministério do Meio Ambiente (MMA), até se tornar um programa governamental piloto inserido no Plano Plurianual (2004–2007), também sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O processo de construção e execução do Proambiente é um exemplo do fortalecimento da democracia brasileira, envolvendo mais de 20 mil pessoas em diversos eventos públicos ao longo dos anos (Mattos, 2010).

O programa governamental piloto foi executado em 11 polos, cada qual com base territorial entre um a seis municípios (total de 40 municípios) e, aproximadamente, 500 famílias distribuídas em grupos comunitários. Os polos apresentavam organização social e experiência em projetos de agroecologia. O Proambiente lançou o desafio de

¹ Federações dos Trabalhadores na Agricultura da Amazônia Legal (Fetags) vinculadas à Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), Grupo de Trabalho Amazônico (GTA), Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), Movimento Nacional dos Pescadores (Monape) e Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (Coiab).

unir, num mesmo programa, cinco ações: a) controle social: conselho do programa e conselhos de polos; b) planejamento territorial: elaboração participativa do Plano de Desenvolvimento Sustentável do Polo (PD); c) planejamento das unidades de produção familiar: elaboração participativa do Plano de Utilização da Unidade de Produção (PU); d) assessoria técnica e extensão rural: estruturação de equipe técnica de Ater em organização popular local indicada pelo conselho do polo; e e) acordos comunitários de serviços ambientais: elaboração participativa de acordos comunitários, com recuperação de matas com estratégias de conservação de água, controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção, racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos, redesenho de sistemas de produção e adoção de sistemas agroecológicos.

A importância dos estudos sobre mudanças de uso e cobertura da terra

O principal paradoxo das pesquisas sobre mudanças de uso e cobertura da terra é que as generalizações necessárias para obter uma perspectiva geral negligenciam detalhes de vida das populações locais. Estudar as interligações causais, subjacentes à mudança de uso e cobertura da terra na Amazônia, coloca diferentes grupos sociais no centro das atenções dos formuladores de políticas de desenvolvimento regional. Embora os macroprocessos continuem importantes, as mudanças não podem ser generalizadas em função da diversidade sociocultural local. Destacar as variáveis que mediam as mudanças de uso e cobertura da terra tem contribuído para a compreensão do desenvolvimento regional da Amazônia. Essas circunstâncias condicionam dinâmicas diferenciadas que vão desde o *boom* extrativista, passam pela expansão da pecuária extensiva e chegam à intensificação agrícola nos estabelecimentos rurais (Moran et al., 2005; Brondízio, 2009; Vanwey et al., 2007, 2009; Mattos et al., 2010a, 2010b).

Para McCracken et al. (1999), Mattos (2010) e Perz et al. (2017), cada uso implica uma demanda específica de terra, trabalho e

capital, além de riscos econômicos. A conjunção dessas variáveis causa mudanças no espaço, e como dimensão mais concreta para a análise da dinâmica de reprodução das condições socioeconômicas, o espaço pode ser a dimensão decisiva da regulação das contradições. No Proambiente, o planejamento do espaço familiar deu-se pela elaboração dos PUs (de 2005 a 2020).

Dessa forma, o presente estudo analisa o ponto de partida, no ano de 2005, do Proambiente, a partir da interpretação dos 2.555 PUs elaborados em sete (entre 11) polos do Proambiente com experiência prévia em projetos agroecológicos e que lograram as etapas de consolidação do programa (elaboração PD, PUs e acordos comunitários até 2005), para, em seguida, analisar os legados do programa 15 anos depois, em 2020. Os legados obtidos pelo Proambiente foram investigados em três dos sete polos, tendo como parâmetro os PUs e os acordos comunitários de serviços ambientais firmados nos polos estudados. Vale ressaltar que, devido aos *missings* de dados, a análise foi reduzida de 2.555 para 2.064 PUS (83% dos beneficiários), patamar que representa significativos 0,43% da Amazônia Legal.

Em síntese, o estudo apresenta três objetivos: a) analisar o ponto de partida, em 2005, do Proambiente, a partir da interpretação dos PUs elaborados em sete dos 11 polos do Proambiente com experiência prévia em projetos agroecológicos; b) analisar os legados de três dos sete polos do Proambiente 15 anos depois (no ano de 2020) da elaboração dos PUs; e c) verificar se os compromissos coletivos firmados nos acordos comunitários de serviços ambientais se confirmaram como legados relevantes do Proambiente, ou seja, recuperação de matas com estratégias de conservação de água controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção, racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos, redesenho de sistemas de produção e adoção de sistemas agroecológicos.

Áreas de estudo

Os 11 polos do Proambiente se dividem em quatro tipos de uso da terra, sendo seis de agricultura familiar, quatro de agroextrativismo e um de pesca artesanal, somando 40 municípios (Tabela 1). Ao longo da construção do Proambiente (de 2000 a 2002), sete polos com experiências exitosas em agroecologia compunham o projeto da sociedade civil. No período de transição entre projeto e programa governamental, em 2003, mais cinco polos sem experiências agroecológicas foram incorporados ao programa pelo governo federal. No ano seguinte, o Proambiente se torna um programa governamental piloto no Plano Plurianual (PPA) 2004–2007 e, não por acaso, só os sete polos pioneiros lograram suas etapas de consolidação, sendo três deles analisados pelo presente estudo. Os polos 1 a 7 se localizavam no arco do desmatamento da Amazônia, tendo vivenciado processos de conflitos socioambientais e organização de agricultores familiares e agroextrativistas pelos seus direitos fundamentais. A transição agroecológica trouxe desafios, sobretudo, nos três polos estudados, que passaram por processos de desmatamento intensos e se depararam com limitações ambientais, como escassez de água e perda de biodiversidade em plena Amazônia, além de riscos econômicos devidos aos incêndios florestais.

A análise dos legados do Proambiente (de 2005 a 2020) foi realizada nos polos Bico do Papagaio, TO, Noroeste, MT, e Rio Capim, PA. A seguir, mais detalhes sobre os polos.

Polo Bico do Papagaio

O Polo Bico do Papagaio, localizado no norte do estado do Tocantins, foi formado pelos municípios de Axixá do Tocantins, Buriti do Tocantins, Esperantina e São Miguel do Tocantins. Composta por 26 municípios, a região se caracteriza pela transição dos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga (Soares, 2009). A ocupação humana ocorreu há mais de 130 anos pelas etnias Apinajés e Gavião. Entre 1950 e 2000, o processo se intensificou com a construção da

Tabela 1. Tipologia de produção e base municipal dos polos do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente).

Código do polo	Tipologia de produção	Localização do polo	Município de localização do polo
1	Agroextrativismo	Alto Acre, AC ⁽¹⁾	Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia, Xapuri
2	Agricultura familiar	Ouro Preto do Oeste, RO ⁽¹⁾	Mirante da Serra, Nova União, Ouro Preto do Oeste, Teixeiraópolis, Urupá, Vale do Paraíso
3	Agricultura familiar	Noroeste, MT ^{(1) (2)}	Juína
4	Agricultura familiar	Transamazônica, PA ⁽¹⁾	Anapu, Pacajá, Senador José Porfírio
5	Agroextrativismo	Bico do Papagaio, TO ^{(1) (2)}	Axixá do Tocantins, Buriti do Tocantins, Esperantina, São Miguel do Tocantins
6	Agricultura familiar	Rio Capim, PA ^{(1) (2)}	Concórdia do Pará, Irituia, Mãe do Rio, São Domingos do Capim
7	Agroextrativismo	Baixada Maranhense, MA ⁽¹⁾	Penalva, Matinha, São João Batista, Viana, Vitória do Mearim
8	Agricultura familiar	Roraima, RR	Cantá, Caracarái, Iracema, Mucajaí
9	Agricultura familiar	Tarumã, Rio Preto da Eva, AM	Manaus (bairro Tarumã), Rio Preto da Eva
10	Agroextrativismo	Laranjal do Jari, AP	Laranjal do Jari, Mazagão, Vitória do Jari
11	Pesca artesanal	Marajó, PA	Cachoeira do Arari, Ponta de Pedras, Salvaterra, Soure

⁽¹⁾ Polos que lograram as etapas de consolidação do programa (elaboração de Plano de Desenvolvimento Sustentável do Polo, Plano de Utilização da Unidade de Produção e acordos até 2005). ⁽²⁾ Polos que lograram as etapas de consolidação e que tiveram seus legados analisados pelo estudo.

rodovia Belém-Brasília e a implantação de projetos de colonização pelos governos militares (Sader, 1987) e de agronegócio pelos governos democráticos (Mattos, 2010), resultando em conflitos para acesso aos meios de produção (camponeses migrados do Nordeste devido às

secas dos anos 1950) e às mercadorias (especuladores imobiliários e empreendedores agropecuários advindos do Sul nas últimas décadas) (Kotscho, 1981; Caporal; Petersen, 2011).

Atualmente, o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba (siglas dos estados do MA, TO, PI e BA), de 2017, potencializa os conflitos regionais, com forte expansão da soja e do algodão adentro das áreas coletivas de agroextrativismo (Belchior et al., 2017). O capital social do Bico do Papagaio resulta das mobilizações promovidas pela Comissão Pastoral da Terra (CPT) como forma de contrapor visões distintas de desenvolvimento rural. Devido à CPT, organizações locais surgiram nos anos 1980 e 1990, como a Alternativa para Pequena Agricultura no Tocantins (Apato), responsável pela Ater às 336 famílias do Polo do Proambiente, e a Associação Regional de Mulheres Trabalhadoras Rurais do Bico do Papagaio (Asmubip), fundamental na organização de quebradeiras de coco do babaçu e membro do Conselho do Polo. A agricultura familiar local adota pecuária (bovino de corte), agricultura de corte e queima (arroz, feijão, milho e mandioca) e extrativismo vegetal (coco-de-babaçu, caucho e castanha-do-brasil) (Jacq, 2018a, 2018b).

Polo Noroeste

O Polo Noroeste, localizado no noroeste do estado de Mato Grosso, foi primeiramente pensado para se estruturar em quatro municípios: Castanheira, Cotriguaçu, Juruena e Juína, perante às várias experiências agroecológicas locais. No entanto, devido aos problemas logísticos para prestação de Ater, face ao tamanho do território, posteriormente, ficou definido como um polo de município único, Juína. Essa região foi inicialmente habitada por povos indígenas das etnias Cinta-Larga, Rikbatsa e Ena-Wenê-Nawê. Na década de 1970, a instalação de um projeto de colonização privado atraiu a migração de colonos dos estados da região Sul do País. Os agricultores familiares adquiriram imóveis rurais, com áreas de 12 ha ou 50 ha, denominados chácaras e sítios, respectivamente. As práticas

produtivas eram baseadas na supressão da floresta para produção agrícola e pecuária, o que provocou intensa degradação ambiental e perda da biodiversidade. Nos anos 1990, o tema do desenvolvimento sustentável ganhou destaque na região, que passa também a receber apoio de programas de cooperação nacional e internacional, como é o caso do Projeto Agroflorestal Consorciado e Adensado (Paca), que antecedeu ao Proambiente. A entidade prestadora de serviços de Ater selecionada pelos comunitários do Polo Noroeste foi a Associação Rural Juinense Organizada para Ajuda Mútua (Ajopam), que apresentava experiência prévia em projetos de agroecologia. Esse polo teve apoio destacado da Prefeitura Municipal de Juína, que compunha o Conselho do polo e disponibilizou um técnico para coordenar a equipe de Ater da Ajopam, entidade que atuou em 13 comunidades do município, beneficiando 341 famílias do polo do Proambiente (Mattos, 2010; Cabral; 2019).

Polo Rio Capim

O Polo Rio Capim, localizado no nordeste do estado do Pará, foi composto pelos municípios de Concórdia do Pará, Irituia, Mãe do Rio e São Domingos do Capim, com presença predominante da agricultura familiar e produção agrícola significativa de farinha de mandioca. Essa região se caracteriza por colonização agrícola vinculada ao ciclo da borracha, entre fins do século XIX e início do século XX, isto é, enquanto a frente de exploração do produto adentrou o bioma pelo Rio Amazonas e afluentes, atingindo o oeste do Pará, Amazonas, Rondônia e Acre. No nordeste do estado do Pará, se consolidaram estabelecimentos rurais da agricultura familiar fornecedoras de alimentos à frente de exploração da borracha. Após o esgotamento do ciclo da borracha, o nordeste do Pará entrou em estagnação, revivendo momentos de dinamização econômica com o novo ciclo da borracha ao longo da II Guerra Mundial (1939–1945) e a construção da rodovia Belém-Brasília (entre os anos 1950 e 1960), se consolidando, nas últimas décadas, como polo de abastecimento de alimentos à zona metropolitana de Belém.

A entidade prestadora de serviços de Ater selecionada pelos comunitários do Polo Rio Capim foi a Fundação Socioambiental do Nordeste Paraense (Fanep), que já possuía experiência em projetos com abordagens agroecológicas. Vale destacar o protagonismo da Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA) na execução de diversos projetos junto à Fanep, entidade que atuou em 16 comunidades alocadas nos quatro municípios citados, beneficiando 353 famílias do Proambiente (Mattos, 2010; Lassmann, 2020).

Metodologia

A análise do ponto de partida (ano 2005) do Proambiente, ou primeiro objetivo do estudo, partiu de 2.555 PUs elaborados nos polos do Proambiente (Tabela 1, códigos 1 a 7) com experiência prévia em projetos agroecológicos e que cumpriram as etapas de consolidação do programa, ou seja, elaboração do PD, PUs e acordos até 2005. Devido aos *missings* de dados, comumente presentes em investigações científicas, os 2.555 PUs se reduziram a 2.064 PUs ou 83% do programa, abrangendo 0,43% das unidades de produção familiar (UPFs) do bioma Amazônia, uma amostra amplamente significativa.

Em seguida, foi realizada uma análise de correlação, no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), entre cada variável dependente de uso e cobertura da terra (uso da terra: cultura anual, cultura perene e pecuária; cobertura da terra: reserva legal, área de preservação permanente) e as 11 variáveis independentes de características socioeconômicas das unidades de produção familiar (UPFs) presentes nos PUs do Proambiente (ativos de produção “trabalho, terra e capital”: tempo de ocupação da UPF; ativo de produção “trabalho”: origem da família, escolaridade dos chefes de família, índice de geração – relação entre capacidade de trabalho e demanda de consumo na UPF, índice de gênero – relação entre quantidade de trabalho masculino e feminino na UPF; ativo de produção “terra”: tamanho e titularidade da UPF; ativo de produção “capital”: acesso ao crédito rural, renda

familiar anual, acesso ao transporte para escoar a produção, acesso à energia elétrica para beneficiar a produção) (Tabela 2).

A análise dos legados do Proambiente (segundo e terceiro objetivos do estudo) 15 anos depois da elaboração dos PUs e acordos, no período de 2005 a 2020, foi realizada por meio de entrevistas junto a grupos focais e atores-chaves dos polos, em 2017 e 2018. Uma visita prévia a cada polo foi organizada para articular as atividades de campo e observar a dinâmica dos atores-chaves e grupos focais locais, prática de observação participante de Minayo (1993). A segunda visita foi iniciada junto aos grupos focais para trabalhar a memória coletiva e introduzir o objeto de estudo, conforme sugere Trad (2009).

Nos Polos Bico do Papagaio, TO, Noroeste, MT, e Rio Capim, PA, foram abordados 15, 12 e 9 grupos comunitários, respectivamente, para, em seguida, serem realizadas as 162 entrevistas individuais por meio dos questionários semiestruturados com a pergunta central: Quais foram os principais legados gerados pelo Proambiente? Além de 162 famílias, também foram entrevistados os agentes agroflorestais, os coordenadores técnicos dos polos estudados, os técnicos de Ater, as lideranças comunitárias de cada polo, além de dois ex-gerentes nacionais do programa. As entrevistas foram gravadas e transcritas, com interpretação pela técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011).

Caraterização socioeconômica das unidades de produção familiar do Proambiente

As variáveis independentes socioeconômicas das UPFs foram divididas entre os ativos econômicos “trabalho, terra e capital”. A variável independente “tempo de ocupação” traz características de todos os ativos de produção (trabalho, terra e capital). Em 2005, somente 25,8% das UPFs apresentavam mais de 20 anos de tempo de ocupação, restando 32,7% com 10 a 20 anos, 25,8% com 5 a 10 anos e 15,7% com até 5 anos (Tabela 2). Ao se considerar que a ocupação humana amazônica se intensificou nos anos 1970, vê-se que houve alta rotatividade de famílias nas UPFs face às dificuldades das novas fronteiras.

Quanto às variáveis independentes do ativo de produção “trabalho”, verifica-se que 73,3% das UPFs eram lideradas por famílias com origem no Norte (38,9%) e Nordeste (34,4%) (Tabela 2). Mattos et al. (2010a, 2010b) frisam que a interpretação da origem da família é muito relevante, pois há tradições culturais (em parte, vinculadas à origem) que se associam ao uso e à cobertura da terra. Portanto, a ideia não é contrapor origens, de forma alguma, mas compreender as diferentes relações de uso e cobertura da terra que as formações regionais e culturais trazem, visando adequar futuramente as recomendações técnicas e tecnológicas. Quanto à escolaridade, a Tabela 2 demonstra que os casais que lideravam as famílias apresentavam índice de analfabetismo, em 2005, entre 14,5% (feminino) e 17,2% (masculino), taxas mais elevadas que a média nacional de 10,2% à época. A escolaridade entre 1ª e 4ª séries agrupava 69,5% dos homens e 68,6% das mulheres, afinal, esse é o nível máximo comumente oferecido no meio rural (ainda atualmente, a despeito de melhorias relevantes na formação escolar regional). Acima da 4ª série figuravam 16,9% das mulheres e 13,3% dos homens, corroborando o padrão de escolaridade feminina mais alto no meio rural brasileiro. Com relação aos índices de Chayanov (1974), evidenciou-se que as UPFs com experiências exitosas em agroecologia apresentam relação positiva entre capacidade de trabalho e demanda de consumo (índice de geração) e relação equilibrada entre quantidade de trabalho masculino e feminino (índice de gênero), em outras palavras, a agroecologia pressupõe alta intensidade e divisão de trabalho entre homens e mulheres (Tabela 2).

Para as variáveis independentes do ativo de produção “terra”, a maior parte (47,8%) das experiências exitosas em agroecologia advêm de UPFs com porções médias de terra (entre 10 ha a 50 ha), e com parte significativa acima desse patamar (41,4% entre 50ha a 100 ha e mais que 100 ha), dentro do contexto da agricultura familiar (área de até quatro módulos fiscais, entre outros critérios; o módulo fiscal varia por município; o módulo fiscal nos municípios amazônicos pode atingir até 100 ha). Não por acaso, na ocasião do ponto de partida do

Proambiente, no ano de 2005, as atividades produtivas eram restritas nas áreas de reserva legal, pois estava em voga o Código Florestal anterior (Brasil, 1965), contexto que dificultava as experiências exitosas em porções menores de terras (10,8% entre 0 e 5 ha e 5 ha a 10 ha). Com relação à titulação, em 2005, 69,1% das UPFs eram não regularizadas, porém, os entrevistados não manifestaram receio de realizar investimentos em infraestrutura, cultivos perenes e cabeças de gado, afinal, detinham outros tipos de documentos provisórios ou de posse com validade legal.

Para as variáveis independentes do ativo de produção “capital”, 39,8% das UPFs ainda não detinham acesso ao crédito rural, entretanto, para Tura e Costa (2000), o não acesso ao financiamento significa apenas que a transição agroecológica seria mais paulatina no decorrer do ciclo familiar. A análise mais detalhada sobre os impactos do acesso ao crédito rural (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, FNO e outros tipos) nas UPFs é mais bem interpretada adiante. Com relação à renda familiar anual, considerando a renda média estimada por Mattos (2010) de R\$ 4.707,11 por família (ano base 2005) em áreas rurais amazônicas, é possível concluir que 49,7% das UPFs detinham renda familiar anual acima da média regional, 33,0% similar, 16,0% abaixo e 1,3% sem informação, ou seja, os dados ilustram que a transição agroecológica apresenta grande potencial de geração de renda (Tabela 2). Os dados da Tabela 2 ainda demonstram que 41,4% das UPFs não detinha acesso ao transporte para escoar a produção o ano todo, enquanto 68,1% não possuíam acesso à energia elétrica para beneficiar seus produtos. Para a primeira variável, a saída foi investir em gado (que se transporta) e em produtos menos perecíveis (para transporte na estação seca), e para a segunda variável, comercializar produtos in natura.

Tabela 2. Caracterização socioeconômica das 2.044 Unidades de Produção Familiar (UPF) cadastradas nos polos do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural, no Plano Plurianual 2004–2007 e Plano de Utilização da Unidade de Produção 2005–2020.

Variável dependente	Frequência (n) = 2.044 Planos de Utilização da Unidade de Produção				
	Ativo de produção: trabalho, terra e capital				
Tempo de ocupação (variável contínua)	0–5 anos	5–10 anos	10–20anos	>20 anos	
	15,7%	25,8%	32,7%	25,8%	

Variável dependente	Ativo de produção: trabalho				
Origem da família (variável binária)	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
	38,9%	34,4%	4,1%	12,3%	10,3%
Escolaridade masculina (variável binária)	Analfabeto	1ª–4ª série	5ª–8ª série	2º grau	Superior
	17,2%	69,5%	8,2%	4,6%	0,5%
Escolaridade feminina (variável binária)	Analfabeta	1ª–4ª série	5ª–8ª série	2º grau	Superior
	14,5%	68,6%	9,4%	6,5%	1,0%
Índice de geração (variável contínua)	0,0–0,2	0,2–0,4	0,4–0,8	0,8–1,0	>1,0
	2,0%	2,3%	32,9%	35,9%	26,9%
Índice de gênero (variável contínua)	0,0–0,2	0,2–0,4	0,4–0,8	0,8–1,0	>1,0
	4,3%	6,8%	72,8%	9,1%	7,0%

Variável dependente	Ativo de produção: terra				
Tamanho da UPF (variável contínua)	0–5 ha	5–10 ha	10–50 ha	50–100 ha	>100 ha
	4,4%	6,4%	47,8%	18,6%	22,8%
Titulação da UPF (variável binária)	UPF não regularizada			UPF regularizada	
	69,1%			30,9%	

Variável dependente	Ativo de produção: capital			
Acesso ao crédito rural (variável binária)	Sem acesso	Pronaf	FNO	Outras linhas
	39,8%	31,8%	14,5%	14,0%
Renda familiar anual (variável contínua)	<R\$ 1 mil	R\$ 1–2 mil		R\$ 2–5 mil
	5,7%	10,3%		33,0%
OBS: 1,3% sem informação	R\$ 5–10 mil	R\$ 10–20 mil		>R\$ 20 mil
	21,9%	19,9%		7,9%
Acesso ao transporte (variável binária)	Sem acesso		Com acesso	
	41,4%		58,6%	
Acesso à energia (variável binária)	Sem acesso		Com acesso	
	68,1%		31,9%	

Manejo de recursos naturais pelas Unidades de Produção Familiar no ponto de partida do Proambiente

Apoiado nas Figuras 1 a 8, o presente tópico discute as condições de manejo de recursos naturais nas UPFs selecionadas pelo Proambiente em 2005. Conforme demonstra estudo de Mattos (2010), a taxa de desmatamento em UPFs amazônicas tende a zero após 20 anos de ocupação, caso haja introdução de atividades produtivas como sistemas agroflorestais e pecuária de corte. No entanto, a Figura 1 ilustra que a linha percentual de reserva legal é decrescente ao longo do tempo nas UPFs do Proambiente, o que denota evidências de alta rotatividade de famílias naquelas UPFs durante o processo de ocupação da fronteira amazônica. Não por acaso, os beneficiários do programa sempre se interessaram por atividades de recomposição de matas e conservação de água.

A Figura 2 ilustra a relação entre origem da família e reserva legal. Enquanto famílias oriundas de outros biomas enfrentavam dificuldades para superar a dicotomia entre produção e meio ambiente, 44,84% das UPFs gerenciadas por famílias nortistas detinham entre 80% a 100% de reserva legal, enquanto 69,67% das UPFs ampliam a taxa para 60% a 80%, o que notabiliza a habilidade dos povos amazônicos em manter a mata nativa integrada aos sistemas de produção e como provedora de recursos hídricos.

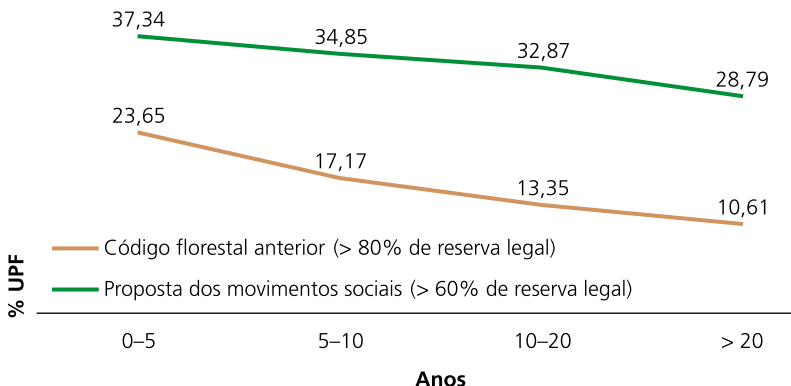


Figura 1. Tempo de ocupação da Unidade de Produção Familiar x reserva das Unidades de Produção selecionas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

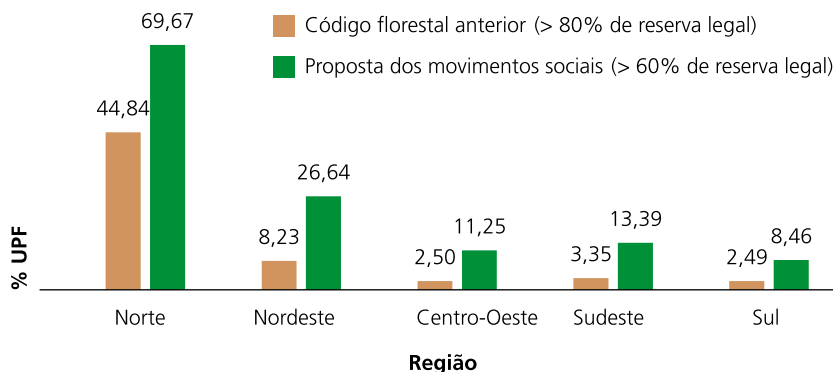


Figura 2. Origem da Família x Reserva Legal das Unidades de Produção Familiar selecionas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

A Figura 3, em contraponto à Figura 2, indica um quadro preocupante. Apesar dos seus conhecimentos para manejar os recursos naturais do bioma, os povos amazônicos obtêm renda inferior às famílias rurais migradas do Sul e Sudeste do País. Para Mattos (2010), os resultados revelam a inadequação das políticas públicas e dos instrumentos econômicos no incentivo aos sistemas agroecológicos e agroextrativismo amazônicos.

A inadequação das políticas públicas e dos instrumentos econômicos fica mais evidente na Figura 4, pois as UPFs com maior

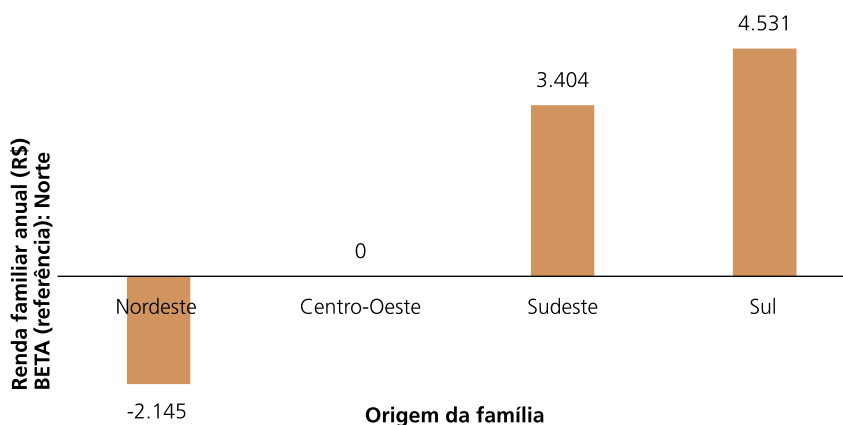


Figura 3. Origem da Família x Renda Familiar Anual das Unidades de Produção Familiar selecionas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

percentual de reserva legal (67,78% das UPFs com 80% a 100%; 74,12% com 60% a 80%) detêm renda familiar anual de até R\$ 20 mil (ano base 2005), enquanto a obtenção de rendas mais elevadas pressupõe o desmatamento e o comprometimento da longevidade produtiva e da conservação dos recursos hídricos.

A Figura 5 demonstra que as UPFs menores possuem maior dificuldade de manutenção de reserva legal, ao passo que a Figura 6

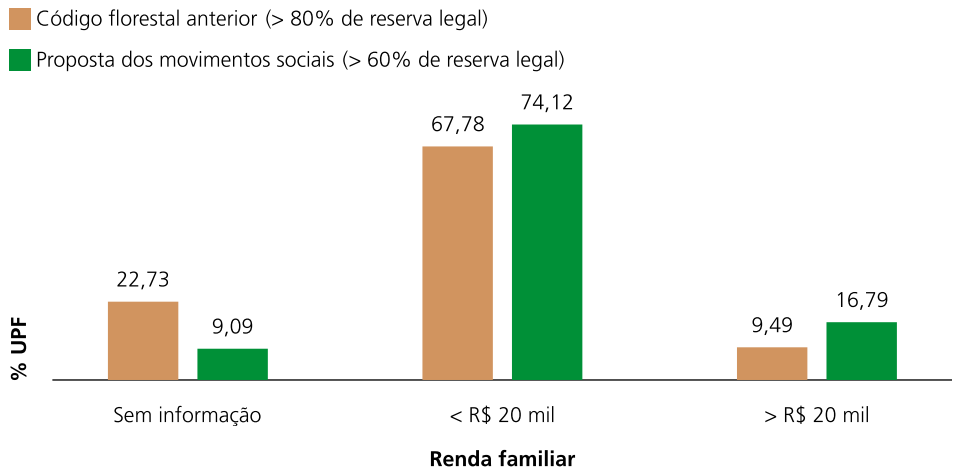


Figura 4. Renda Familiar Anual x Reserva Legal das Unidades de Produção Familiar selecionadas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

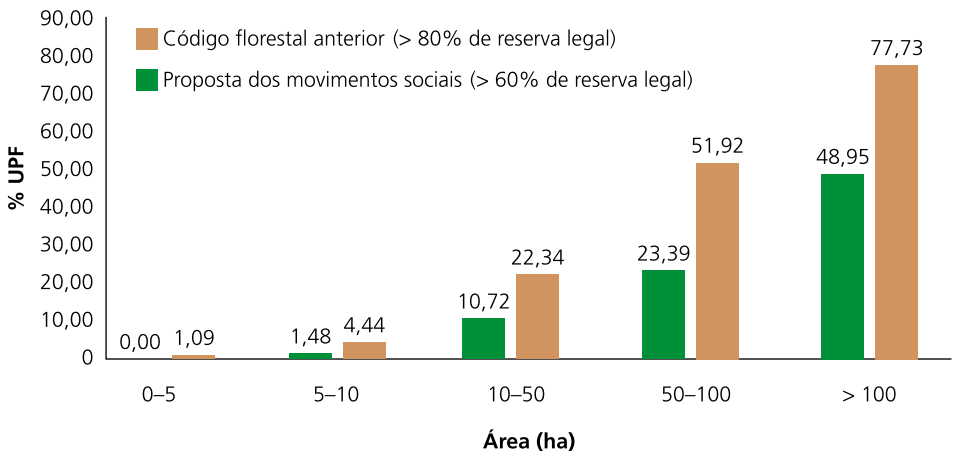


Figura 5. Renda Familiar Anual x Reserva Legal das Unidades de Produção Familiar selecionadas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

evidencia que tamanho e renda têm relação diretamente proporcional. As UPFs muito pequenas não têm possibilidade de investir em pecuária como poupança viva, e com escassas opções de fomento ao agroextrativismo, a renda se condiciona ao desmatamento e à lógica produtiva do Centro-Sul brasileiro, ocasionando risco potencial futuro de infertilidade de solos e escassez de água.

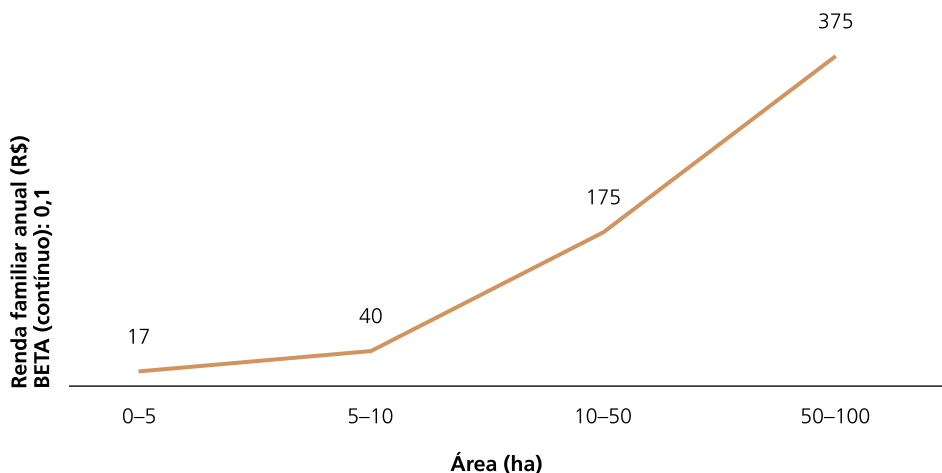


Figura 6. Tamanho da Unidade de Produção Familiar x Renda Familiar Anual das Unidades de Produção Familiar selecionadas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

As Figuras 7 e 8 traçam relações entre acesso ao crédito rural, manutenção de reserva legal e renda familiar anual. A Figura 7 demonstra que a linha nacional de crédito rural do Pronaf, com orientação técnica para grãos e pecuária, estava inadequada para a realidade amazônica. Apenas 8,24% das UPFs que acessaram o Pronaf detinham entre 80% a 100% de reserva legal, enquanto 41,36% das mesmas UPFs apresentavam apenas 0 a 20% das matas nativas. No caso da linha regional de crédito do FNO, apesar de somente 20,57% das UPFs que tomaram essa linha de financiamento rural deterem entre 80% a 100% de reserva legal, havia 17,02% de UPFs na linha

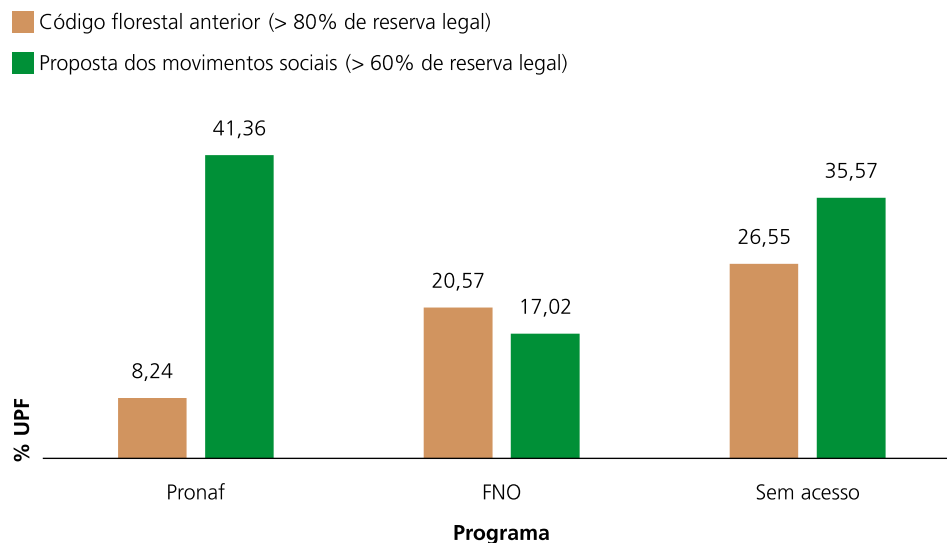


Figura 7. Acesso ao Crédito Rural pelos programas Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e sem acesso ao crédito x Reserva Legal, das Unidades de Produção Familiar selecionadas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

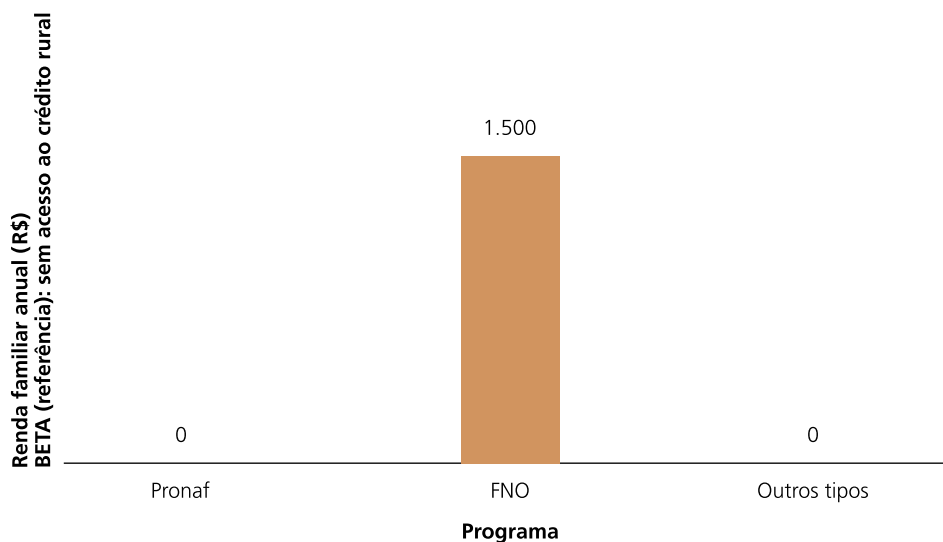


Figura 8. Acesso ao Crédito Rural pelos programas Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e sem acesso ao crédito x renda família das Unidades de Produção Familiar selecionadas no ponto de partida do Proambiente em 2005.

creditícia que conservavam até 20% de reserva legal, um percentual bem inferior à realidade das UPFs tomadoras de recursos do Pronaf.

A Figura 8 evidencia que o financiamento rural regionalizado do FNO (em relação ao financiamento rural nacionalizado do Pronaf) estava mais adaptado não somente aos sistemas agroecológicos locais, mas também proporcionavam maior geração de renda familiar rural em relação às UPFs do Proambiente sem acesso ao crédito rural ou com acesso ao Pronaf. O desafio passa a ser o Pronaf qualificar suas linhas de financiamento rural para atender a realidade produtiva local e sua capacidade de geração de renda familiar anual a partir de condições diferenciadas.

O tópico Legados do Proambiente a seguir analisa os legados do programa à luz do seu ponto de partida discutido no presente tópico, dos resultados das 162 entrevistas realizadas em três polos do Proambiente e dos acordos comunitários de serviços ambientais, nos quais são formalizados compromissos coletivos no manejo de recursos naturais, com foco na recuperação de matas com estratégias de conservação de água, controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção, racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos, redesenho de sistemas de produção e adoção de sistemas agroecológicos.

Em tempo, uma curiosidade que chama a atenção em todos os estudos de campo do Proambiente é que o primeiro legado apontado quase sempre é a melhoria da quantidade e qualidade de água após processos coletivos de recuperação e conservação da floresta nativa. Em um bioma que se notabiliza por conter 20% da água-doce do planeta Terra, a escassez de recursos hídricos não deixa de ser uma realidade em muitas unidades de produção da agricultura familiar, seja pela disposição de projetos de colonização e projetos de assentamentos em áreas de terra firme com escassez de mananciais d'água, seja pelo uso inadequado de recursos naturais, ou ambos. É possível notar ainda que a atenção aos legados floresta e dos recursos hídricos na percepção das famílias rurais é condicionante para resultados

posteriores, como erradicação do uso do fogo e de agrotóxicos no manejo de sistemas de produção, assim como o redesenho de sistemas de produção e a adoção de sistemas agroecológicos.

Legados do Proambiente

O Proambiente deixou sete legados que valem à pena ser destacados nos polos estudados: a) recuperação de matas com estratégias de conservação de água; b) controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção; c) racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos; d) redesenho de sistemas de produção e adoção de sistemas agroecológicos; e) elaboração dos Planos de Utilização das Unidades de Produção como documento orientador do projeto familiar ao longo de 15 anos; f) Ater de boa qualidade, apesar da morosidade na renovação dos contratos; e g) insatisfação dos beneficiários com o fim do Proambiente (Tabela 3) (Cabral, 2018; Jacq, 2018a, 2018b; Lassmann, 2020).

É possível considerar que a existência dos PUs e a Ater de boa qualidade foram fundamentais para o alcance dos quatro primeiros legados previstos nas estratégias de manejo de recursos naturais dos acordos comunitários de serviços ambientais. Não por acaso, o sétimo legado é o reflexo dos legados anteriores conquistados por famílias rurais que protagonizaram a encantadora experiência de construção do Proambiente (Tabela 3).

Segundo depoimentos das famílias rurais entrevistadas, o exercício de elaboração familiar dos PUs (Figura 9) trouxe um sentido de pertencimento e planejamento de curto, médio e longo prazos no uso e na cobertura da terra dos estabelecimentos rurais, que, somado ao bom trabalho da equipe de Ater do polo, propiciou a obtenção dos legados de manejo de recursos naturais previstos nos acordos comunitários de serviços ambientais.

Como demonstram Cabral (2018), Jacq (2018a, 2018b) e Lassmann (2020), o Proambiente cumpriu papel relevante na recuperação de matas e proteção de nascentes d'água, o que resultou em melhorias

Tabela 3. Legados do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural 15 anos depois de sua instalação.

Legado	Polo do Proambiente		
	Bico do Papagaio, TO	Noroeste, MT	Rio Capim, PA
Recuperação de matas com estratégias de conservação de água	X	X	X
Controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção	X	X	X
Racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos	Já não havia uso de agrotóxicos antes do Proambiente	X	X
Redesenho de sistemas de produção e adoção de sistemas agroecológicos	X	X	X
Elaboração dos Planos de Utilização das Unidades de Produção (PUs)	X	X	X
Ater de boa qualidade, apesar da morosidade na renovação dos contratos	X	X	X
Insatisfação dos beneficiários com o fim do Proambiente	X	X	X

Fonte: Cabral (2018), Jacq (2018a, 2018b) e Lassmann (2020).

Foto: Luciano Mattos



Figura 9. Exercício de elaboração de um Plano de Utilização da Unidade de Produção por família rural cadastrada no Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural. Polo Bico Papagaio, TO.

quantitativas e qualitativas na provisão de recursos hídricos. Os processos posteriores contemplaram atividades coletivas para controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção: mutirões de oito famílias ou troca de diárias entre duas famílias, além de consideração do horário e da direção do vento mais adequados para uso controlado do fogo; acompanhamento coletivo das respostas dos sistemas de produção à erradicação do uso do fogo, com discussão sobre medidas para mitigação de perdas de produtividade agrícola na primeira safra. Ademais, houve racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos, que já eram de uso esporádico basicamente para aplicação de herbicidas não seletivos para limpeza de terrenos, prática substituída por outras práticas agrícolas, como cobertura de solos, sombreamento de áreas e manejo da biomassa. Essas inovações permitiram o redesenho dos sistemas de produção e a adoção de sistemas agroecológicos, com conseqüente melhoria da qualidade de vida.

Legados do Polo Bico do Papagaio

Para Jacq (2018a, 2018b), a organização comunitária prévia, com destaque aos papéis da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Tocantins (Fetaet), Associação Regional de Mulheres Trabalhadoras Rurais do Bico do Papagaio (Asmubip) e Alternativa para a Pequena Agricultura no Tocantins (Apató), trouxe sucesso à execução local do Proambiente.

Segundo os diversos perfis de entrevistados, o Proambiente foi o programa mais importante na promoção de mudanças no uso de recursos naturais, como manejo dos recursos hídricos e adoção de sistemas agroecológicos. Os agricultores entrevistados reconheceram como relevantes na consolidação de suas unidades de produção a relevância dos programas: Bolsa Família para transferência de renda que assegurou segurança alimentar e nutricional, e ainda auxiliou a compra de insumos agrícolas; Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PrevFogo) no controle do uso do fogo; Pronaf para o crédito rural; Programa de Aquisição de Alimentos

(PAA) na comercialização da produção; Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio) para comercialização de produtos da sociobiodiversidade; e Programa de Fortalecimento e Ampliação das Redes de Agroecologia e Produção Orgânica (EcoForte) Ater agroecológica. As entrevistas aplicadas por Jacq (2018a, 2018b) resultaram em um ranking de contribuições do programa:

- a) Conservação das matas e dos recursos hídricos
- b) Conscientização sobre o uso do fogo
- c) Informação e capacitação
- d) Pagamento de serviços ambientais
- e) Planejamento do manejo agroecológico
- f) Diversificação da produção
- g) Produção integrada à conservação
- h) Trabalho coletivo
- i) Plantios alternativos
- j) Melhoria da qualidade de vida

Para os comunitários, o exercício de elaboração dos PUs revelou atributos e potencialidades das unidades de produção anteriormente não visualizadas pelas famílias rurais, além de trazer conscientização sobre a conservação ambiental de nascentes, margens de rios e reservas legais (Jacq, 2018a, 2018b).

À comercialização de óleo e carvão de coco-de-babaçu se somaram as polpas de frutas e o mel advindos dos quintais agroflorestais fomentados pelo Proambiente. Um ponto que chamou a atenção nesse polo, não recorrente nos demais, foi a escassez de recursos hídricos para redesenhar sistemas de produção. Apesar das ações do Proambiente de recuperação de matas e de conservação de água, os beneficiários manifestaram preocupação com a escassez de recursos hídricos, reconhecendo que, se não fosse o programa, a situação atual poderia ser ainda mais crítica (Jacq, 2018a, 2018b).

A metodologia trazida pelo Proambiente foi elogiada por considerar os anseios de integração de sistemas agroecológicos das famílias rurais (Figura 10). Alguns entrevistados apontaram que a chegada dos financiamentos rurais, em muitas ocasiões, foi negativa por incentivar atividades produtivas desconhecidas e por não considerar as características ambientais locais. Os depoimentos ainda demonstram que as unidades de produção que não participaram do Proambiente continuam a promover o desmatamento, o uso descontrolado do fogo e a utilização indiscriminada de agrotóxicos, com sinais de esgotamento e contaminação dos recursos hídricos. Não por acaso, outras famílias rurais se interessaram pelo Proambiente quando seus resultados positivos começaram a se manifestar, como recuperação de recursos hídricos, desenvolvimento da fruticultura e pagamento de serviços ambientais (Jacq, 2018a, 2018b).



Foto: Clara Jacq

Figura 10. Tanque de aquicultura integrado a sistema agroecológico de produção de babaçu em área de vereda em unidade de produção familiar. Polo Bico Papagaio, TO.

Legados do Polo Noroeste

Antes do Proambiente, o município de Juína apresentava histórico de desmatamento intenso provocado pela especulação imobiliária em terras com potencial de expansão do setor agroexportador de commodities. Ao mesmo tempo, áreas declivosas foram destinadas à agricultura familiar, que já ensaiava experiências exitosas, entre elas, o Projeto Agroflorestal em Consórcio Adensado (Paca), executado pela Associação Rural Juinense Organizada para Ajuda Mútua (Ajopam), entre 1996 e 2002, com promoção da adoção de sistemas agroflorestais (Cabral, 2018).

Para os entrevistados, a implantação do Proambiente contribuiu com ações importantes, como continuidade de ações do Paca e, em especial, o manejo integrado de sistemas agroecológicos e recursos naturais. Para eles, a elaboração dos PUs trouxe projeto de futuro às famílias rurais, ao mesmo tempo em que orientou os serviços de Ater, considerada de boa qualidade no Proambiente. Os serviços de Ater, apoiados pelos PUs, trouxe integração das questões agrícolas e ambientais, e um dos primeiros ganhos foi a recuperação e a conservação das áreas de preservação permanente (APP), garantindo quantidade e qualidade no acesso aos recursos hídricos (Cabral, 2018).

Em 2007, o governo federal editou o Decreto nº 6.321 (Brasil, 2007), que estabeleceu ações para prevenir, monitorar e controlar o desmatamento ilegal no bioma Amazônia. Em 2018, nas entrevistas do presente estudo, gestores públicos do estado de Mato Grosso afirmaram que as comunidades do Proambiente em Juína retiveram áreas de preservação permanente (APP) em percentual superior às comunidades não cadastradas, além de o município se diferenciar positivamente em relação aos outros municípios mato-grossenses listados como os mais desmatados. Para os depoentes, o fenômeno ocorreu por dois motivos: região declivosa, onde o agronegócio tem dificuldades de avançar, e processo de conscientização e qualidade dos serviços de Ater do Proambiente (Cabral, 2018).

A maioria das UPFs continua a adotar os sistemas agroflorestais, com base produtiva no café, pupunha, graviola e cupuaçu, além de permanecer na pecuária de corte, uma tradição regional. A adoção de tecnologias sociais inovadoras permitiu erradicar o uso do fogo no manejo dos sistemas de produção, assim como a adoção de roçadeiras costais possibilitou eliminar o uso de agrotóxicos, em especial, os herbicidas desseccantes. Técnicas naturais também foram adotadas para controle de pragas e doenças.

Nesse sentido, vê-se que a tradição e a inovação caminham juntas nos empreendimentos familiares. Os beneficiários do programa ainda destacaram a importância do PAA e PNAE para dar vazão aos produtos colhidos dos sistemas agroflorestais implantados ao longo do Proambiente, além do protagonismo das mulheres no planejamento e na execução dos PUs. Problemas também foram apontados para dar continuidade à execução dos PUs, como êxodo de jovens do meio rural e redução da disponibilidade de mão de obra para manejo da transição agroflorestal e recuperação de matas ciliares (Figura 11), dificuldades de acesso ao crédito rural do Pronaf para adoção e manejo de sistemas agroflorestais, falta de conhecimento na gestão cooperativa para organizar o beneficiamento, armazenamento e comercialização de pupunha e polpas de frutas, rotatividade nas administrações municipais que ora apoiam, ora refutam as ideias inovadoras deixadas pelo Proambiente (Cabral, 2018). As alterações climáticas e a mudança do regime de chuvas também são preocupações das famílias rurais, pois a escassez de recursos hídricos representa riscos produtivos e de qualidade de vida.

Legados do Polo Rio Capim

De acordo com levantamento realizado por Lassmann (2020), no Polo Rio Capim, PA, das nove comunidades abordadas pelo estudo, mais de 80% das famílias beneficiadas pelo Proambiente ainda permanecem em suas unidades de produção. Por se tratar de uma região de ocupação consolidada, com proximidade ao mercado consumidor

Foto: Luciano Mattos



Figura 11. Viveiro de mudas nativas para utilização em processo de recuperação de matas ciliares e conservação de água na comunidade rural de Cristo Rei, MT.

de Belém, a rotatividade de famílias rurais é menos frequente que as demais regiões amazônicas.

Em relação às áreas de preservação permanente (APP), as famílias rurais trabalharam a recuperação de áreas em solo nu e com riscos de erosão ao redor das nascentes e ao longo das margens fluviais, além de eliminar o descarte de resíduos sólidos nos leitos de rios. Quanto à reserva legal, os comunitários previram seu resgate nos PUs, visando enquadramento à legislação ambiental, mas, devido à escassez de mão de obra e capital, muitas UPFs não conseguiram lograr o patamar legal estipulado, ainda que os avanços sejam notórios em quase 15 anos (Lassmann, 2020).

Com destaque na produção de farinha de mandioca, o polo manteve a prática tradicional de uso do fogo no preparo de área de

plântio, porém adotou o uso controlado por meio de mutirões e/ou troca de diárias na preparação de aceiros, adequou o horário ao final do dia, ajustou as queimadas à posição do vento (contravento) e estabeleceu comunicação prévia aos vizinhos, o que reduziu as queimadas acidentais. Ademais, a lavagem da mandioca nos igarapés foi substituída pelo uso de tanques d'água para prevenir contaminação dos recursos hídricos (Figura 12). O uso de agrotóxicos foi reduzido a quase zero, restando o uso restrito de herbicidas dessecantes, com meia-vida baixa e baixo potencial de contaminação d'água. Quanto aos sistemas de produção, as famílias rurais adotaram quintais agroflorestais, com diversificação em frutas tropicais e beneficiamento da produção viabilizado pelo Programa Luz para Todos (Lassmann, 2020).

Em geral, os entrevistados demonstraram satisfação com o Proambiente, destacando o PU como elemento norteador das ações



Foto: Eric Lassmann

Figura 12. Casa de farinha com tanque de lavagem de mandioca (esquerda) para erradicar lavagem em leitos de rios e evitar contaminação dos mananciais d'água. Polo Rio Capim, PA.

futuras, o que confere sentido de pertencimento, pois a família rural assume um projeto como protagonista, em vez de se portar como agente passivo de projetos governamentais ou não governamentais. A Ater agroecológica de boa qualidade também foi destacada, pois levou orientações sobre manejo de recursos hídricos e adoção de sistemas agroecológicos. Um dos pontos destacados pelos comunitários foi que os aprendizados construídos pela participação no Proambiente resultaram na elevação da qualidade de vida, como acesso à água limpa, produção de alimentos mais saudáveis para consumo e comercialização, além do trabalho cotidiano com mais conforto térmico em sistemas agroflorestais. Os relatos também apontam que as trocas de conhecimentos promovidas pelo programa estimularam os componentes das famílias rurais a buscarem acesso à educação e à capacitação profissional, como curso técnico agropecuário. E, em geral, os beneficiários lamentaram o fim do Proambiente, destacando sua importância, assim como de outras parcerias e programas governamentais, especialmente, os projetos junto à Embrapa Amazônia Oriental e o acesso aos programas Bolsa Família, PAA e PNAE (Lassmann, 2020).

Considerações finais

A análise sobre o ponto de partida do Proambiente revela a inadequação das políticas públicas e dos instrumentos econômicos no incentivo aos sistemas agroecológicos e agroextrativistas que propiciam geração de renda em unidades de produção familiar e manutenção de floresta nativa. O Proambiente, com suas ações de elaboração participativa de PUs e acordos comunitários de serviços ambientais, proporcionou protagonismo às famílias rurais nos processos decisórios sobre suas UPFs, assim como ofereceu à equipe de Ater um portfólio de ações técnicas necessárias para consolidar a vida produtiva dos beneficiários do programa. Quanto aos legados do Proambiente, o estudo aponta para importância dos PUs na recuperação de matas com estratégias de conservação de água, no controle e erradicação do uso do fogo no manejo de sistemas de produção, na

racionalização e erradicação do uso de agrotóxicos, no redesenho de sistemas de produção e na adoção de sistemas agroecológicos, com papel estratégico dos PUs e da equipe de Ater no alcance dos mesmos legados.

Vale destacar que a melhoria da quantidade e da qualidade de água são legados apontados frequentemente como primeira resposta e com grande entusiasmo pelos entrevistados, ao certo por ser um elemento essencial à vida humana e à prática agroflorestal. Por fim, há insatisfação das famílias rurais com o fim do Proambiente, o que denota a necessidade de o Estado brasileiro ter programas contínuos em agroecologia.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELCHIOR, E. B.; ALCÂNTARA, P. H. R.; BARBOSA, C. F. **Perspectivas e desafios para a região do Matopiba**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017. 3 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Fronteira Agrícola, 16).
- BITTENCOURT, G.; CASTILHOS, D.; SILVA, H. B.; BIANCHINI, V. **Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária do Brasil**. Brasília, DF: Incra, 1999.
- BRASIL. Decreto nº 6.321, de 21 de dezembro de 2007. Dispõe sobre ações relativas à prevenção, monitoramento e controle de desmatamento no Bioma Amazônia, bem como altera e acresce dispositivos ao Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição Extra, p. 12, 21 dez. 2007.
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**: seção 1, 28 set. 1965.
- BRONDÍZIO, E. S. Análise intra-regional de mudanças do uso da terra na Amazônia. In: MORAN, E.; OSTROM, E. (org.). **Ecosistemas florestais: interação homem-ambiente**. São Paulo: Senac, 2009.
- CABRAL, P. G. F. Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural – Proambiente: Polo Noroeste, Mato Grosso. **Relatório do Projeto Legados do Proambiente – 15 anos depois**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2018. (Documento interno).
- CAPORAL, F. R.; PETERSEN, P. Agroecologia e políticas públicas na América Latina: o caso do Brasil. **Revista Agroecologia**, v. 6, p. 63-74, 2011.

- CHAYANOV, A.V. **La organización de la unidad económica campesina**. Buenos Aires: Nueva Vision, 1974. 342 p.
- COSTA, F. de A. **Formação Agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. Belém, PA: Ed. da UFPA, 2000.
- DELGADO, G. C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil: 1965-1985**. São Paulo: Icone: Unicamp, 1985.
- JACQ, C. S. **Desenvolvimento rural e políticas públicas: o caso do Proambiente**. 2018a. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- JACQ, C. S. Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural – Proambiente: Polo Rio Bico do Papagaio, Tocantins. **Relatório do Projeto Legados do Proambiente – 15 anos depois**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2018b. (Documento interno).
- KOTSCHO, R. **O massacre dos posseiros: conflito de terras no Araguaia-Tocantins**. São Paulo: Brasiliense, 1981. 28 p.
- LASSMANN, E. T. **O legado dos Programas Proambiente e Dom Helder Câmara**. 2020. 57 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- MATTOS, L. **Decisões sobre usos da terra e dos recursos naturais na agricultura familiar amazônica: o caso do Proambiente**. 2010. 458 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MATTOS, L.; BRONDÍZIO, E.; ROMEIRO, A.; ORAIR, R. Agricultura de pequena escala e suas implicações na transição agroecológica da Amazônia Brasileira. **Revista Amazônica**, v. 2, n. 2, p. 220-248, 2010b. DOI: <https://doi.org/10.18542/amazonica.v2i2.399>.
- MATTOS, L.; BRONDÍZIO, E.; ROMEIRO, A.; ORAIR, R. Influência da origem da família e de variáveis econômicas no uso da terra e no desmatamento de lotes familiares da Amazônia brasileira. **Revista Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 22, p. 27-65, 2010a. DOI: <https://doi.org/10.5801/ncn.v13i2.381>.
- MCCRACKEN, S. D.; BRONDÍZIO, E. S.; NELSON, D.; MORAN, E. F.; SIQUEIRA, A. D.; RODRIGUEZ-PEDRAZA, C. Remote sensing and GIS at farm property level: demography and deforestation in the Brazilian Amazon. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 65, n. 11, p. 1311-1320, 1999.
- MINAYO, M. C de S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1993.
- MORAN, E. F.; BRONDÍZIO, E. S.; VAN WEY, L. K. Population and environment in Amazonia: Landscape and household dynamics. In: ENTWISLE, B.; STERN, P. C. (ed.). **Population, land use and the environment**. Washington, DC: National Academies Press, 2005.

PERZ, S. G.; HOELLE, J.; ROCHA, K.; PASSOS, V.; LEITE, F.; CORTES, J.; CARVALHO, L. A.; BARNES, G. Tenure diversity and dependent causation in the effects of regional integration on land use: evaluating the evolutionary theory of land rights in Acre, Brazil. **Journal of Land Use Science**, v. 12, n. 4, p. 231-251, May 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/1747423X.2017.1331273>.

SADER, M. R. C. T. **Espaço e luta no Bico do Papagaio**. 1987. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOARES, Z. A. B. **Agricultura familiar, movimentos sociais e desenvolvimento rural na região do Bico do Papagaio – Tocantins: um estudo sobre as relações entre sociedade civil e desenvolvimento**. 2009. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Revista de Saúde Coletiva**, v. 19, n. 3, p. 777-798, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312009000300013>.

TURA, L.; COSTA, F. A. (org.). **Campesinato e estado na Amazônia: impactos do FNO no Pará**. Brasília, DF: Brasília Jurídica: Fase, 2000.

VANWEY, L. K.; D'ANTONA, A.; BRONDÍZIO, E. S. Household demographic change and land use/land cover change in the Brazilian Amazon. **Population and Environment**, n. 28, p. 163-185, Jan. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11111-007-0040-y>.

VANWEY, L. K.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. Teorias subjacentes ao estudo de interações homem-ambiente. In: MORAN, E. F.; OSTROM, E. (org.). **Ecosistemas florestais: interação homem-ambiente**. Sao Paulo: Senac: Ed. Edusp, 2009.

Capítulo 8

Plantadores de água

Um aprendizado agroecológico

Hélia de Barros Kobi
Davi Salgado de Senna
Ana Cláudia Hebling Meira
Poliana Lemes Azevedo
Bethina Stein Soares
Newton Barboza Campos
Leonard Campos Avellar Machado
Rogerio Alonso Brugin Santos
Sara Carvalho Failla
Sara Abreu
Geraldo José Alves Dutra





Introdução

A água é um recurso natural fundamental para a existência da vida no planeta Terra, pois desempenha papel central para o desenvolvimento das sociedades humanas em geral e dos agroecossistemas em particular. Nesse contexto, a agroecologia se ampliou, entre outros fatores, como mecanismo capaz de propor alternativas ecologicamente viáveis para a prática agrícola e, como não poderia deixar de ser, encontra papel central para a gestão dos recursos hídricos. A agroecologia é ciência, movimento sociocultural e educativo e desenvolvimento tecnológico e econômico.

Há mais de 30 anos, na antiga Escola Superior de Agronomia, hoje Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), professores e estudantes debatiam, inicialmente, acerca da agricultura alternativa, mais tarde sobre agricultura ecológica e, mais recentemente, discutem a agroecologia. Assim, foi criado o Grupo de Agricultura Ecológica Kapi'xawa, uma organização não governamental (ONG) formada majoritariamente por estudantes da Ufes, bem como foi desenvolvida uma série de debates, projetos, pesquisas e atividades de extensão universitária. Dessa forma, proporcionou-se a difusão de conhecimentos que trouxeram, para Alegre e Região do Caparaó (localizados no estado do

Espírito Santo), uma dinâmica interessante rumo à adoção de práticas agroecológicas diversas por parte de pequenos agricultores familiares.

Alegre é um município com predominância de clima chuvoso no verão e seco no inverno, além de apresentar relevo acidentado. Ali pratica-se cafeicultura de maneira convencional e há forte presença de pecuária extensiva de leite e corte. Nas últimas décadas, principalmente no meio rural, começou-se a vivenciar severas condições de escassez hídrica, somadas ao fenômeno das mudanças climáticas, que vem reduzindo, sistematicamente, a quantidade de chuvas, o que afetou muitas famílias agricultoras da região.

E foi nesse contexto socioambiental de escassez hídrica que surgiu um movimento sociotécnico cultural que mobilizou parcela significativa dos agricultores familiares de Alegre e região, autodenominados “plantadores de água”. Logo, neste capítulo, será descrito um período bastante significativo desse processo, que foi o momento em que, com patrocínio do Programa Petrobrás Ambiental, entre 2013 e 2015, os plantadores de água tiveram a oportunidade de ampliar suas ações e ter mais reconhecimento e visibilidade.

É, entretanto, mister registrar que esse movimento agroecológico, bem como o conjunto de conhecimentos construídos coletivamente entre estudantes, professores, agricultores familiares, técnicos e extensionistas, já vinham sendo gestados há mais de 10 anos e continuaram seu desenvolvimento, mesmo depois de findo o patrocínio. Daí resulta a importância de diferenciar o termo “plantadores de água” do Projeto Plantadores de Água. Ao escolher Projeto Plantadores de Água como parte do título deste trabalho, portanto, dá-se ênfase ao momento em que diversos atores sociais se organizaram para divulgar, amplificar, dar visibilidade, ensinar e aprender, a partir de ações sistematizadas de educação ambiental agroecológica com resultados mensurados. Esse momento será descrito a seguir.

Projeto Plantadores de Água

O objetivo geral do projeto foi formar plantadores de água, visando ampliar conhecimentos e promover práticas de uso racional de recursos hídricos em comunidades de agricultores familiares do município de Alegre. O Projeto Plantadores de Água foi executado entre os anos de 2013 a 2015, período em que obteve patrocínio do Programa Petrobrás Socioambiental.

Um dos pilares metodológicos do projeto foi a Unidade Participativa de Experimentação em Plantio de Água (Upepa). Assim, cada uma das oito propriedades rurais contempladas pelo projeto se tornou um espaço de experimentação participativa, possibilitando que as famílias agricultoras¹ entendessem os porquês e se apropriassem dos conceitos, favorecendo a formação crítica dos(as) agricultores(as).

A seguir, o Projeto Plantadores de Água será apresentado detalhadamente, com as seções divididas em: caracterização da região em que foi implantado e descrição dos processos de sensibilização e mobilização dos atores sociais, do plantio de água, das suas técnicas e métodos e das suas estratégias de comunicação.

Caracterização da região

As propriedades rurais contempladas pelo Projeto Plantadores de Água estão situadas na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim (Figura 1), localizada ao sul do Espírito Santo. Com 18 municípios e uma área de 670 mil hectares, a bacia do Rio Itapemirim possui uma população de, aproximadamente, 460 mil habitantes. Em sua porção mais baixa, o Rio Itapemirim fornece água para o abastecimento de quatro municípios: Jerônimo Monteiro, Cachoeiro de Itapemirim, Itapemirim e Marataízes, que, juntos, somam 230 mil pessoas. Sua vegetação originária principal era a da Mata Atlântica, porém, como a região foi e é alvo de intenso desmatamento, atualmente sua extensão é de

¹ Optou-se por adotar a terminologia “família agricultora” tanto para dar ênfase à importância da participação de todos os membros da família, incluindo crianças, jovens e mulheres nas atividades do projeto quanto para diferenciar do termo “agricultor familiar” do ponto de vista normativo e político como ele vem sendo comumente utilizado.

apenas 10,9% de sua ocupação original (Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2019). A classe de solo predominante é Latossolo Vermelho-Amarelo (Panoso et al., 1978) e o relevo, em sua maior parte, é acidentado. As altitudes vão desde o nível do mar na foz do rio até 2.892 m no Pico da Bandeira.

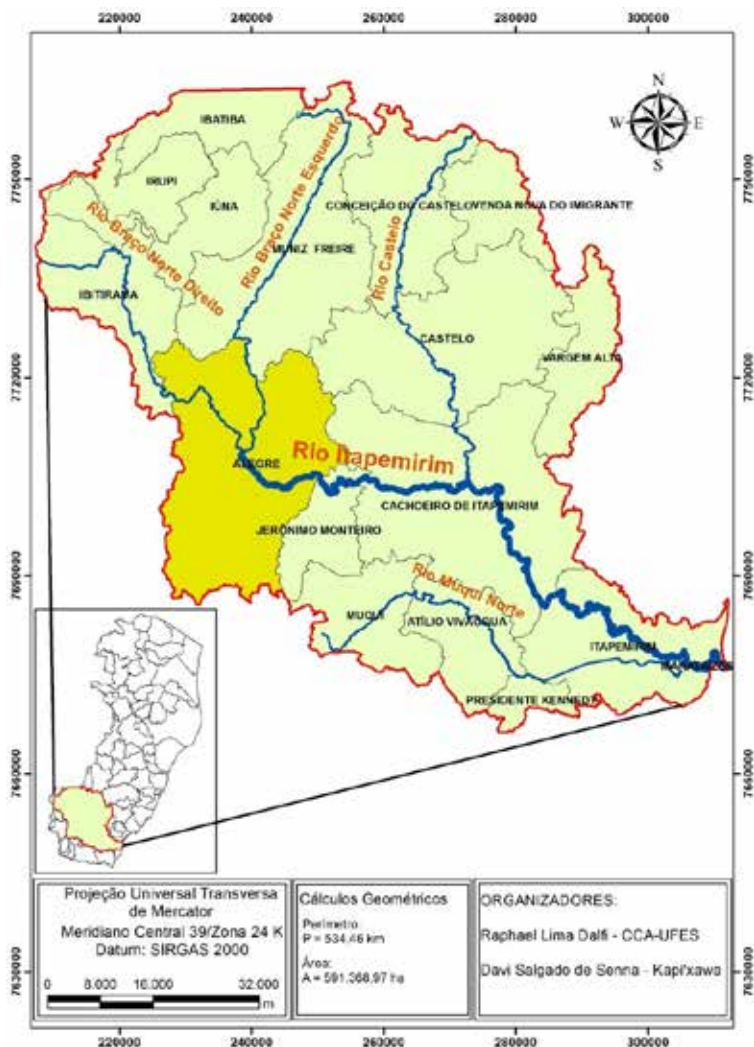


Figura 1. Bacia hidrográfica do Rio Itapemirim no estado do Espírito Santo.
 Fonte: Meira et al. (2013).

A bacia hidrográfica do Rio Itapemirim vivencia uma situação de insegurança hídrica, que gera preocupações por parte dos agentes públicos e das organizações da sociedade civil. As populações rurais são as mais afetadas pela escassez hídrica, uma vez que dependem de abastecimento próprio, de pequeno porte, como nascentes e poços. O Rio Itapemirim é formado pelos rios Braço Norte Esquerdo e Braço Norte Direito, que se unem no município de Alegre. Seus afluentes mais importantes são os rios Castelo e Muqui do Norte (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, 2017).

As oito Upepas do Projeto Plantadores de Água estão localizadas no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo. Segundo a classificação de Köppen, o clima do município é do tipo Cwa, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso. A topografia possui relevo bastante acidentado, com um número reduzido de áreas planas. O município possui rede de drenagem, contemplando quatro sub-bacias hidrográficas, sendo: sub-bacia do Rio Alegre, do Rio Braço Norte Esquerdo, do Rio Braço Norte Direito e sub-bacia do Rio Itapemirim (Figura 2).

As principais atividades agropecuárias do município são a cafeicultura e a bovinocultura extensiva de leite e corte. A agricultura familiar é predominante e importante para a produção diversificada de alimentos que suprem as necessidades não só das famílias, mas também dos consumidores da região, através da comercialização do excedente (Espírito Santo, 2013).

Conjuntura socio-organizacional

Se, por um lado, a problemática ambiental, brevemente descrita acima, foi a principal justificativa para a elaboração do projeto, por outro a conjuntura socio-organizacional, no ano de 2012, era bastante favorável à sua realização. Além disso, acredita-se que essa conjuntura socio-organizacional foi um dos principais fatores que levaram ao sucesso do Projeto Plantadores de Água. Era um momento em que estavam mobilizados atores sociais que vinham promovendo

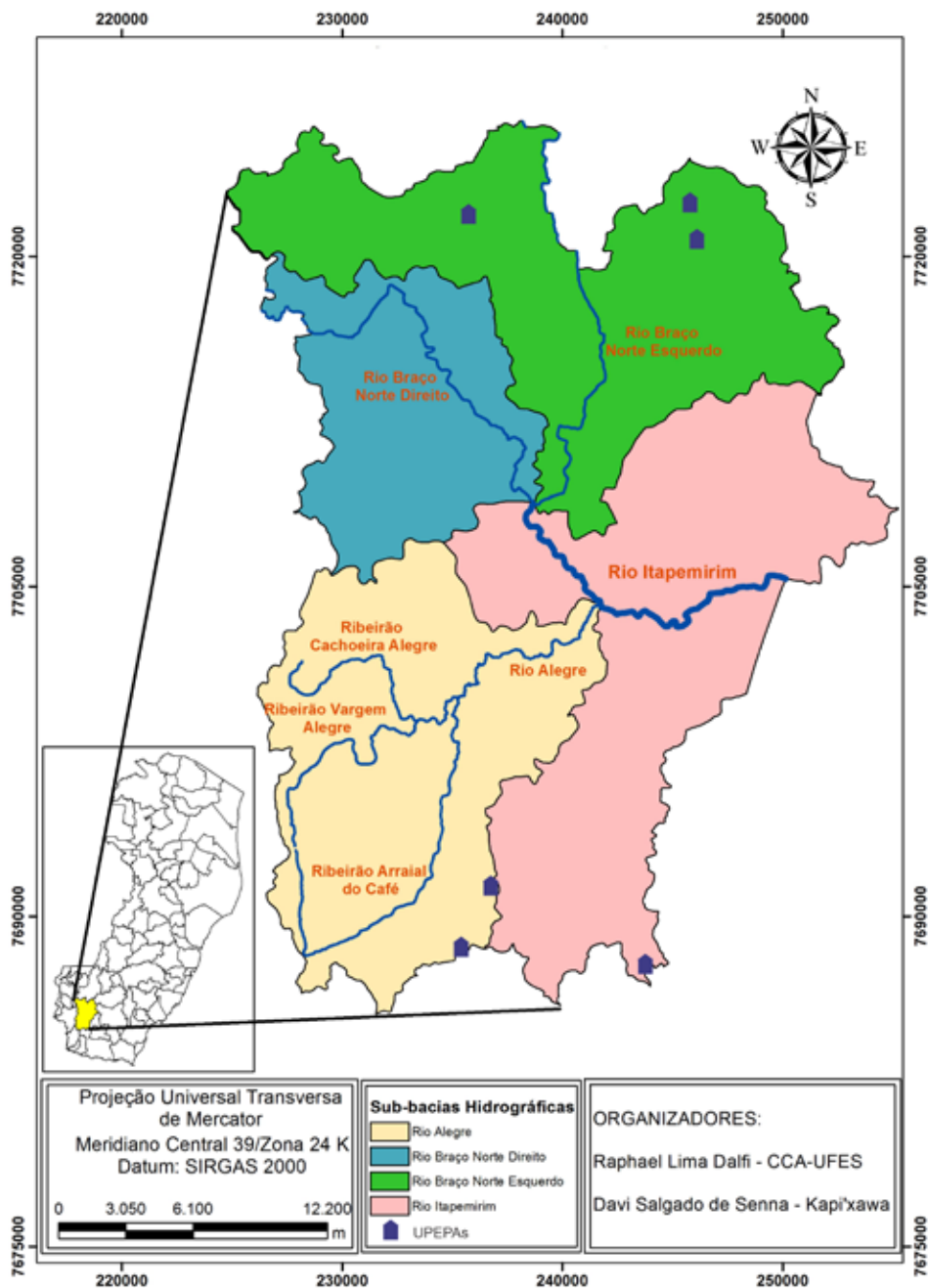


Figura 2. Sub-bacias hidrográficas do município de Alegre, ES.
Fonte: Adaptado de Meira et al. (2013).

mudanças significativas para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no município de Alegre (Senna et al., 2013).

Naquele momento, destacava-se, em primeiro lugar, a organização da Rede da Agricultura Familiar (RAF) que, juntamente com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Alegre (Sitrua), articulava pouco mais de 20 associações de agricultores familiares. Desde o ano de 2006, a RAF atua ativamente para a busca de soluções conjuntas para os problemas relativos à agricultura familiar; participa ativamente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável; debate e organiza a comercialização, principalmente voltada aos mercados institucionais; entre outras ações.

À época, a RAF contava com o Grupo de Agricultura Ecológica Kapi'xawa, um parceiro importante, que, há mais de 30 anos, atua no município e região. Trata-se de uma ONG, que tem como principal objetivo divulgar os princípios da agroecologia, promover à capacitação de agricultores(as) e a organização social de famílias agricultoras, com vistas à promoção de agroecossistemas capazes de garantir o sustento das famílias com equilíbrio ambiental, social e econômico.

Outra experiência que convergiu e motivou a realização do projeto naquele momento foi a experiência do Senhor Newton Barboza Campos, proprietário do Sítio Jaqueira Agroecologia em Alegre. Preocupado com os processos de degradação dos recursos hídricos, o agricultor vem, há mais de 30 anos, plantando água e divulgando seu trabalho através de atividades de educação ambiental realizadas em seu sítio. Ele desenvolve, em sua propriedade, o manejo racional e sustentável dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos, por meio da proteção das nascentes e cursos d'água; captação e armazenamento de água de chuva utilizando caixas secas e terraços de contenção; recuperação de matas ciliares; entre outras técnicas. O conjunto de todas essas tecnologias sociais de baixo custo foi por ele denominado "plantio de água". Dessa forma, sua experiência bem-sucedida e o fato de ser ele também um agricultor facilitaram muito

a mobilização dos agricultores(as), juntamente com a vontade de aprender a “plantar água”.

Outra instituição importante no processo de construção e realização do Projeto Plantadores de Água foi o Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Ufes, na pessoa da professora Ana Cláudia Hebling Meira que, desde o ano de 2009, realiza projetos de extensão universitária voltados para o desenvolvimento e organização social da agricultura familiar de Alegre. Destaca-se, entre esses projetos, a elaboração do Planejamento Estratégico do Sitrua, realizado em 2010, no qual foi possível observar a latente demanda dos agricultores por ações relacionadas à recuperação e à preservação de recursos hídricos.

O processo de elaboração da proposta do Projeto Plantadores de Água se iniciou a partir do lançamento do edital do Programa Petrobrás Socioambiental 2012. A partir de então, os atores sociais mencionados iniciaram o diálogo, por meio de reuniões e oficinas, a partir das quais foi construída a proposta do projeto. A escolha das comunidades e propriedades onde seriam implantadas as tecnologias sociais abarcadas pelo projeto respeitou a decisão da RAF, das comunidades e das famílias agricultoras e, ao mesmo tempo, primou por eleger realidades socioambientais distintas, através de prévia avaliação das áreas com realização de diagnósticos descritivos de uso e ocupação do solo. Essas atividades possibilitaram elaborar o planejamento de ações, ampliando as possibilidades de aprendizado e replicação nas demais propriedades das comunidades. Após ser aprovado entre 738 projetos do Brasil, o Projeto Plantadores de Água iniciou sua execução em 2013.

Entendendo o plantio de água

O plantio de água é uma ferramenta de gestão dos recursos hídricos em propriedades rurais. Tem por base os conceitos de bacias e sub-bacias hidrográficas e utiliza a combinação de técnicas capazes de ampliar a quantidade e a qualidade da água, por meio de maior captação de água da chuva e redução de enxurradas e processos erosivos,

possibilitando assim uma maior infiltração de água de chuva no solo. Incluem ao plantio de água ações integradas de educação ambiental, visando à multiplicação e à replicação da tecnologia, a fim de promover mudanças de atitude quanto à gestão dos recursos hídricos, à valorização de ações comunitárias e às relações de vizinhança em comunidades rurais (Meira et al., 2015a). É importante ressaltar que, no ano de 2017, o plantio de água foi certificado pela Fundação Banco do Brasil como uma tecnologia social.

As bacias hidrográficas são as principais unidades de planejamento para a implantação do plantio de água e consequente uso sustentável dos recursos naturais. Segundo Tucci (2014), as bacias hidrográficas são consideradas áreas de receptação da água proveniente da precipitação, a qual converge para um único ponto de saída, de cota mais baixa, denominado exutório. Quando a água de uma bacia hidrográfica passa pelo exutório, ela torna-se parte da rede de drenagem de outra bacia de ordem hierárquica superior, constituindo-se uma relação bacia hidrográfica/sub-bacia (Pessoa; Façanha, 2016). Nesse sentido, os pontos de cotas topográficas mais altas no terreno onde ocorre a separação da água precipitada são considerados os limites da bacia hidrográfica (Bernardi et al., 2012).

Segundo Souza (2017), os estudos e projetos com foco nas bacias hidrográficas, como unidades de análise para o planejamento ambiental, devem adotar uma análise sistêmica, que envolva uma visão além dos aspectos hidrológicos, ou seja, que considere os elementos dos meios físico e biótico, além da dinâmica de uso e ocupação do solo.

As características de uma bacia hidrográfica têm forte influência nos processos do ciclo hidrológico, como na infiltração, evapotranspiração e escoamento superficial (Ferreira et al., 2015). Além disso, para entender o plantio de água, também é muito importante considerar a abordagem do ciclo da água (Figura 3). Ele é acionado pela energia do Sol, que gera a evaporação da água, a qual fica retida na atmosfera em forma de vapor (Lopes, 2016). Essa água depois se condensa em gotículas sob determinadas condições meteorológicas, formando

as nuvens. Em situações de clima favorável, e em função da gravidade, essas gotículas precipitam, formando as chuvas (Tucci, 2014).



Figura 3. Representação do ciclo hidrológico.
 Fonte: Meira et al. (2015b).

As bacias hidrográficas com grandes áreas ocupadas por vegetação arbórea possuem uma maior capacidade de atenuação do escoamento superficial e proporcionam maior infiltração de água da chuva (Wang et al., 2015; Rodrigues et al., 2019). A infiltração da água no terreno é imprescindível para a recarga das reservas subterrâneas, atuando na manutenção das fontes de água para abastecimento humano, como poços, além de aumentar a duração de rios perenes (Rhoden et al., 2016).

A Figura 4 apresenta uma ilustração referente à implementação do plantio de água em uma bacia hidrográfica hipotética. Observa-se que a aplicação das técnicas de plantio de água ocorre de forma integrada na paisagem.



Figura 4. Tecnologia social de plantio de água.
Ilustração: Uriel Laurentiz de Araújo

Nesse sentido, segue uma breve conceituação e descrição da tecnologia social plantio de água, utilizada no Projeto Plantadores de Água.

Recuperação de nascentes

As nascentes são locais onde se inicia um curso de água (rio, ribeirão, córrego). Segundo Felipe (2009), nascente é o termo que define um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente de modo temporário ou perene, integrando a rede de drenagem da bacia hidrográfica. Santos (2006) afirma que a atividade de cercamento ou isolamento da nascente representa grande possibilidade de melhoria na infiltração de água no solo, em

função de não haver pisoteio do gado e compactação na área de entorno da nascente. Souza (2019) destaca a importância da cobertura vegetal e florestal em torno das nascentes, pois ela reduz o risco de contaminação da água e o escoamento superficial e intensifica o escoamento subsuperficial, o que minimiza o processo de erosão do solo. Por isso, a manutenção da mata ciliar no entorno de nascentes e cursos d'água é fundamental para a conservar a água, melhorar a capacidade de infiltração de água no solo e realizar a transpiração, contribuindo para evapotranspiração e, conseqüentemente, para a manutenção do ciclo da água (Gomes; Vieira, 2018).

No Projeto Plantadores de Água, a revegetação no entorno das nascentes foi por meio da condução da regeneração natural, priorizando espécies típicas do local, já adaptadas, evitando mudas implantadas para evitar alta demanda instantânea de água, a fim de não interromper o fluxo do manancial.

Em algumas propriedades, foi necessário cercar das Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascente, para retirada do fator de degradação do local, o qual foi realizado de acordo com as normas previstas no Código Florestal, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), considerando as áreas como uso rural consolidado. O cercamento foi realizado em, no mínimo, 15 m de raio, com muros de eucalipto tratado, arame e grampos. Ademais, fora da APP, foram instalados bebedouros (caixas d'água e mangueiras) para des-sedentação do gado.

Recuperação de matas ciliares

O Projeto Plantadores de Água considerou mata ciliar como sendo os mais variados tipos de vegetação que se desenvolvem às margens dos corpos d'água e de suas nascentes. As matas ciliares desempenham importante função ambiental na manutenção da qualidade da água, na estabilidade dos solos, na regularização do regime hídrico, nos corredores para o movimento da fauna, assim como para a

dispersão vegetal e manutenção do ecossistema aquático (Alvarenga et al., 2006).

A condução da regeneração natural da vegetação de mata ciliar é uma alternativa bastante econômica para recomposição e recuperação dessas vegetações, por exigir menos mão de obra e insumos (Botelho; David, 2002). Além disso, a recomposição das matas ciliares por meio de sistemas agroflorestais é uma estratégia de implantação ou manutenção da restauração ecológica, por utilizarem, ao longo do tempo e espaço, mudas de espécies nativas com culturas agrícolas (Tavares, 2008). Sistemas agroflorestais, conduzidos segundo princípios agroecológicos, são capazes de promover a recuperação de áreas degradadas com interações positivas entre seus componentes, além de serem produtivos (Fávero et al., 2008).

Nesse sentido, as atividades de recuperação de mata ciliar realizadas pelo Projeto Plantadores de Água foram fundamentadas nos conceitos referentes aos Sistemas Agroflorestais (SAF) que, segundo o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Instrução Normativa nº 5 de 2009 (Falta referência):

[...] são “Sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes”.

Práticas de conservação do solo: caixas secas, caixas cheias e terraços em curva de nível

De acordo com Griebelle et al. (2009), as caixas secas são estruturas normalmente escavadas às margens das estradas vicinais e de áreas que recebem grande escoamento superficial. Devem estar localizadas em áreas sujeitas a enxurradas ou escoamentos prejudiciais de água das chuvas, visto que funcionam como um reservatório, que capta a água e os sedimentos levados por ela, impedindo que transcorram pelo leito das estradas e encostas.

As caixas secas minimizam a erosão, o assoreamento dos rios e a depredação das estradas, aumentando o armazenamento de água e o abastecimento do lençol freático, favorecendo as nascentes, a vazão dos rios e regularização do fluxo de água nas microbacias (Comério, 2008). Essas também evitam problemas relacionados a enchentes, pois retêm a água em níveis mais altos que as áreas de inundação. No projeto, portanto, as caixas secas foram implantadas às margens de estradas rurais ou em áreas de enxurradas.

As caixas cheias são pequenos reservatórios de água construídos nas áreas de várzea, com fluxo de água constante ou temporário, capazes de contribuir para a perenização dos cursos d'água. Podem ser consideradas pequenas barragens e, segundo o Comitê Brasileiro de Barragens (A história..., 2011), elas são definidas como obstáculos artificiais com a capacidade de reter água, qualquer outro líquido, rejeitos e detritos, para fins de armazenamento ou controle. Geralmente, são usadas para fornecimento de água, de energia hidrelétrica, para controle de cheias e para irrigação, além de diversas outras finalidades. No projeto, as caixas cheias foram construídas por meio de taludes de bambu, barro e capim de forma manual em regime de mutirão, com baixo impacto ambiental.

O terraço de contenção ou terraceamento é uma prática mecânica de conservação do solo destinada ao controle da erosão hídrica, das mais difundidas e utilizadas em propriedades rurais. Baseia-se no parcelamento das rampas, isto é, em dividir uma rampa comprida (mais sujeita à erosão) em várias rampas menores (menos sujeitas à erosão). O terraço de contenção é formado pela combinação de um canal (valeta) e de um camalhão (monte de terra ou dique) construído a curtos intervalos, no sentido transversal ao declive, ou seja, construídos em nível (Bertol, 1996). Os terraços têm a finalidade de reter, podendo infiltrar ou escoar lentamente as águas provenientes da parcela do lançante imediatamente superior, de forma a minimizar o poder erosivo das enxurradas cortando o declive. Permite a contenção de enxurradas, forçando a absorção da água da chuva pelo solo, ou a drenagem lenta e segura do excesso de água. Os terraços foram

implantados em todas as propriedades contempladas pelo Projeto Plantadores de Água. Foram construídos terraços de base estreita, por meio de trabalho manual em regime de mutirão.

Saneamento Rural

Aproximadamente 60% dos domicílios nas áreas rurais do Brasil depositam o esgoto sanitário em fossas rudimentares, lançam em corpos d'água ou diretamente no solo a céu aberto (IBGE, 2014). O elevado descarte de esgoto doméstico no ambiente sem o devido tratamento pode causar sérios riscos às condições sanitárias, à biodiversidade e à qualidade dos recursos naturais (Nery, 2004).

Para simplificar o tratamento de efluentes domésticos, a segregação deles em sua origem consiste em boa opção. As águas negras ou escuras são aquelas provenientes do esgoto sanitário, contendo urinas e fezes, e necessita de tratamento específico para redução de patógenos. Já as águas cinzas são aquelas provenientes de pias, chuveiros e lavanderias, que podem ser reutilizadas, inclusive para irrigação de jardins (Droste, 1997).

O Projeto Plantadores de Água implementou nas propriedades rurais um sistema que chamou de módulos de saneamento básico rural. Nesses módulos, foram instaladas tecnologias sociais para o tratamento dos efluentes domésticos e para a gestão de resíduos sólidos. Foram adotadas a fossa séptica biodigestora ou tanque de evapotranspiração para tratamento das águas negras (esgoto sanitário), o círculo de bananeiras para tratamento das águas cinzas e a gestão dos resíduos sólidos foi proposta por meio de um plano simplificado de gerenciamento de resíduos sólidos.

A fossa séptica biodigestora possui um baixo custo de instalação, é de fácil manutenção e é utilizada para o tratamento de águas negras e escuras (Novaes et al., 2006). A utilização do biodigestor possibilita a geração de energia elétrica, o uso de aquecedores a gás e, principalmente, utilização do efluente gerado para melhorar a

fertilidade do solo, substituindo a tradicional adubação química em algumas culturas.

A tecnologia Tanque de Evapotranspiração (Tevap) é composta por tanque impermeabilizado, preenchido com diferentes camadas de substrato e plantio com espécies vegetais de folhas largas, crescimento rápido e alta demanda por água (Figueiredo, 2019). O sistema propicia o tratamento de esgotos (águas negras) por meio de processos naturais de degradação da matéria orgânica (ação microbiana anaeróbia), mineralização de nutrientes contidos no esgoto, absorção e evapotranspiração pelas plantas (água limpa no meio ambiente). Devido a sua facilidade operacional, pode ser instalado em áreas rurais, urbanas e periurbanas (Galbiati, 2009).

A tecnologia círculo de bananeiras consiste em uma vala circular preenchida com galhos e palhadas, onde desemboca a tubulação. Ao redor, plantam-se bananeiras e/ou outras plantas que apreciem o solo úmido e rico em nutrientes. A água e os nutrientes do esgoto serão consumidos pelas bananeiras, enquanto os restos orgânicos (restos de alimentos, sabão, etc.) serão degradados pelos microrganismos presentes no solo da vala (Figueiredo, 2018). Alguns autores recomendam a instalação de uma caixa de gordura para o pré-tratamento do esgoto da cozinha. O círculo de bananeiras é uma alternativa de tratamento e de disposição final de efluentes. Recomenda-se, portanto, que o local seja afastado do lençol freático e de nascentes.

Os resíduos sólidos, que podem estar em estado sólido ou semisólido, são resultado de atividades de origem industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços ou de varrição (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004). Nos planos simplificados de gerenciamento de resíduos sólidos elaborados pela equipe do projeto, foi descrito um diagnóstico contendo todos os resíduos sólidos gerados em cada uma das propriedades e seus potenciais de contaminação do ambiente como um todo. Também foram descritas orientações sobre a melhor forma de separação e destinação adequada para cada tipo de resíduo. Além disso, a equipe do projeto,

juntamente com as associações comunitárias, realizou diálogos com a prefeitura municipal para a reorganização da coleta dos resíduos nas comunidades rurais.

As etapas de execução do Projeto Plantadores de Água

Para atingir o objetivo principal de formar plantadores de água, foi necessário propor estratégias metodológicas que possibilitassem a mobilização das pessoas para a participação e sensibilização quanto à necessidade da gestão adequada dos recursos hídricos em propriedades de agricultura familiar. Também foi necessária a construção coletiva do conhecimento e uma consequente mudança de comportamento.

Em seguida, serão descritas as etapas de execução do projeto, seus métodos e objetivos.

A experimentação participativa

Optou-se por utilizar a metodologia experimentação participativa, por representar um espaço de teste e avaliação conjunta, dando visibilidade às inovações propostas nas condições reais das famílias agricultoras. Para tanto, foram implantadas Unidades Participativas de Experimentação em Plantio de Água (Upepas) em quatro comunidades rurais de Alegre, para possibilitar a sensibilização e o aprendizado de tecnologias para o plantio de água que já haviam sido testadas no Sítio Jaqueira Agroecologia.

As ações nas Upepas, juntamente com os momentos de sensibilização e de capacitação das famílias, representaram os métodos estratégicos de difusão utilizados.

Siqueira (2007, p. 128) rela que:

Merece destaque a ênfase dada aos princípios subjacentes a cada mudança proposta aos agricultores familiares. Isso permite o entendimento dos porquês, das bases conceituais, evitando limitá-los com o repasse de apenas receitas técnicas. Também favorece a formação crítica

dos agricultores familiares, dando-lhes condições para se tornarem colaboradores dos técnicos nas adaptações que se fizerem necessárias.

Dessa forma, foram implantadas oito Upepas em sistema de mutirões com a participação dos demais membros da comunidade. As comunidades/propriedades selecionadas foram: Lagoa Seca, Gabriel Vargas, Bom Sucesso do Coqueiro e Rainha da Paz. Vale destacar que cada comunidade teve outra comunidade vizinha parceira convidada a participar das atividades do projeto. São elas: Feliz Lembrança, Bom Ver, Assentamentos Paraíso e Floresta, Água Limpa, São João, Laranjeiras e Varjão do Norte, envolvendo um total de 12 comunidades de agricultores familiares.

Frisa-se ainda que todas as atividades de implantação das técnicas de plantio de água ocorreram em sistema de mutirão, antes e durante os eventos de formação. Nesses eventos, foram trabalhados tanto a perspectiva teórica quanto aspectos práticos, por meio de metodologias participativas para construção coletiva do conhecimento. Assim, foram trabalhadas perguntas geradoras, como: O que é? Para que serve? Como fazer? Dessa maneira, os participantes puderam se apropriar do processo e sentiram-se motivados a reproduzir a experiência em suas propriedades. As técnicas implantadas nas Upepas também foram realizadas nos eventos de formação/capacitação.

Curso de capacitação para multiplicadores em plantio de água

Inicialmente, antes de qualquer intervenção nas Upepas, foi realizado o curso de capacitação de multiplicadores em plantio de água, na sede do Sítio Jaqueira Agroecologia. Com duração de 5 dias e carga horária de 40 horas, o objetivo principal do curso foi capacitar multiplicadores atuantes nas comunidades, com um papel fundamental na motivação/mobilização das famílias para a participação das atividades seguintes.

Durante o primeiro dia do curso, foram abordadas noções sobre o ciclo da água, bacias hidrográficas e a importância da gestão dos recursos hídricos; princípios sobre o plantio de água (principais

técnicas, formas de utilização, etc.); noções sobre a legislação ambiental; e noções de metodologias participativas para a reaplicação das experiências. Em um segundo momento, foram apresentadas as técnicas já implantadas no local.

Em seguida, foram realizados mais 4 dias de formação, integração e mobilização “plantando água” também no Sítio Jaqueira Agroecologia, um para cada uma das quatro comunidades onde as Upepas seriam implantadas e suas respectivas comunidades parceiras, buscando mobilizar e sensibilizar para a participação um maior número possível de famílias agricultoras (aquelas que posteriormente participariam das demais atividades nas Upepas).

Os dias de formação/mutirão²

Em uma segunda etapa do projeto, quando a implantação das tecnologias já se encontrava em andamento nas Upepas, ao longo dos 2 anos de execução, foram realizados: 7 dias de formação/mutirão sobre caixas secas e terraceamento com o objetivo principal de capacitar os participantes para a utilização da tecnologia caixas secas em suas propriedades; 4 dias de formação/mutirão sobre cercamento/isolamento de APPs com o objetivo principal levar informações sobre a importância de isolar/cercar áreas de preservação permanente, visto que essa técnica contribui para a recuperação da área e também para o sucesso das outras tecnologias de plantio de água; 5 dias de formação/mutirão sobre plantios em áreas de APPs de curso d’água com objetivo principal de capacitar as famílias agricultoras acerca da importância das áreas de APPs para a gestão dos recursos hídricos; e 8 dias de formação/mutirão sobre saneamento e gestão de resíduos sólidos com o objetivo principal levar informações relevantes sobre saneamento básico e gestão de resíduos sólidos.

Outro aspecto relevante na interação com as comunidades foram os momentos de preparação para a realização dos dias de formação/

² Optou-se por denominar “dia de formação/mutirão” os eventos de capacitação das famílias agricultoras, cujas experiências e aprendizados foram sendo construídos conjuntamente e diferentemente dos tradicionais dias de campo, comuns à prática da extensão rural com caráter meramente difusionista.

mutirão, que eram planejados e construídos de forma participativa, envolvendo a família anfitriã e a comunidade local. Na maioria das vezes, toda a alimentação necessária para os dias de formação/mutirão foi adquirida na própria comunidade, assim como a mão de obra para preparação dos alimentos foi de trabalhadores da comunidade.

É importante ressaltar que os dias de formação/mutirão foram sempre momentos de muita alegria entre as famílias agricultoras, a equipe do projeto e outros participantes, envolvendo mulheres, adultos, jovens, crianças e idosos. Os eventos contaram com artistas locais, muita música, poesia, comida boa (produzida e preparada na própria comunidade), intercâmbios e troca de saberes e sementes (Figura 5).



Fotos: Geraldo José Alves Dutra

Figura 5. Imagens dos dias de formação/mutirão do Projeto Plantadores de Água, em 11/10/2014, Alegre, ES.

Essa forma de planejamento e condução dos eventos também contribuiu para atrair a participação das famílias agricultoras. Com o passar do tempo, os eventos foram sendo difundidos, e isso despertou o interesse de famílias agricultoras de outros municípios em participar. Assim, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) foi um parceiro importante para viabilizar a participação dessas famílias. A equipe do projeto, então, se reorganizou para receber, em alguns eventos, excursões de outros municípios nos dias de formação/mutirão.

Mapa atual e mapa desejado

Outro importante instrumento metodológico para a elaboração participativa e, ao mesmo tempo, a verificação de aprendizado e motivação para reaplicação das tecnologias do plantio de água, foram os mapas da propriedade. No início dos dias de formação/mutirão, os participantes reunidos com sua família desenhavam a atual situação de sua propriedade (casas, estradas, cursos d'água, cultivos, etc.), confeccionando o mapa atual. Ao final do dia, as famílias eram reunidas novamente para refletirem e desenharem a implantação, em sua área, das tecnologias aprendidas naquela capacitação, o que seria o mapa desejado (Figura 6).



Fotos: Geraldo José Alves Dutra

Figura 6. Agricultores elaborando os mapas atuais e desejados durante os dias formação/mutirão do Projeto Plantadores de Água. Data 11/10/2014. Alegre, ES.

Ainda como instrumento metodológico, aplicou-se, ao final da implantação de cada Uepa, um questionário para todos os participantes, a fim de saber quantos deles aplicaram ou se pretendiam aplicar as tecnologias aprendidas em sua propriedade e quais tecnologias, quais foram as dificuldades encontradas, entre outras.

Estratégia de comunicação e difusão do conhecimento

Em um projeto, a capacidade de se realizar uma boa comunicação é essencial para assegurar que todos(as) os(as) envolvidos(as) compreendam as teorias e as práticas abordadas nas atividades.

Os envolvidos no Projeto Plantadores de Água, durante sua execução, se dedicaram a realizar materiais voltados para a divulgação e a disseminação do conhecimento.

Como estratégia de comunicação, visando à sensibilização e à mobilização do público de interesse, foi planejada a inserção de spots na rádio Fama Alegre, que abrange o município e adjacentes, com conteúdos relativos à problemática ambiental da região e à necessidade de conservação dos recursos hídricos, além de convidar para a participação das atividades. Também foram expostos, durante os 24 meses, outdoors na entrada da cidade com dizeres sobre o plantio de água.

Para a difusão do conhecimento durante as atividades de educação ambiental, foram desenvolvidos a identidade visual do projeto, canecas, camisas, bolsas, bonés, banners, cartilhas, apostilas, livros e um documentário (curta-metragem), que se encontra no website³, contendo as temáticas e técnicas abordadas nos eventos.

Todos esses materiais foram elaborados com uma linguagem simples e bem ilustrada, bastante acessíveis às famílias agricultoras, inclusive às crianças. Além disso, materiais midiáticos foram elaborados e disponibilizados em canais e redes sociais.

Resultados do Projeto Plantadores de Água

Indicadores técnicos das Upepas

As ações de recuperação ambiental implementadas nas Upepas seguiram os conceitos do plantio de água, tendo como referência a microbacia hidrográfica de cada uma das propriedades rurais contempladas pelo Projeto Plantadores de Água. A seguir, a Tabela 1 apresenta os indicadores técnicos alcançados no projeto.

Foram recuperadas 14 nascentes distribuídas entre as oito propriedades rurais. Antes do início do projeto, essas nascentes

³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KioAEHyuhE>.

Tabela 1. Indicadores técnicos do Projeto Plantadores de Água, referente às ações de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascentes e cursos d'água.

Bacia hidrográfica	Upepa	Altitude (m)	Número de nascentes recuperadas	APP de nascentes (ha)	APP de cursos d'água (ha)	APP ciliar recuperada (ha)	Número de mudas plantadas
Rio Braço Norte Esquerdo	Pedra Brilhante	370	4	0,8	3,2	4,0	2.000
	Córrego Lambarizinho	350	1	0,2	0,8	1,0	1.000
Rio Braço Norte Esquerdo	São Esperidião	380	1	0,2	0,8	1,0	500
	Córrego Novo	380	2	0,4	2,6	3,0	3.000
Rio Alegre	Bom Sucesso do Coqueiro	700	2	0,4	0,6	1,0	1.000
	Vista Alegre	710	1	0,2	1,3	1,5	1.500
Rio Itapemirim	Lagoa Seca	750	2	0,4	2,1	2,5	500
	Guido Mauri	710	1	0,2	0,8	1,0	500
Total			14	2,8	12,2	15,0	10.000

apresentavam fatores de degradação e contaminação, pois, no interior de suas áreas de APP, existiam pisoteio de gado, espécies vegetais exóticas, lavouras de café e outras culturas agrícolas, além de processos erosivos evidentes. Nesse sentido, a primeira ação de recuperação executada foi o isolamento ou cercamento das APPs de nascente, como ilustrado na Figura 7. A recomposição da vegetação nessas áreas foi, principalmente, por meio da condução da regeneração natural, isolando-se aproximadamente 2,8 ha. Em áreas muito perturbadas, foi necessário realizar o plantio de espécies arbóreas nativas. Em algumas propriedades, para a recuperação das nascentes, foi necessária a construção de estruturas para captação de enxurradas nas áreas de recarga hídrica.

Nas APPs de curso d'água, foram implantados sistemas agroflorestais com plantio de aproximadamente 10.000 mudas de espécies arbóreas (Tabela 2) em área aproximada de 12,2 ha. Os sistemas foram planejados para possibilitar colheitas desde o primeiro ano de trabalho. O preparo da área foi realizado com mínimo revolvimento do solo. Foram realizadas análises de solo para a devida recomendação de adubação orgânica. As mudas plantadas foram de espécies frutíferas e espécies florestais nativas de ocorrência na região, sendo priorizado o plantio de espécies pioneiras de rápido crescimento junto com espécies não pioneiras (secundárias tardias e climáticas). Também foram utilizadas sementes de leguminosas de ciclo curto e médio para realizar a prática de adubação verde e espécies agrícolas, como taioba, inhame, abóbora, milho, banana, palmito-pupunha, arroz (nas áreas de várzea) e outras culturas consorciadas, sempre utilizando o manejo agroecológico do solo (Figura 7).

Referente às práticas mecânicas de conservação do solo, o Projeto Plantadores de Água construiu 132 caixas secas, 226 terraços em curva de nível e 140 caixas cheias, distribuídas entre as oito Upepas. Essas estruturas foram quantificadas e mensuradas em largura, comprimento e profundidade, para possibilitar monitoramento do volume de água e de solo captado. Assim, foi possível realizar a estimativa do potencial de captação de água de chuva por cada propriedade rural

Tabela 2. Lista de espécies vegetais utilizadas para implantação dos sistemas agroflorestais no Projeto Plantadores de Água.

Nome comum	Nome científico	Origem	Grupo ecológico	Uso econômico	Quantidade
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Exótica	SC ⁽¹⁾	Ali ⁽⁴⁾	100
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Nativa	ST ⁽²⁾	Ali/Orn ⁽⁵⁾	2.700
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. Ex DC.	Exótica	SC	Ali	100
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Nativa	SI ⁽³⁾	Mad ⁽⁶⁾ /Orn	50
Araça	<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	Nativa	SI	Ali/Orn	100
Aroeirinha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Nativa	Pioneira	Ali/Mad/Medic ⁽⁷⁾	100
Banana	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Exótica	SC	Ali	3.000
Cajá	<i>Spondia macrocarpa</i> Engl.	Nativa	SI	Ali	100
Cajú	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Nativa	Pioneira	Ali/Medic	50
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	Exótica	SC	Ali/Orn	100
Embaúba	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Nativa	Pioneira	Mad/Medic	100
Grandiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Nativa	Pioneira	Mad/Orn	100
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Exótica	SC	Ali	50
Guapurupu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Nativa	Pioneira	Mad/Orn	100
Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i> Mart.	Nativa	SI	Ali	100
Ipê-cinco-folhas	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	Nativa	Pioneira	Mad/Medic	100
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Nativa	SI	Mad/Orn	100
Jacarandá-caviúna	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Nativa	SI	Mad	100
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Nativa	ST	Mad/Ali	100
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Nativa	SI	Ali	50
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Nativa	SI	Ali/Orn	100
Juçara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Nativa	ST	Ali/Orn	1.500
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	Exótica	SC	Ali	100
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Nativa	Pioneira	Ali/Orn	1.000
Total					10.000

⁽¹⁾SC= Sem classificação. ⁽²⁾ST= Secundária Tardia. ⁽³⁾SI= Secundária Inicial. ⁽⁴⁾Ali= Alimentação. ⁽⁵⁾Orn = Ornamental. ⁽⁶⁾Mad = Madeira. ⁽⁷⁾Medic = Medicinal.



Figura 7. Cerca da área de preservação permanente (APP) da nascente principal e área de recarga da Upepa Pedra Brilhante (A). Imagem da APP de curso d'água na Upepa Córrego Novo, evidenciando o plantio de arroz na área de várzea, por meio do uso de caixas cheias, as ações de recuperação na mata ciliar com início da implantação do sistema agroflorestal e os limites da área cercada (B).

contemplada, resultando um somatório de 1.276.000 L de água armazenada nas microbacias hidrográficas por cada chuva forte⁴ ocorrida (Tabela 3).

Foram implantados 14 módulos de saneamento básico rural, distribuídos entre as Upepas. Algumas propriedades rurais receberam mais de um módulo de saneamento devido à presença de duas ou três residências na propriedade com necessidade de adequação e tratamento de efluentes. Foram construídas sete fossas sépticas biodigestoras e sete tanques de evapotranspiração para tratamento de efluentes sanitários (Figura 8). Em todas as propriedades, foi instalada a técnica de círculo de bananeiras para tratamento das águas cinzas e ocorreu a orientação e planejamento para melhorar a gestão dos resíduos sólidos.

A partir deste trabalho, foi possível perceber que muitas ações realizadas foram para além do escopo do Projeto Plantadores de Água. As comunidades rurais participantes implementaram ações de plantio de água por iniciativa própria, como o caso das comunidades rurais de Lagoa Seca e Rainha da Paz, que, após a finalização do projeto, buscaram parcerias para a construção de 15 tanques de evapotranspiração

⁴ Considerou-se como chuva forte aquela que atingiu no mínimo 50 mm de chuva registrada nos pluviômetros instalados nas Upepas.

Tabela 3. Indicadores técnicos do Projeto Plantadores de Água, referente às ações de conservação do solo e saneamento rural. De 2013 a 2015. Alegre, ES.

Bacia hidrográfica	Upepa	Número de terraços	Número de caixas secas	Número de caixas cheias	Captação de água de chuva (L/chuva forte ⁽¹⁾)	Número de módulos de saneamento rural
Rio Braço Norte Esquerdo	Pedra Brilhante	20	17	12	175.000	1
	Córrego Lambarizinho	90	10	20	220.000	2
	São Esperidião	10	10	4	40.000	1
	Córrego Novo	10	10	50	370.000	3
Rio Alegre	Bom Sucesso do Coqueiro	30	10	11	50.000	1
	Vista Alegre	10	25	10	84.000	2
Rio Itapemirim	Lagoa Seca	36	30	30	187.000	3
	Guido Mauri	20	20	3	150.000	1
Total		226	132	140	1.276.000	14

⁽¹⁾ Considerou-se como chuva forte aquela que atingiu no mínimo 50 mm de chuva registrada nos pluviômetros instalados nas Upepas.

em outras propriedades rurais da comunidade. Também se observou que foram construídas muitas caixas secas nas estradas rurais do município, atividade sob supervisão da Prefeitura Municipal de Alegre.

Indicadores de educação ambiental

Ao final do projeto, os resultados de participação das famílias agricultoras, técnicos, professores e estudantes nos eventos de capacitação (dias de formação/mutirão) foram muito além do previsto. A participação total foi de 1.840 pessoas, sendo que estava prevista a participação de apenas 270 pessoas no projeto (Figura 9).

Além das capacitações previstas no projeto, ao longo de sua execução, foram realizadas diversas ações complementares de educação ambiental. Essas ações foram surgindo a partir de demandas externas

Fotos: Geraldo José Alves Dutra



Figura 8. Participantes conhecendo as práticas de conservação do solo durante o dia de formação na Upepa Guido Mauri (a). Participantes conhecendo as ações de recuperação de área de preservação permanente (APP), durante o dia de formação na Upepa Bom Sucesso do Coqueiro (B). Mutirão para construção de fossa séptica biodigestora durante dia de formação na Upepa Bom Sucesso Coqueiro (C).

Foto: Geraldo José Alves Dutra



Figura 9. Equipe do Projeto e representantes das famílias agricultoras contempladas em dia de formação/mutirão. Participantes do último dia de formação/mutirão do Projeto Plantadores de Água.

ou quando a equipe percebia a necessidade de complementar algum tema para maior mobilização e difusão do conhecimento. Na Tabela 4 estão descritas todas as ações complementares que foram realizadas durante o projeto.

Tabela 4. Ações complementares de educação ambiental e público alcançado pelo Projeto Plantadores de Água. De 2013 a 2015. Alegre, ES.

Ações complementares de educação ambiental	Quantidade	Número de pessoas abrangidas
Oficinas de mobilização pré-capacitações	27	522
Palestras	36	1.622
Visitas técnicas	53	257
Participação em eventos	13	907
Atendimento no escritório	durante 2 anos	401
Reuniões de articulação	89	635
Total		4.344

As oficinas de mobilização ocorreram com o objetivo de apresentar o projeto e convidar as famílias agricultoras para participar, além de destacar a importância de conservar as nascentes e córregos da região. Ocorreram nas comunidades rurais sempre após as reuniões das associações de agricultores familiares ou após celebrações religiosas.

As palestras de educação ambiental ocorreram em diferentes locais, a partir de convite feito por, principalmente, instituições de ensino municipais, estaduais e federais, além de organizações do poder público ou da sociedade civil. Com objetivo de apresentar o projeto e convidar para participação, as palestras abordaram temas como: bacias hidrográficas, problemática socioambiental do Território do Caparaó e principais técnicas do plantio de água.

As visitas técnicas foram realizadas, principalmente, em propriedades rurais de famílias que participaram de algum dia de formação/mutirão do projeto e se cadastraram para receber uma visita da equipe

técnica. Essas visitas foram realizadas com o objetivo de conhecer as realidades de manejo dos recursos hídricos da propriedade e orientar ações de recuperação a serem implantadas na área. As visitas técnicas beneficiaram comunidades rurais que não foram contempladas inicialmente pelo projeto.

As participações em eventos possibilitaram a divulgação do projeto, da sua metodologia e dos resultados alcançados, além de multiplicar a ideia do plantio de água. A participação nos eventos ocorreu a partir de convite de comissões organizadoras. Assim, a equipe do projeto participou: do *Fórum das Águas*, realizado no município de Alegre, no mês de março de 2015; do *Seminário da Caravana Agroecológica no Espírito Santo*, pelo Projeto Comboio Agroecológico, também em Alegre, em março de 2015; do *Seminário Hidronegócio: para onde vai a água numa crise construída?*, realizado na Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, no mês de maio de 2015; do *Seminário Nacional de Políticas Públicas – Floresta, Água e Clima*, realizado no município de Bonito, MS, em junho de 2015.

As reuniões de articulação ocorreram com instituições parceiras ou apoiadoras do Projeto Plantadores de Água, com objetivo de abordar assuntos referentes à sua execução e gestão.

Um aprendizado agroecológico

Uma das reflexões mais importantes do projeto foi que, além da sensibilização das comunidades sobre a problemática ambiental e a percepção de que é necessário um melhor cuidado com a água, os agricultores puderam, através de seus conhecimentos populares, organizar e buscar soluções para seus problemas locais, sem depender totalmente das ações do Estado. Para isso, foi fundamental o apoio de parceiros locais, como ONGs, sindicatos de trabalhadores, associações, universidades, entre outros.

Sem dúvida, diante da complexidade dos problemas, a articulação dos conhecimentos populares e científicos foi importante. Enquanto o conhecimento científico era levado pelos capacitadores

e instituições de ensino, os agricultores traziam seus conhecimentos práticos para compartilhar. Sendo assim, juntos, após várias conversas, análises, diálogos e até divergências, a construção a partir de acordos e escolhas culminou em uma proposta com diversas ações, a fim de ampliar o número de plantadores de água em Alegre e na Região do Caparaó.

A participação e apoio das instituições e pessoas diversas foram importantes para a realização do projeto. Entretanto, as escolhas, ações e a construção foram feitas de forma livre por todos aqueles que direta ou indiretamente participaram, e isso fez com que as pessoas se envolvessem ativamente desde o início até a finalização do projeto.

O Projeto Plantadores de Água trouxe reflexões, princípios, aprendizados e respeito com o meio ambiente e com os bens naturais de suas propriedades e das propriedades vizinhas. Os agricultores aperfeiçoaram os olhares integrativos e perceberam com mais clareza a necessidade de mudanças urgentes nas práticas de uso e manejo dos recursos hídricos, principalmente no meio rural.

Com o fim do Projeto Plantadores de Água, que se deu em agosto de 2015, as famílias agricultoras construíram identidade social e se reconheceram como plantadores de água, como um novo tipo de agricultor, que agora adota algumas práticas de uso racional dos recursos hídricos em suas propriedades e plantam água. Assim, motivados a continuar plantando água, ensinando e divulgando, os plantadores de água, agora em número maior de pessoas, fundaram a Associação de Plantadores de Água (Plant'água).

Essa ONG, desde março de 2015, continua desenvolvendo técnicas de plantio de água, proporcionando importante espaço de pesquisas para estudantes de graduação e de pós-graduação da Ufes, Campus de Alegre, e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Campus de Alegre (que possui um programa de pós-graduação em agroecologia), realizando atividades de capacitação em plantio de água não apenas no Espírito Santo, como também

em outros estados do Brasil: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, principalmente. Além disso, a ONG atua com parcerias fora do Brasil, como a experiência recente na capacitação em plantio de água de um grupo de jovens rurais que, na região de Montpellier, na França, estão organizando uma ecovila.

As mudanças socioculturais apontadas como resultado na construção coletiva dos saberes que envolvem o plantio de água são significativas por refletirem os resultados concretos do aumento da quantidade e melhoria da qualidade de água nas propriedades rurais. São muitos os relatos que expressam frases como “minha nascente estava secando e depois dos plantadores de água, esse problema acabou.”

Isso demonstra que, se implantadas de forma integrada, de acordo com a legislação ambiental e, fundamentalmente, respeitando os processos ecológicos dos agroecossistemas, é possível aumentar a quantidade e a qualidade da água em pequenas microbacias hidrográficas e, associado a isso, melhorar a qualidade do solo, evitar processos erosivos, ampliar a diversidade de produtos agrícolas para a alimentação ou comercialização, prestar serviços ecológicos de sequestro de carbono e, principalmente, promover uma agricultura resiliente que possa fazer frente às consequências nefastas em razão das mudanças climáticas.

Referências

A HISTÓRIA das barragens no Brasil, séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens. Rio de Janeiro, 2011.

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, A. S.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes da região sul de Minas Gerais. *Cerne*, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BARBOSA, A. C.; MIYAZAKI, C. K.; SCHNEIDER, J.; COASACA, R. L.; MAGALHÃES, T. M.; TONETTI, A. L. Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário. *Revista DAE*, v. 67, n. 220, 2019. Edição Especial.

BERNARDI, E. C. S.; PANZIEIRA, A. G.; BURIOL, G. A.; SWAROWSKY, A. *Bacia hidrográfica como unidade de gestão ambiental. Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.

BERTOL, I.; COGO, N. P. **Terraceamento em sistemas de preparo conservacionistas de solo**: um novo conceito. Lages: NRS-SBCS, 1996. (Boletim técnico, 1).

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. *Anais [...]* Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2002. p. 123-145.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da União*: seção 1, p. 1, 28 maio 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 10 mar. 2020.

COMÉRIO, A. **Mobilização social para produção de água e conservação do solo da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do rio Doce**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão e Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPEMIRIM. **Plano de recursos hídricos para a bacia do rio Itapemirim**: Fase 1 Diagnóstico. Cachoeiro de Itapemirim, 2017.

DROSTE, R. L. **Theory and practice of water and wastewater treatment**. 3rd ed. Hoboken: Wiley & Sons 1997. 800 p.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PROATER 2011-2013**. Alegre, ES: Incaper, 2013.

FAVERO, C.; LOVO, I. C.; MENDONÇA, E. S. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 32, n. 5, p. 861-868, set./out. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000500011>.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em Unidades de Conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. 2009. 275 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Análise Ambiental) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

FERREIRA, R.; MOURA, M.; CASTRO, F. Uso de plataforma SIG na caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pancas - Brasil. *Nativa*, v. 3, n. 3, p. 210-216, 2015. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v3i3.2288>.

FIGUEIREDO, I. C. S.; SANTOS, B. S. C.; TONETTI, A. L. **Tratamento de esgoto na zona rural**: fossa verde e círculo de bananeiras. Campinas, SP: Biblioteca Unicamp. , 2018.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**: período 2017-2018: relatório técnico. São Paulo, 2019.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38 f. Dissertação – (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/1163/1/Adriana%20Farina%20Galbiati.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GOMES, A. S.; VIEIRA, T. A. Percepção e uso de mata ciliar em um projeto de assentamento, Santarém (PA). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 6, p. 307-320, 2018. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.006.0029>.

GRIEBELE, N. P.; PRUSKI, F. F.; SILVA, J. M. A. Controle da erosão em estradas não pavimentadas. In: PRUSKI, F. F. (ed.). **Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. Viçosa: Ed. da UFV, 2009. p. 166-215.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2014** Rio de Janeiro, 2015-. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94935.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LOPES, I. **Caracterização morfométrica e uso do solo da bacia hidrográfica do Rio Pontal**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA.

MEIRA, A. C. H.; SOUZA, D. S.; SENNA, D. S.; KOBI, H. B.; VERNEGUE, H. S.; MACHADO, L. C. A.; CAMPOS, N. B.; MONTEIRO, R. B.; SANTOS, R. A. B.; LIMA, U. A. **Capacitação de multiplicadores para o plantio de água**. Alegre-ES, 2013. Apostila.

MEIRA, A. C. H.; SENNA, D. S.; DUTRA, G. J. A.; KOBI, H. B.; CAMPOS, N. B. **Entre águas: memórias fotográficas**. Cachoeiro de Itapemirim: Gracal, 2015a. 152 p.

MEIRA, A. C. H.; SENNA, D. S.; ARCON JR., F.; DUTRA, G. J. A.; KOBI, H. B.; CAMPOS, N. B.; SOUZA, P. V. D. **O futuro se planta hoje**. Cachoeiro de Itapemirim: Gracal, 2015b.

NERY, T. C. S. Saneamento: ação de inclusão social. **Estudos Avançados**, v.18, n. 50, p. 313-321, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142004000100028>.

NOVAES, A. P.; SIMÕES, M. L.; INAMASU, R. Y.; JESUS, E. A. P.; MARTIN-NETO, L.; SANTIAGO, G.; SILVA, W. T. L. Saneamento básico na área rural. In: SPADOTTO, C.; RIBEIRO, W. (org.). **Gestão de resíduos na agricultura e na agroindústria**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais 2006. p. 262-275.

PANOSO, L. A. (coord.). **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro, 1978. 61 p. (EMBRAPA-SNLCS. - Boletim técnico, 45).

PESSOA, F. S.; FAÇANHA, A. C. A Bacia hidrográfica como unidade geossistêmica e territorial: em questão a Bacia do Parnaíba. **Revista de Geociências do Nordeste**. v. 2, p. 735-744, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2016v2n0ID1052>.

RHODEN, A. C.; FELDMANN, N. A.; MUHL, F. R.; RITTER, A. F. S.; MOREIRA, A. A importância da água e da gestão dos recursos hídricos. **Revista Ciências Agrovetenárias e Alimentos**, n. 1, p. 1-17, 2016.

RODRIGUES, A. L.; VILLA, P. M.; RODRIGUES, A. C.; MATA, R. A. Diagnóstico participativo de uma microbacia hidrográfica no sudeste do Brasil: premissas de ordenação ambiental e agrícola. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 1, p. 343-354, 2019.

SANTOS, J. F. Recuperação e preservação de nascentes na microbacia hidrográfica do Rio Peruípe Sul – Região Extremo Sul da Bahia. **Mosaicum**, v. 2, n. 3, p. 47-58, 2006.

SENNA, D. S.; KOBİ, H. B.; SANTOS, R. A. B.; SOUZA, D. S.; MARTINS, K. G. G.; MEIRA, A. C. H. 14441 - "Plantadores de Água": uma experiência de construção coletiva de saberes agroecológicos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, dez. 2013.

SIQUEIRA, H. M. Universidades, ONGs e associações rurais em parceria para desenvolver a agricultura familiar: o caso de Sumidouro, Alegre-ES. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 1, p. 123-131, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/878/87890110.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SOUZA, J. C. **Metodologia para avaliação ambiental em bacias hidrográficas, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto**. 2017. 96 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Sorocaba.

SOUZA, K. I. S.; CHAFFE, P. L. B.; PINTO, C. R. S. C.; NOGUEIRA, T. M. P. Proteção ambiental de nascentes e afloramentos de água subterrânea no Brasil: histórico e lacunas técnicas atuais. **Revista Águas Subterrâneas**, v. 33, n. 1, p. 76-86, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14295/ras.v33i1.29254>.

TAVARES, S. R. L.; MELO, A. S.; ANDRADE, A. G.; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L.; BALIEIRO, F. de C.; DONAGEMMA, G. K.; CHAER, G. M.; POLIDORO, J. C.; MACEDO, J. R. de; PRADO, R. B.; FERRAZ, R. P. D.; PIMENTA, T. S. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto de diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. p. 228. (Embrapa Solos. Documentos, 103).

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS/ABRH, 2014. 944 p.

WANG, Z. Y.; LEE, J. H. W.; MELCHING, C. S. **River dynamic and integrated River management**. London: Springer Heidelberg Dordrecht, 2015. 855 p.

Capítulo 9

Uso de preparados homeopáticos em mananciais para tratamento da água, do ambiente e de seus organismos

Mônica Filomena Assis de Souza
Cidéli de Paula Coelho
Leoni Villano Bonamin





Introdução

Na pecuária, medicamentos homeopáticos na apresentação sólida (na forma de pós) já são amplamente administrados a rebanhos, misturados ao sal mineral e a rações (Mathie; Clausen, 2015). Porém esse modelo apresenta frequentes falhas devido ao consumo inconsistente do alimento e, conseqüentemente, do medicamento misturado a ele. Motivos vários contribuem para essa instabilidade, entre eles: inconstância no oferecimento, boa oferta de pastagens e mistura pouco homogênea dos princípios na ração. A aplicação via água de beber evitaria esses problemas.

Medicamentos homeopáticos, ou sistemas dinamizados, são reconhecidos pela Farmacopeia Homeopática Brasileira desde 1976, e são definidos pela interação entre processos de diluição e agitação de insumos ativos (Holandino, 2009). As diluições dos medicamentos homeopáticos muitas vezes superam a constante de Avogadro, e, por essa razão, são chamadas de preparações ultradiluídas. A constante (ou número) de Avogadro foi estabelecida pelo físico francês Jean Perrin, em 1909, em homenagem ao cientista italiano Amedeo Avogadro, que forneceu as bases fundamentais desse conceito em 1811. Em 2019, o número de Avogadro foi recalculado para $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ e corresponde ao número de entidades (átomos, moléculas, íons etc.) existente em 1 mol de substância.

Os sistemas dinamizados são constituídos por preparações feitas a partir de substâncias conhecidas e submetidas a triturações sucessivas ou diluições seguidas de succussão (ou outra forma de agitação ritmada) e são usados com a finalidade de restaurar a homeostase de organismos de forma preventiva ou curativa. Quando seu uso é realizado a campo, as diluições finais, considerando o volume do substrato ambiental onde são administradas, estão sempre acima do número de Avogadro, o que significa não haver risco de contaminação ambiental pela substância inicialmente presente no preparado. As preparações são administradas conforme a conduta terapêutica e são classificadas em produtos homeopáticos, homotoxicológicos ou antroposóficos. O registro de medicamentos dinamizados é regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2011).

Este capítulo objetiva oferecer informação sobre o uso de preparados dinamizados, manipulados de acordo com a farmacotécnica homeopática, no tratamento de populações animais de difícil acesso, por meio da aplicação de produtos em mananciais, o que facilita a manutenção ou recuperação, de forma sustentável, da saúde de grandes populações animais e outros seres vivos que vivem ou bebem a água tratada, sem risco de contaminação ambiental.

A pesquisa básica realizada recentemente sobre o tema tem mostrado que preparados homeopáticos não operam por meio de mecanismos farmacológicos e/ou toxicológicos clássicos, conforme o paradigma chave-fechadura ou por interação molecular entre droga e receptor, mas por mecanismos de sinalização próprios (Tanigawa et al., 2017; Bonamin; Waisse, 2019; Bell, 2020). Estudos recentes sobre as propriedades tanto física quanto química desses preparados sugerem que seu mecanismo de ação está provavelmente baseado em padrões de excitação elétrica do solvente utilizado e na presença de nanoestruturas, o que permitiria carrear informações específicas do material diluído apenas aos sistemas vivos sensíveis a tais sinalizações e, portanto, receptivos às informações correspondentes (Guedes et al., 2018; Calabrese; Giordano, 2021; Tournier et al., 2021; Ullman, 2021).

Essa especificidade faz dos preparados dinamizados ferramentas muito seguras.

O capítulo está dividido em três tópicos principais: as bases científicas dos mecanismos dos preparados dinamizados, com base no método de Cartwright; relatos de caso sobre o uso de preparados dinamizados em mananciais; e discussão sobre a aplicabilidade da homeopatia como agente promotor de saúde animal e equilíbrio dos ecossistemas.

As bases científicas dos preparados dinamizados

As bases científicas dos preparados dinamizados estão consolidadas sobre dois blocos de conhecimento:

- a) Estudos realizados em modelos biológicos *in vitro* e *in vivo*, entre eles plantas (Bonamin; Endler, 2010; Marotti et al., 2014; Bonamin et al., 2015; Jager et al., 2015).
- b) Estudos realizados em modelos físico-químicos das preparações altamente diluídas, fabricadas segundo as normas técnicas da homeopatia (Holandino, 2009; Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011; Holandino, 2009; Klein et al., 2018; Tournier et al., 2019).

Os estudos realizados em modelos biológicos permitem compreender os parâmetros sistêmicos e intracelulares que são modificados após o tratamento com preparações homeopáticas, e o conjunto desses efeitos implica no estabelecimento de diretrizes para a utilização desses preparados em situações de campo, além de dar informações valiosas para o entendimento dos mecanismos biológicos. Uma vasta revisão sobre os estudos clínicos e em modelos experimentais biológicos envolvendo o uso de produtos homeopáticos pode ser encontrada em um Dossiê Especial sobre Evidências Científicas em Homeopatia (Tanigawa et al., 2017) e na última edição da Série Signals and Images organizada pelo Groupe International de Recherche sur l'infinitésimal (GRI), a qual discute aspectos recentes da pesquisa básica em homeopatia (Bonamin; Waisse, 2019).

A compreensão dos mecanismos de ação dos sistemas dinamizados ainda está em construção, mas depende, em grande parte, do conhecimento de propriedades físicas do solvente utilizado, uma vez que as diluições sucessivas utilizadas no seu preparo comumente ultrapassam o número de Avogadro. A pesquisa de possíveis efeitos bioquímicos desses produtos torna-se, portanto, sem efeito. Dentre os vários métodos descritos na literatura capazes de descrever as propriedades físico-químicas desses preparados (Guedes et al., 2018; Klein et al., 2018; Tournier et al., 2019, 2021), destaca-se o uso de corantes solvatocrômicos (Catwright, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020) analisados em espectrofotômetro de luz visível. Esses corantes são capazes de detectar oscilações de polaridade no solvente por meio de alterações na sua absorvância.

Corantes solvatocrômicos são corantes capazes de mudar de cor em função do solvente onde é inserido. Isso ocorre pela interação entre cargas positivas e negativas do corante e do próprio solvente. Em termos físicos, essas interações são determinadas pela constante dielétrica e pela capacidade de fazer pontes de hidrogênio, de forma que um estado eletrônico mais ou menos excitado de cada corante pode ocorrer em função do solvente usado para diluí-lo, tornando-o mais ou menos escuro ou até mesmo mudando de cor. Por apresentarem essas propriedades ímpares, os corantes solvatocrômicos são usados como ferramentas para medir parâmetros físico-químicos importantes do solvente, como solubilidade e outras propriedades (Catwright, 2016).

Desde 2016, o uso de tais corantes como ferramenta de avaliação da atividade de sistemas dinamizados tem sido proposto por Steven Cartwright. Dessa forma, eventuais mudanças de polaridade do solvente (água ou solução hidroalcoólica) que ocorreriam na preparação dos medicamentos homeopáticos poderiam ser reveladas por um ou outro corante solvatocrômico, em função da matéria-prima e do grau de dinamização (diluição + succussão) utilizados no seu preparo. As oscilações de polaridade e de cor dos corantes, portanto, refletiriam possíveis mudanças na organização de complexos moleculares

do próprio solvente, os chamados *clusters*. Esses *clusters* podem assumir diferentes configurações espaciais em função das interferências que sofrem, ainda que essa organização ocorra de forma dinâmica, pois as moléculas que compõem um sistema líquido interagem entre si de maneira muito fugaz (Catwright, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

Cartwright utiliza um modelo teórico proposto por Emilio Del Giudice e Giuliano Preparata nos anos 1980, em que se assume que a organização dos *clusters* ocorre pela formação dos chamados “domínios de coerência” do solvente, os quais podem variar em função da diluição de um insumo ativo e das sucessivas sucussões (agitações verticais sequenciais). O conceito de “domínios de coerência” pressupõe a existência de complexos moleculares que compartilham de uma mesma função de onda, ou seja, compartilham de uma mesma nuvem eletrônica, em uma mesma frequência. Parafraseando Del Giudice, “como se dançassem uma mesma música, mesmo que os casais não fossem sempre os mesmos”. Dentre os solventes capazes de organizar domínios de coerência, a água é o que mais se destaca, em face das suas propriedades físico-químicas ímpares. Esse conceito foi descrito a partir de uma modelagem matemática complexa (Del Giudice et al., 1988; Del Giudice, 1994; Del Giudice; Preparata 1998) com demonstrações empíricas posteriores (Del Giudice et al., 2009, 2015).

Em suma, variações específicas na organização dos *clusters* de água, formando domínios de coerência também específicos, supostamente, ocorreriam no processo de fabricação dos preparados dinamizados (diluição e sucussão sequenciais), e sua organização seria estabelecida em função da substância de partida, portanto, seriam também capazes de modificar o perfil eletrônico dos corantes solvato-crômicos em diferentes graus, de forma a se estabelecer uma espécie de “assinatura” físico-química de cada preparação ultradiluída quando em contato com os mesmos. Após a execução de uma série de experimentos, Cartwright classificou diferentes corantes de acordo com sua capacidade de interagir com as preparações homeopáticas dinamizadas (Catwright, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020). Na Figura 1, há alguns exemplos.



Foto: Leoni Villano Bonamin

Figura 1. Série de corantes solvatocrômicos usados em ensaios laboratoriais como indicadores de atividade dos preparados homeopáticos na água, por meio de espectrofotometria de luz visível.

Fonte: Cartwright (2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

Recentemente, buscou-se utilizar esse mesmo método para identificar, de forma preditiva, a atividade de preparados dinamizados em sistemas biológicos isolados e controlados, tais como culturas celulares. Na Figura 2 observam-se corantes solvatocrômicos usados como indicadores da atividade de preparados homeopáticos na água, por meio de espectrofotometria de luz visível. Nesse estudo, observou-se grande correspondência entre o comportamento de diferentes dinamizações de *Antimonium crudum* (um medicamento homeopático) frente a três corantes solvatocrômicos e o comportamento do próprio sobrenadante das culturas de células previamente tratadas com *Antimonium crudum*, quando diluído em água pura estéril e dinamizada. Importante notar que os sobrenadantes analisados estiveram em contato apenas com células tratadas previamente, sem que esse preparado dinamizado estivesse presente em sua composição. Isso sugere fortemente que as células tratadas poderiam “imprimir a assinatura” do *Antimonium crudum* no sobrenadante que as nutre. Curiosamente, a impressão das diluições homeopáticas nesses corantes foi “apagada” após submetê-las a 10 pulsos elétricos fracos, o que reforça o caráter eletrônico dessa impressão (Bonamin et al., 2020).

Esses resultados relatados, embora interessantes, envolviam volumes muito pequenos de líquido (microlitros), apenas o necessário

para a manutenção das células em cultura, o que levou a indagar se os sinais “impressos” no meio líquido pelos insumos dinamizados poderiam também ser reconhecidos em grandes volumes de água, mimetizando uma situação de campo. Responder a essa indagação era crucial para se estabelecer as bases científicas do uso dos preparados homeopáticos em mananciais para tratar grande número de animais de forma limpa, segura e sustentável, em fazendas de grande porte (Brasil, 2014). Com isso, uma pesquisa de campo, também envolvendo corantes solvatocrômicos, foi realizada, em uma propriedade particular localizada no estado de São Paulo, em conformidade com a legislação local (São Paulo, 2012).

Nessa pesquisa, após a imersão de *Phosphorus* 30CH em uma nascente, o corante violeta metileno foi empregado como “revelador” da propagação de variações de polaridade da água, a partir de

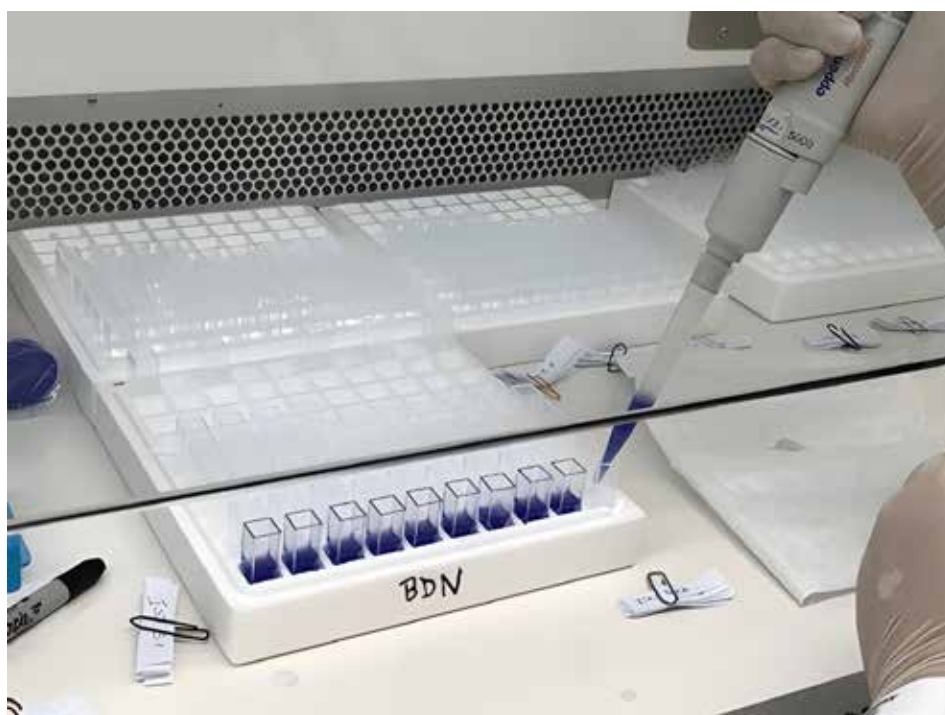


Foto: Leoni Villano Bonamin

Figura 2. Pipetagem de corante solvatocrômico durante ensaio laboratorial.
 Fonte: Cartwright (2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

amostras colhidas em um conjunto de lagos interconectados (São Paulo, 2012). Ressalte-se que essa preparação é resultado de diluição acima do número de Avogadro, o que implica em risco zero de contaminação ambiental. Um lago próximo, mas independente e não tratado, foi utilizado como controle. A nascente continuava-se para um fiorde que desembocava em um lago intermediário, deste a água corria para um segundo lago, em função da gravidade e do declive do terreno. O volume total do sistema era de 2.200 m³ de água, cujo fluxo era de 10 mm/segundo a 16 mm/segundo. A imersão na nascente do preparado dinamizado ocorreu em diferentes tempos, desde 10 minutos até 72 horas. Amostras de água foram colhidas em recipiente plástico, antes e após a imersão do dinamizado, em diferentes pontos de coleta ao longo de todo o trajeto da água a partir da nascente, assim como no lago controle (Aparicio et al., 2020).

Ao chegarem ao laboratório, as amostras de água foram duplamente filtradas em filtro Millipore com malha de 0.22 micrômetros, para completa remoção de contaminantes. Em seguida, as amostras foram dinamizadas em 1CH, utilizando água estéril, obtida por osmose reversa, como solvente. As diluições 1CH foram inseridas em cubetas descartáveis para espectrofotometria contendo o corante violeta metileno (50 µM), na proporção 1:60, para posterior leitura em espectrofotômetro de luz visível. O *Phosphorus* 30CH passou pelo mesmo procedimento que as amostras de água (Aparicio et al., 2020).

O preparado dinamizado (*Phosphorus* 30CH) e as amostras de água de todos os pontos de coleta, inclusive o mais distante da nascente, produziram aumento da absorbância do corante violeta metileno desde o tempo de 10 minutos até 48 horas. Em 72 horas, houve declive do sinal observado. Ao contrário dos demais, a água colhida do lago controle não produziu nenhuma modificação na absorbância do violeta metileno, em nenhum dos tempos de coleta (Aparicio et al., 2020).

Esse foi o primeiro estudo que mostrou a propagação de sinais físico-químicos provenientes de preparados dinamizados em grandes

volumes de água, em situação de campo. Sem dúvida, há a necessidade de mais estudos para que se compreenda quais fatores ambientais e fatores intrínsecos da água em fontes naturais são importantes para propagar ou alterar a atividade desses preparados. Estudos similares podem indicar estratégias mais acuradas para o uso de preparados dinamizados em situação de campo. A possibilidade de se estabelecer um método físico-químico capaz de identificar a propagação de sinais a partir de produtos dinamizados, com praticamente nenhuma interferência no ambiente, mostra-se promissora para o estabelecimento de novas técnicas seguras e sustentáveis para uso na agricultura e pecuária orgânicas (Brasil, 2003, 2014; Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2007, 2011).

Legislação brasileira sobre o uso da homeopatia na agricultura

A homeopatia é utilizada há muitos anos na pecuária brasileira. Ela é uma ciência médica legalizada pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) e pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) (Brasil, 2009), sendo a primeira especialidade habilitada para obter o título de especialista pelo CFMV. A indústria farmacêutica veterinária homeopática é reconhecida e registrada no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) e seus produtos são submetidos a registro.

Preparações altamente diluídas são, há muitos anos, adicionadas às rações e à água dos bebedouros de animais e, mais recentemente, também têm sido aplicadas em mananciais, no solo e nas plantas, especialmente pelos agricultores orgânicos e ou agroecológicos.

O Mapa, por meio de decretos e instruções normativas, regulamenta o uso da homeopatia nos sistemas orgânicos (Brasil, 2003; Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011). A Lei de Agricultura Orgânica Brasileira (Lei nº 10.831, de 23 de dezembro 2003) permite a aplicação do uso de ultradiluições dinamizadas no solo e nas fontes de água no Brasil sem restrição legal, uma vez que o risco de contaminação química é zero. Segundo essa lei:

§ 1º – A finalidade de um sistema de produção orgânico é: I – a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; II – a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; III – incrementar a atividade biológica do solo; IV – promover um uso saudável do solo, da água e do ar, e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas. (Brasil, 2003).

O Anexo II – Relação de Substâncias Permitidas na Prevenção e Tratamento de Enfermidades dos Animais Orgânicos) (tratamento de animais) e o Anexo VII – Substâncias e Práticas para Manejo, Controle de Pragas e Doenças nos Vegetais e Tratamentos pós-Colheita nos Sistemas Orgânicos de Produção (solo e plantas) –, da Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011, do Mapa, aprovam a homeopatia e os preparados biodinâmicos (também ultradiluídos) como insumos que podem ser utilizados na agricultura orgânica, pois estes seguem as determinações previstas no Anexo IV do § 1º da Lei nº 10.831 (Brasil, 2011).

A seguir, seguem alguns relatos que apontam o sucesso da aplicação de sistemas dinamizados aplicados em mananciais.

Uso de preparados dinamizados em mananciais: relatos de casos

O caso do rompimento da barragem de Mariana

Após o rompimento da barragem de Mariana, em Minas Gerais, em 2015, foram destinados aos locais produtos homeopáticos com a finalidade de tratar traumas físicos e comportamentais dos animais e prevenir epidemias. Baseado na prerrogativa homeopática dos conceitos de drenagem e desintoxicação, foi utilizado, na ocasião, um complexo de princípios ultradiluídos, quais sejam: *Nux vomica* 30CH–, indicado para tratamento das intoxicações de diversas origens, sendo considerado um “antitóxico” homeopático; *Arnica montana* 30CH–,

conhecida base homeopática destinada a tratar traumas de qualquer natureza, incluindo físicos e psicológicos; *Ignatia amara* 30CH–, indicado como o “medicamento daqueles que presenciam e ficam marcados por situações impressionantes como em catástrofes” (Lathoud, 1989); isoterápicos, que são preparados dinamizados manipulados a partir de substâncias tóxicas, no caso, metais pesados descritos nas análises da lama tóxica divulgadas pela imprensa na época.

Diante da dificuldade de aplicação desses preparados por via aérea, optou-se por administrar esses princípios no ambiente, em nascentes de água localizadas nos morros ao longo do Vale do Rio Doce e que fluíam em direção ao rio. O objetivo dessa ação era diminuir o impacto da catástrofe enquanto estresse do sistema solo-planta-animal, considerando-se a macrorregião atingida como “um organismo uno”, seguindo-se conceitos clássicos da agricultura biodinâmica (Steiner, 2010). Por ser uma situação emergencial e devido à extensão dos danos causados pela inundação de lama tóxica, não foi possível mensurar amiúde o resultado terapêutico de cada indivíduo, contudo, sabe-se, por meio de relatos dos próprios voluntários, que houve raras baixas e os animais sobreviventes tiveram alta clínica e foram adotados. A experiência da intervenção no Vale do Rio Doce foi o “embrião” do desenvolvimento de protocolos de administração de ultradiluições em minas de água, em áreas de difícil acesso, visando ao tratamento de populações de animais.

Todos os componentes do complexo homeopático utilizado nesta força-tarefa foram preparados acima do número de Avogadro, o que implicou na total impossibilidade de contaminação adicional.

Tratamento de água na Serra da Cantareira: o caso da febre amarela em macacos

Recentemente, na Serra da Cantareira, em São Paulo, macacos bugio de vida livre, em áreas de vegetação nativa pertencentes a condomínios particulares, foram tratados com sistemas dinamizados. A Serra da Cantareira está localizada na zona norte da cidade de

São Paulo e é considerada a maior floresta urbana do Brasil, perfazendo 80 km², abrangendo os municípios de São Paulo, Mairiporã, Caieiras e Guarulhos.

Os animais tratados foram símios (macacos) acometidos pela febre amarela (Boulos; Gatti, 2018). O marco inicial da epidemia aconteceu em outubro de 2017, quando foi encontrado um bugio morto na região do Horto Florestal, parque localizado na região da serra. Por meio de exame laboratorial, foi detectado o vírus, transmitido pelos mosquitos dos gêneros *Haemagogus leucocelaenus* e *Sabethes melanonymphe*, as duas principais espécies transmissoras do vírus. Imediatamente foi ordenado que se fechassem os parques da Cantareira e do Horto Florestal e procedeu-se à vacinação em massa dos seres humanos no entorno, como procedimento padrão. Essa foi a primeira vez que ocorreu o diagnóstico de febre amarela dentro da área urbana de São Paulo.

Ainda, segundo pesquisadores que colaboraram na descrição das ocorrências de campo, os bugios, do gênero *Alouatta*, são primatas presentes na região especialmente sensíveis à febre amarela e, por conta dessa susceptibilidade, são utilizados como “sentinelas” nas epidemias. Dessa forma, os macacos demarcam as áreas de ocorrência da doença e os deslocamentos dos vírus, sendo possível prever e demarcar as rotas de disseminação da doença. Com base nas datas e localização das mortes dos macacos, a Superintendência do Controle de Endemias (Sucen) do estado de São Paulo, construiu um modelo epidemiológico que descreve o sentido, a velocidade de deslocamento e os prováveis “caminhos” (os corredores ecológicos funcionais) do vírus da febre amarela (Fioravanti, 2019). O modelo epidemiológico previa a chegada do vírus à capital, vindo do interior do estado, em outubro ou novembro de 2017, o que de fato ocorreu. Com base nesse modelo epidemiológico, se as previsões estivessem corretas, a expectativa de chegada do vírus à zona sul da capital, à região de Sorocaba e ao Vale do Paraíba seria em fevereiro de 2018 (Boulos; Gatti, 2018; Fioravanti, 2019).

A epidemia perdeu força em março de 2018 e diminuiu nos meses seguintes, seguindo para o sul do país com menos morbidade e mortalidades, diferentemente do esperado pelos modelos epidemiológicos (Fioravanti, 2019).

No final de novembro de 2017, quando a epidemia estava no seu auge, com dezenas de macacos encontrados mortos todos os dias pelos moradores locais em vias públicas próximas à floresta, veterinários homeopatas foram solicitados e surgiu a ideia de aplicar protocolo de tratamento em fontes naturais, semelhante ao utilizado no tratamento ambiental do desastre de Mariana.

Nesse caso, contudo, o enfoque utilizado na escolha dos medicamentos foi baseado no princípio do “gênio epidêmico/gênio medicamentoso”, sendo que, em Mariana, a estratégia foi baseada em isoterápicos e medicamentos indicados para stress pós-traumático. O princípio do gênio epidêmico baseia-se no conceito de que todo o grupo de pessoas ou animais, quando submetidos às mesmas condições ambientais e acometidos por uma mesma enfermidade, pode ser tratado com um mesmo medicamento, de acordo com os preceitos clássicos da homeopatia enunciados por Hahnemann (idealizador da ciência homeopática), conforme descrito nos parágrafos 100 a 102 de seu livro *Organon da arte de curar* (Hahnemann, 1983).

Partindo desse princípio, a escolha do complexo utilizado apoiou-se na Lei da Semelhança, um dos pilares da homeopatia, buscando os sintomas descritos em matérias médicas homeopáticas que coincidissem com os sintomas apresentados pelos macacos da propriedade. Os princípios homeopáticos escolhidos foram *Phosphorus* 12CH, *Ferrum met.* 12CH e *Belladonna* 12CH, considerados como “gênio medicamentoso” da febre amarela. A escolha desses princípios homeopáticos foi baseada nos sintomas particulares da epidemia local, relatados por médicos-veterinários que atenderam animais acometidos e achados de necropsia dos animais que não resistiram à doença. Todos os medicamentos foram dispensados em volume de água suficiente para se obter uma diluição final acima do número de Avogadro, implicando

em risco zero de contaminação ambiental. A combinação desses princípios homeopáticos é comumente indicada para o tratamento de afeções sanguíneas acompanhadas por quadro febril, anemia e comprometimento hepático, sinais característicos da doença (Lathoud, 1989).

A distribuição do complexo homeopático nas fontes naturais locais contou com a participação de dezenas de voluntários organizados, sob a direção da Fundação Sonho de Bugio, organização criada por moradores da Serra da Cantareira para a proteção do meio ambiente, dos animais e da vegetação do entorno da serra, sempre atendendo à legislação local. A fundação já vinha promovendo ações como a colocação de telas nos recintos dos macacos no Zoológico de São Paulo e também no Parque Anhanguera, para impedir o contato dos mosquitos com os primatas, mas ainda procurava outras maneiras de auxiliar no controle da epidemia.

Assim, 50 L do complexo foram encaminhados ao local. O protocolo instituído para a aplicação nas minas de água foi estabelecido da seguinte forma: garrafas plásticas vazias de 500 ml foram arrecadadas em um ponto central de coleta e, nesses recipientes, eram colocados 5 ml do complexo homeopático veiculado em solução hidroalcoólica a 30%. Os voluntários recebiam as garrafinhas munidas com as “doses” e, organizados em grupos, distribuíam o medicamento nas minas por toda a área da serra integrada aos condomínios locais. Ao chegar ao local da nascente, a orientação era encher a garrafa com água da própria mina, agitar o frasco e depois devolver a água novamente ao local de onde foi retirada. O período das aplicações estendeu-se entre a primeira quinzena de dezembro de 2017 a março de 2018. Importante ressaltar que a água para consumo humano na região é oferecida exclusivamente pela empresa de saneamento básico local, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

No mesmo período, no município de Ibiúna, foi utilizado o *Phosphorus* 30CH, inserido em lagos de uma propriedade onde existiam famílias de bugios. Após o seu uso, notou-se considerável

diminuição da morbidade e, conseqüentemente, da mortalidade de animais, os quais, antes da intervenção, vinham a óbito diariamente.

Em outro local, no Zoológico de Guarulhos, localizado em área de risco de febre amarela, médicos-veterinários também se mobilizaram. Preocupados com o grande número de primatas lá existente e com a possibilidade de infecção generalizada veiculada por animais de vida livre, passaram a ministrar na água de bebida dos animais o isoterápico preparado em etanol 10% a partir da vacina de febre amarela, na potência 30CH e o *Phosphorus* 30CH, também preparado em etanol 10%. Em ambos os casos, a posologia foi estabelecida em quatro gotas, uma vez por semana, para fins preventivos. Não houve óbitos. Estudos indicam que certos medicamentos homeopáticos administrados na água de bebida minimizam muito o estresse dos animais recém-chegados ao cativeiro e que ainda não têm familiaridade com seres humanos (Coelho; Von Ancken, 2019). A diminuição do estresse é muito importante para o bem-estar animal.

Infelizmente, não foi possível elaborar um estudo epidemiológico sistemático sobre os efeitos dessas intervenções, mas o uso da homeopatia como agente de controle de epidemias é de conhecimento histórico. Entretanto, pesquisas utilizando o modelo Zebrafish (*Danio rerio*) mostraram a capacidade de certos produtos homeopáticos de reverter quadros de neurotoxicidade causados por metais pesados (arseniato de sódio, chumbo e mercúrio) (Chaulet et al., 2018; Santos et al., 2019). Segat et al. (2019) demonstraram, em ratos, a capacidade de isoterápicos de anfetamina de mitigar os efeitos colaterais produzidos pela mesma droga.

O controle de epidemias com o uso da homeopatia tem sido relatado também em várias ocorrências na Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos, Índia, Cuba e Brasil, desde o século 19. O uso da homeopatia no tratamento de epidemias data à época de seu criador, Samuel Hahnemann, quando utilizou o medicamento *Belladonna* como agente profilático em uma epidemia de escarlatina. No século 19, em outras epidemias, foi utilizada a homeopatia, como no cólera,

febre amarela e tifo (Leary, 1997; Jacobs, 2018). Há vários relatos de controle de epidemias pelo uso da homeopatia na atualidade (Bracho et al., 2010; Chakraborty et al., 2013; Mathie et al., 2013; Wadhvani, 2013; Siqueira et al., 2016b; Nayak et al., 2019).

Recentemente, com vistas para o controle da epidemia de coronavírus, oriunda da China, o governo da Índia, por meio do Conselho de Pesquisa em Homeopatia do ministério Ayush, estabeleceu um protocolo preventivo, com base no conceito de gênio epidêmico/gênio medicamentoso e divulgou essa informação à população por meio de site oficial¹, uma vez que não havia vacina nem tratamento para essa afecção no sistema convencional até o início de 2021. Mais tarde, em 2021, um ensaio clínico placebo-controlado realizado na Índia demonstrou a eficácia de diferentes medicamentos homeopáticos como recurso complementar à profilaxia da covid-19 (Talelet et al., 2021).

Embora o uso do gênio medicamentoso na abordagem homeopática seja uma prática complementar no controle de epidemias, não se trata de vacina no senso estrito. Somente a vacina convencional contém epítomos em concentrações ideais, capazes de imunizar indivíduos saudáveis protegendo-os especificamente de uma infecção. Dessa forma, não existe “vacina homeopática”, pois as preparações neste caso são altamente diluídas e, por isso, não possuem efeito imunizante propriamente dito. Ao contrário, os produtos homeopáticos e isoterápicos são imunomoduladores gerais (Bonamin; Bellavite, 2015; Sandri et al., 2015; Ferraz et al., 2016; Siqueira et al., 2016a; Cajueiro et al., 2017; Coelho et al., 2017; Falkowski-Temporini et al., 2017; Ferreira et al., 2018) e podem restaurar a homeostase de organismos sensíveis quando expostos ao agente causal, o que minimiza a progressão da doença em uma dada população, mas não imuniza 100% dos indivíduos de forma indistinta, como faria uma vacina.

1 Disponível em: <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1600895#>.

Em uma situação de epidemia, o método eletivo para o controle de doenças infecciosas é a vacinação convencional², quando disponível. Contudo, não há vacina eficaz para febre amarela em símios, o que justificou o emprego de medicamentos homeopáticos baseados no gênio epidêmico e de isoterápicos, nesse caso.

Aplicabilidade da homeopatia como agente promotor de saúde animal e do equilíbrio dos ecossistemas

Ao abordar as possibilidades de aplicação da homeopatia na água, faz-se uso da prática da farmacotécnica homeopática, que, nos seus fundamentos farmacêuticos, indica a utilização da água e o álcool de cereais como veículos de eleição. A água e outros solventes polares têm a capacidade plástica de submeter-se ao processo de dinamização homeopática. A técnica da dinamização consiste em submeter diluições homeopáticas, compostas de uma parte do princípio ativo para 99 partes de solução hidroalcoólica, a 100 sucussões ritmadas (Hahnemann, 1983; Brasil, 2011). O procedimento das sucussões ritmadas é essencial para a obtenção do efeito biológico, conforme demonstrações experimentais recentes (Demangeat, 2015; Kokornaczyk et al., 2020).

O emprego da água como condutora de informação biológica possibilita a utilização de produtos homeopáticos de inúmeras formas, a exemplo da aspersão em lavouras, inclusão de medicamentos homeopáticos em água de bebida de animais de companhia e também de produção, como bovinos, aves e suínos (Sato et al., 2012; Coelho et al., 2014).

A boa experiência com a aplicação dos preparados homeopáticos utilizando a água como veículo possibilita a resolução de problemas de difícil solução, como endemias e intoxicações envolvendo animais silvestres e de complicações associadas ao estresse de animais colocados em ambientes a eles estranhos. Essas possibilidades se dão devido

² Disponível em: <http://www.cff.org.br/impressao.php?noticia=4803>.

à capacidade dos preparados dinamizados de se propagarem em grandes volumes de água (Aparicio et al., 2020) e da sensibilidade dos sistemas vivos à homeopatia (Bonamin; Waisse, 2019). Essa ação implica, em última análise, na manutenção da saúde populacional de diversas espécies coexistentes, mesmo que em condições não ideais. Por esse motivo, é premente a necessidade de uma abordagem ecológica para o uso de preparados dinamizados na medicina veterinária.

O emprego de preparados dinamizados nas fontes naturais de água é absolutamente seguro, pois o insumo não é farmacológico (nem toxicológico) e não envolve a aplicação de nenhuma substância química ponderal, uma vez que a informação é transmitida apenas aos organismos vivos sensíveis (conforme princípio de similitude) e provavelmente realizada por sinalização física (Endler et al., 1995; Marotti et al., 2014; Guedes et al., 2018; Bonanin et al., 2020), cuja duração em grandes volumes de água parece ser autolimitante (Aparicio et al., 2020). Portanto, são insumos inovadores, absolutamente sustentáveis, limpos e seguros.

Além da segurança na aplicação do insumo, a rapidez de sua propagação e a duração prolongada dos sinais na água permitem grande eficiência desses produtos no manejo de populações animais de difícil acesso (Aparicio et al., 2020), a exemplo de criatórios de peixes e anfíbios, que têm a água como parte integral do seu habitat. Esses sistemas apresentam enfermidades disseminadas rapidamente, com perdas importantes, devido ao agrupamento dos animais no mesmo ambiente aquático. A aplicação de terapêutica homeopática nesses planteis permite um tratamento abrangente, rápido e eficaz (Merlini et al., 2014; Mazón-Suástegui et al., 2017, 2019).

Para animais que possuem a água como parte de seu habitat natural, a aplicação dos preparados homeopáticos em fontes naturais possibilita a superação dos problemas relacionados às aplicações clássicas na ração e suplementos minerais, pois diluir os medicamentos em água é tecnicamente mais exequível do que nas rações sólidas. Da mesma forma, os animais suportam ficar sem suplemento mineral,

mas nunca suportarão a sede. Logo, adicionar o princípio homeopático na água de bebida dos animais garante a ingestão do medicamento.

Considerações finais

Atualmente os recursos hídricos estão em processo acelerado de contaminação química. Além da água, solo, plantas e animais humanos e não humanos estão sendo contaminados. A possibilidade de realizar tratamentos homeopáticos eficazes por meio de mananciais e reservatórios de água a populações animais configura-se como um método inovador, sustentável e seguro de promoção da saúde animal e ambiental, podendo ser um legado inestimável para os próximos séculos. Enquanto método inovador e de infinitas possibilidades, a homeopatia se diferencia dos outros métodos terapêuticos e de manejo ambiental.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Farmacopéia homeopática brasileira**. 3. ed. 2011. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259147/3a_edicao.pdf/cb9d5888-6b7c-447b-be3c-af51aaae7ea8. Acesso em: 10 jul. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC/ANVISA nº 26, de 30 de março de 2007**. Dispõe sobre o registro de medicamentos dinamizados industrializados homeopáticos, antroposóficos e anti-homotóxicos. Disponível em: <http://www.cff.org.br/userfiles/3%20-%20AG%C3%8ANCIA%20NACIONAL%20DE%20VIGILANCIA%20SANITARIA%202007%20RDC%2026%20de%202007.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- APARICIO, A. C. C.; OLIVEIRA, L. H. S.; SILVA, J. S.; COELHO, C. P.; PINHEIRO, S. R.; SOUZA, M. F.; SUFFREDINI, I. E; CARTWRIGHT, S. J.; BONAMIN, L. V. Interaction between solvatochromic dyes and water sampled from a natural source treated with high dilutions of phosphorus. **Homeopathy**, v. 109, p. 126-132, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-3400255>.
- BELL, I. R. The Complexity of the Homeopathic Healing Response Part 1: The Role of the Body as a Complex Adaptive System in Simillimum-Initiated Recovery from Disease. **Homeopathy**, v. 109, p. 42-50, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1694998>.

- BONAMIN, L. V.; BELLAVITE, P. Immunological models in high dilution research following M Bastide. **Homeopathy**, v. 104, p. 263-8, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2015.08.004>.
- BONAMIN, L. V.; CARDOSO, T. N.; CARVALHO, A. C.; AMARAL, J. G. The use of animal models in homeopathic research - a review of 2010-2014 PubMed indexed papers. **Homeopathy**, v. 104, p. 283-291, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2015.06.002>.
- BONAMIN, L. V.; ENDLER, P. C. Animal models for studying homeopathy and high dilutions: conceptual critical review. **Homeopathy**, v. 99, p. 37-50, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2009.11.00>.
- BONAMIN, L. V.; PEDRO, R. R. P.; MOTA, H. M. G.; AGUIAR, M. S. C.; PINTO S. A. G.; SOUZA, J. S.; OLIVEIRA, L. H.; APARICIO, A. C. C.; PERES, G. B.; SUFFREDINI, I. B.; DUTRA-CORREA, M.; CARTWRIGHT, S. J. Characterization of *Antimonium crudum* activity using solvatochromic dyes. **Homeopathy**, v. 109, p. 79-86, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697000>.
- BONAMIN, L. V.; WAISSE, S. (ed.). **Transdisciplinarity and translationality in high dilution research: signals and images** GIRI Series. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing; 2019. 277 p.
- BOULOS, M.; GATTI, E. O alarme dos macacos. **Pesquisa FAPESP**, Edição 263, jan. 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/01/11/o-alarme-dos-macacos>. Acesso em: 28 out. 2019.
- BRACHO, G.; VARELA, E.; FERNÁNDEZ, R.; ORDAZ, B.; MARZOA, N.; MENÉNDEZ, J.; GARCÍA, L.; GILLING, E.; LEYVA, R.; RUFÍN, R.; DE LA TORRE, R.; SOLIS, R. L.; BATISTA, N.; BORRERO, N.; CAMPA, C. Large-scale application of highly-diluted bacteria for Leptospirosis epidemic control. **Homeopathy**, v. 99, p. 156-166, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2010.05.009>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa no 41, de 4 de dezembro de 2014**. Anexo IV. Tabela de potências mínimas para manipulação de produtos veterinários homeopáticos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/legislacao-1/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-mapa-no-41-de-4-12-2014.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011**. (Produção vegetal e animal - Regulada pela IN 17-2014). 9 out. 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>. Acesso em: 23 out. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em: 23 ago. 2019.

CAJUEIRO, A. P. B.; GOMA, E. P.; SANTOS, H. A. M.; RODRIGUES, I. A.; TOMA, H. K.; ARAÚJO, S. M.; BONAMIN, L. V. GOMES, N. B. N.; CASTELO-BRANCO, M. T. L.; DIAS, E. P. de S.; PYRRHO, A. dos S.; HOLANDINO, C. Homeopathic medicines cause Th1 predominance and induce spleen and megakaryocytes changes in BALB/c mice infected with *Leishmania infantum*. **Cytokine**, v. 95, p. 97-101, July 2017.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2017.02.010>.

CALABRESE, E. J.; GIORDANO, J. Ultra-Low doses and biological amplification: approaching avogadro's number. **Pharmacological Research**, v. 170, p. 105738, Aug. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.105738>.

CARTWRIGHT, S. J. Degree of response to homeopathic potencies correlates with dipole moment size in molecular detectors: implications for understanding the fundamental nature of serially diluted and succussed solutions. **Homeopathy**, v. 107, p. 19-31, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0037-1617448>.

CARTWRIGHT, S. J. Homeopathic potencies may possess an electric field (-like) component: evidence from the use of encapsulated solvatochromic dyes. **Homeopathy**, v. 109, p. 14-22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1693985>.

CARTWRIGHT, S. J. Interaction of homeopathic potencies with the water soluble solvatochromic dye bis-dimethylaminofuchson. Part 1: pH studies. **Homeopathy**, v. 106, p. 37-46, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2017.01.001>.

CARTWRIGHT, S. J. Solvatochromic dyes detect the presence of homeopathic potencies. **Homeopathy**, v. 105, p. 55-65, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2015.08.002>.

CARTWRIGHT, S. J. Using the unique spectroscopic properties of push-pull molecular systems to investigate homeopathic potencies. In: BONAMIN, L. V.; WAISSE, S. (ed.). **Transdisciplinarity and translationality in high dilution research: signals and images** GIRI Series. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing 2019. 287 p.

CHAKRABORTY, P.; LAMBA, C.; NAYAK, D.; AL, E. Effect of individualized Homeopathic treatment in influenza like illness: a multicenter, single blind, randomized, placebo-controlled study. **Indian Journal of Homeopathic Research**, v. 7, p. 22-30, 2013.

CHAULET, V. R. L.; CAPPELLI, K. L. T.; FEITOSA, C. B.; SANTOS, C. M.; SANTOS, R. A.; VIEIRA, H. C. COELHO, C. P. Avaliação neurocomportamental de danio rerio intoxicados por Arseniato de sódio e tratados com Arsenicum album ultradiluído. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 16, n. 2, p. 81, 2018.

COELHO, C.; VON ANCKEN, A. C. Uso da homeopatia na medicina clínica e preventiva de animais selvagens. **Boletim Técnico Abravas**, Ano III, n. 32, 2019.

COELHO, C. P. de; MOTTA, P. D.; PETRILLO, M.; IOVINE, R. de; DALBONI, L. C.; SANTANA, F. R.; CORREIA, M. S. F.; CASARIN, R. C. V.; CARVALHO, V. M.; BONAMIN, L. V. Homeopathic medicine Cantharis modulates uropathogenic *E. coli* (UPEC)-induced cystitis in susceptible mice. **Cytokine**, v. 92, p. 103-109, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2017.01.014>.

COELHO, C. P.; VUADEN, E. R.; SOTO, F. R. M.; MELVILLE, P. A.; OLIVEIRA, F. C. S. de; BONAMIN, L. V.; MORENO, A. M.; TAHAN, P.; BENITES, N. R. Evaluation of homeopathic treatment of *Escherichia coli* infected swine with identification of virulence factors involved: pilot study. **International Journal of High Dilution Research**, v. 13, n. 49, p. 197-206, 2014. DOI: <https://doi.org/10.51910/ijhd.v13i49.715>.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. **Resolução nº 935, de 10 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre a Acreditação e Registro de Título de Especialista em áreas da Medicina Veterinária e da Zootecnia, no âmbito do Sistema CFMV/CRMV. Disponível em: <http://portal.cfmv.gov.br/lei/index/id/285>. Acesso em: 29 out. 2019.

DEL GIUDICE, E.; DE FILIPPIS, A.; DEL GIUDICE, N.; DEL GIUDICE, M.; D'ELIA, I.; IRIDE, L.; MENGHI, E.; TEDESCHI, A.; COZZA, V.; ADONE, B.; TUFANO, M. A. Evaluation of a method based on coherence in aqueous systems and resonance-based isotherapeutic remedy in the treatment of chronic psoriasis vulgaris. **Current Topics Medicinal Chemistry**, v. 15, p. 542-548, 2015.

DEL GIUDICE, E.; DE NINNO, A.; FLEISCHMANN, M.; MENGOLI, G.; MILANI, M.; TALPO, G.; VITIELLO, G. Coherent quantum electrodynamics in living matter. **Electromagnetic Biology and Medicine**, v. 24, p. 199-210, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/15368370500379574>.

DEL GIUDICE, E.; PREPARATA, G.; VITIELLO, G. Water as a free electric dipole laser. **Physical Review Letters** v. 61, p. 1085-1088, Aug. 1988. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.61.1085>.

DEL GIUDICE, E.; PREPARATA, G. Coherent electrodynamics in water. In: SCHULTE J.; ENDLER, P. C. (ed.). **Fundamental research in ultra high dilution and homeopathy**. Dordrecht: Kluwer. 1998. p. 89-103.

DEL GIUDICE, E. Is the "memory of water" a physical impossibility? In: ENDLER, P. C.; SCHULTE, J. (ed.). **Ultra-high dilution: physiology and physics**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1994. 268 p.

DEMANGEAT, J. L. Gas nanobubbles and aqueous nanostructures: the crucial role of dynamization. **Homeopathy**, v. 104(02), p. 101-115, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2015.02.001>.

ENDLER, P. C.; PONGRATZ, W.; SMITH, C. W.; SCHULTE, J. Non-molecular information transfer from thyroxine to frogs with regard to homeopathic toxicology. **Veterinary and Human Toxicology**, v. 37, p. 259-60, June 1995.

- FALKOWSKI-TEMPORINI, G. J.; LOPES, C. R.; MASSINI, P. F.; BRUSTOLIN, C. F.; FERRAZ, F. N.; SANDRI, P. F.; HERNANDES, L.; ALEIXO, D. L.; BARION, T. F.; ESPER, L. G.; ARAÚJO, S. M. Increased of the hepatocytes and splenocytes apoptosis accompanies clinical improvement and higher survival in mice infected with *Trypanosoma cruzi* and treated with highly diluted *Lycopodium clavatum*. **Microbial Pathogenesis**, v. 110, p. 107-116, Sept. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.027>.
- FERRAZ, F. N.; VEIGA, F. K.; ALEIXO, D. L.; SPACK JÚNIOR, M.; ARAÚJO, S. M. Different treatment schemes and dynamizations of *Trypanosoma cruzi* biotherapies: what information do they transfer to the organism in infected mice? **Homeopathy**, v. 105(04), p. 327-337, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2016.02.002>.
- FERREIRA, E. C.; CIUPA, L.; PORTOCARRERO, A. R.; BRUSTOLIN, C. F.; MASSINI, P. F.; ALEIXO, D. L.; ARAÚJO, S. M. de. Phosphorus protects cardiac tissue by modifying the immune response in rats infected by *Trypanosoma cruzi*. **Cytokine**. v. 102, p. 102-106, Feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2017.07.017>.
- FIORAVANTI, C. Sangue Limpo contra a febre amarela. **Pesquisa FAPESP**, Edição 283, set. 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/sangue-limpo-contra-a-febre-amarela>. Acesso em: 28 out. 2019.
- GUEDES, J. R. P.; BONAMIN, L. V.; CAPELOZZI, V. L. Water-related mechanisms proposed for storing and transmitting homeopathic information: putative links with biological responses. **Homeopathy**, v. 107, n. 3, p. 172-180, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1642055>.
- HAHNEMANN, S. **Organon da arte de curar**. 6. ed. São Paulo: Grupo de Estudos Homeopáticos "Benoit Mure", 1983. 176 p.
- HOLANDINO, C. A homeopatia e os modelos experimentais para a compreensão das propriedades físico-químicas e biológicas dos sistemas dinamizados. **Revista de Homeopatia**, v. 72, p. 15-18, 2009.
- JACOBS, J. Homeopathic prevention and management of epidemic diseases. **Homeopathy**, v. 107, n. 3, p. 157-160, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1649487>.
- JÄGER, T.; SCHERR, C.; SHAH, D.; MAJEWSKY, V.; WOLF, U.; BETTI, L.; BAUMGARTNER, S. The use of plant-based bioassays in homeopathic basic research. **Homeopathy**, v. 104, p. 277-82, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2015.06.009>.
- KLEIN, S. D.; WÜRTEBERGER, S.; WOLF, U.; BAUMGARTNER, S.; TOURNIER, A. Physicochemical investigations of homeopathic preparations: a systematic review and bibliometric analysis-Part 1. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 24, n. 5, p. 409-421, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1089/acm.2017.0249>.

KOKORNACZYK MO, WÜRTEBERGER S, BAUMGARTNER S. Impact of succession on pharmaceutical preparations analyzed by means of patterns from evaporated droplets. **Sci Rep**. v.10, p.570. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57009-2>.

LATHOUD J.A. **Materia medica homeopática**. Buenos Aires: Editora Albatroz, 1989. 868p.

LEARY, B. The homeopathic management of cholera in the nine twenty century with special reference to the epidemic in London, 1854. **Med Ges Gesch**, v. 16, p. 125-144, 1997.

MAROTTI, I.; BETTI, L.; BREGOLA, V.; BOSI, S.; TREBBI, G.; BORGHINI, G.; NANI, D.; DINELLI, G. Transcriptome profiling of wheat seedlings following treatment with ultrahigh diluted arsenic trioxide. **Evidence-Based Complementary Alternative Medicine**, v. 2014, p. 851263, 2014.

MATHIE, R. T.; CLAUSEN, J. Veterinary homeopathy: systematic review of medical conditions studied by randomized trials controlled by other than placebo. **BMC Veterinay Research**, v. 11, p. 236, 2015.

MATHIE, R. T.; BAITSON, E. S.; FRYE, J.; NAYAK, C.; MANCHANFA, R. K.; FISHER, P. Homeopathic treatment of patients with influenza-like illness during the 2009 A/H1N1 influenza pandemic in India. **Homeopathy**, v. 102, p. 187-192, July 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2013.04.001>.

MAZÓN-SUASTEGUI, J. M.; GARCIA-BERNA, M.; SAUCEDO, P. E.; CAMPA-CORDOVA, A.; ABASOLO-PACHECO, F. Homeopathy outperforms antibiotics treatment in juvenile scallop *Argopecten ventricosus*: effects on growth, survival, and immune response. **Homeopathy**, v. 106, p. 18-26, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2016.12.002>.

MAZÓN-SUÁSTEGUI, J. M.; SALAS-LEIVA, J.; TELES, A.; TOVAR-RAMÍREZ, D. immune and antioxidant enzyme response of longfin yellowtail (*seriola rivoliana*) juveniles to ultra-diluted substances derived from phosphorus, silica and pathogenic vibrio. **Homeopathy**. v.108, p.43-53, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1672197>.

MERLINI, L. S.; VARGAS, L.; PIAU JUNIOR, R.; RIBEIRO, R. P.; MERLINI, N. B. Effects of a homeopathic complex on the performance and cortisol levels in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Homeopathy**, v. 103, n. 2, p. 139-142, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2013.08.005>.

NAYAK, D.; CHADHA, V.; JAIN, S.; NIM, P.; SACHDEVA, J.; SACHDEVA, G.; VIVEKANAND, K.; KHURANA, A.; RAHEJA, S. N.; MANCHANDA, R. K. Effect of adjuvant homeopathy with usual care in management of thrombocytopenia due to dengue: A comparative cohort study. **Homeopathy**, v. 108, p. 150-157, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676953>.

SANDRI, P.; ALEIXO, D. L.; SANCHEZ FALKOWSKI, G. J.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. D., GOMES, M. L.; HERNANDES, L.; DALALIO, M. M. de O.; MOREIRA, N. M.; TOLEDO, M. J. de O; GABRIEL, M. ARAÚJO, S. M. de. *Trypanosoma cruzi*: biotherapy made from trypomastigote modulates the inflammatory response. **Homeopathy**, v. 104, n. 1, p. 48-56, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2014.05.007>.

SANTOS, R. A.; BIDO, E. M. G.; GONÇALVES, M. A.; VIEIRA, H. C.; COELHO, C. P. Neurobehavioral assessment of *Danio rerio* intoxicated by Mercury and the use of *Mercurius solubilis* to reverse the condition. In: SIMPÓSIO ZEBRAFISH, COMO MODELO ANIMAL DE PESQUISA, 7., 27 a 28 de setembro de 2019, São Paulo. [Resumos...] Faculdade de Medicina do Estado de São Paulo, São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal. **Unidades de conservação e importância para a conservação da biodiversidade**. 2012. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2012/01/PM_%20APA_tutup_final.pdf. Acesso em: 31 jan. 2020.

SATO, C.; LISTAR, V. G.; BONAMIN, L.V. "Development of broiler chickens after treatment with thymulin 5cH: a zoo technical approach," **Homeopathy**, v. 101, n 1, p. 68–73, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2011.09.004>.

SEGAT, H. J.; METZ, V. G.; ROSA, H. Z.; DIAS, V. T.; BARCELOS, R. C. S.; DOLCI, G. S.; BURGER, M. E. Substitution therapy with amphetamine-isotherapeutic attenuates amphetamine toxicological aspects of addiction. **Neuroscience Letters**, v. 690, p. 138-144, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.10.007>.

SIQUEIRA, C. M.; MOTTA, P. D.; CARDOSO, T.N.; COELHO, C. de P.; POPI, A. F.; COUCEIRO, J. N.; BONAMIN, L. V.; HOLANDINO, C. Homeopathic treatments modify inflammation but not behavioral response to influenza antigen challenge in BALB/c mice. **Homeopathy**, v. 105, p. 257-264, 2016a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2016.04.002>.

SIQUEIRA, C. M.; HOMSANI, F.; VEIGA, V. F. da; LYRIO, C.. Homeopathic medicines for prevention of influenza and acute respiratory tract infections in children: blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. **Homeopathy**, v. 105, n. 1, p. 71-77, 2016b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2015.02.006>.

STEINER R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica**. 3. ed. São Paulo: Ed. Antroposófica, 2010. 239 p.

TALELE, G.; VAIDHYA, S.; CHOWDHARY, A.; HERSCU, P. SHAH, R. Randomized double-blind, placebo-controlled feasibility study, evaluating the efficacy of homeopathic medicines in the prevention of COVID-19 in a quarantined population. **Homeopathy**, v. 111, n. 1, p. 49-56, Sept. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735235>.

TANIGAWA, R. Y.; MACHADO, A. R.; RIBEIRO FILHO, A.; GOLDENSTEIN, E.; OLIVEIRA, F. J. D.; SZYMANSKY, L. M.; PUSTIGLIONE, M.; TEIXEIRA, M. Z.; MACIEL FILHO, R.; FURUTA, S. E.; WAISSE, S.; CARNEIRO SMTPG, BONAMIN L. Dossiê especial – Evidências Científicas em Homeopatia. Câmara Técnica de Homeopatia do Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. **Revista de Homeopatia**, v.80, Suplemento, 124p. 2017.

TOURNIER, A.; KLEIN, S. D.; WÜRTEBERGER, S.; WOLF, U. BAUMGARTNER, S. Physicochemical investigations of homeopathic preparations: a systematic review and bibliometric Analysis-Part 2. **Journal of Alternative Complementary Medicine**, v. 25, p. 890-901, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0064>.

TOURNIER, A.; WÜRTEBERGER, S.; KLEIN, S. D.; BAUMGARTNER, S. Physicochemical investigations of homeopathic preparations: a systematic review and bibliometric analysis-Part 3. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 27, p. 45-57, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0243>.

ULLMAN, D. Exploring possible mechanisms of hormesis and homeopathy in the light of nanopharmacology and ultra-high dilutions. **Dose-Response**, v. 19, n. 2, June 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/15593258211022983>.

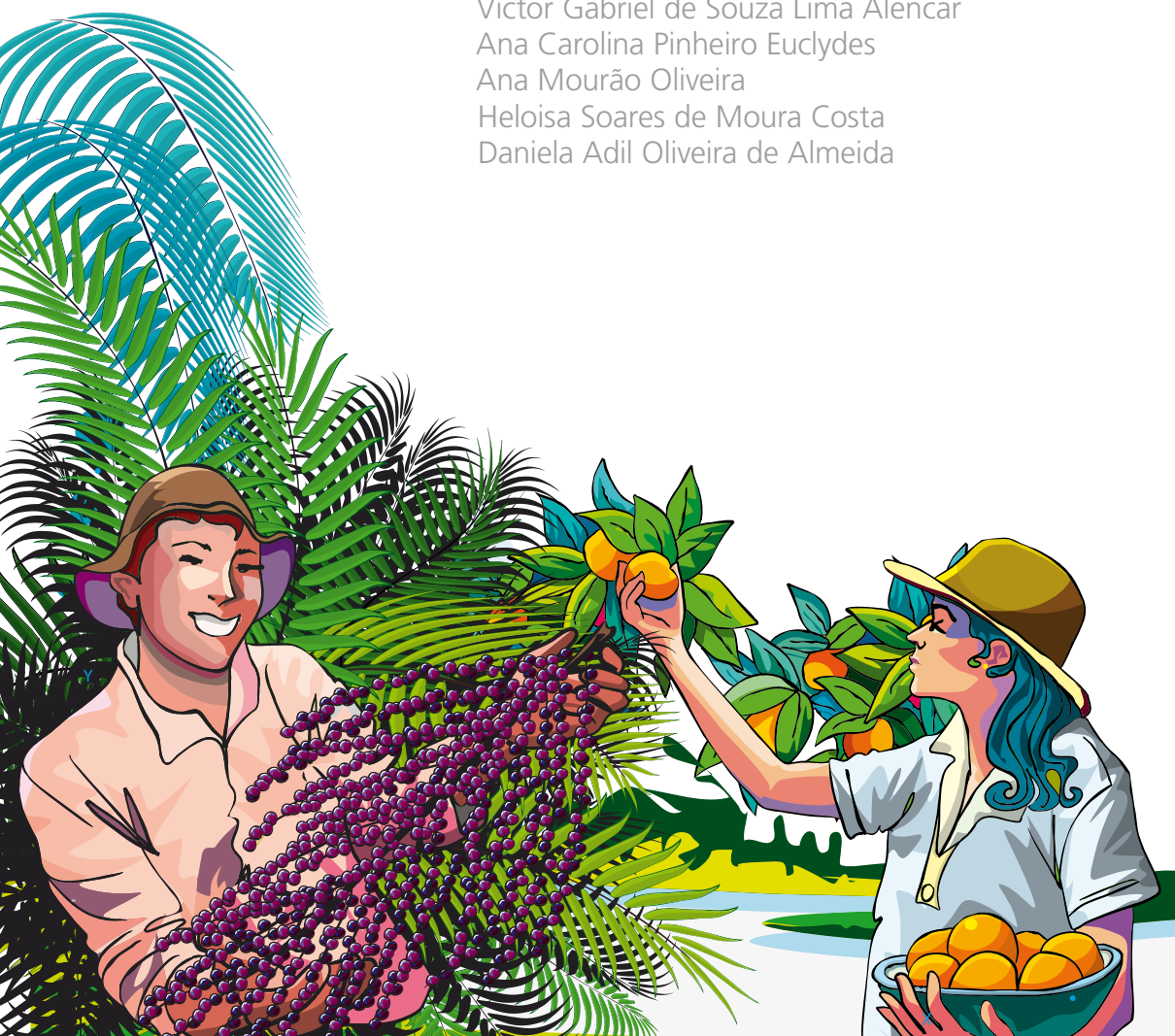
WADHWANI, G. G. Homeopathic drug therapy. Homeopathy in Chikungunya Fever and Post-Chikungunya Chronic Arthritis: an observational study. **Homeopathy**, v. 102, n. 3, p. 193-198, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.homp.2013.02.001>.

Capítulo 10

Trama Verde e Azul

Agriculturas e águas no planejamento metropolitano

Victor Gabriel de Souza Lima Alencar
Ana Carolina Pinheiro Euclides
Ana Mourão Oliveira
Heloisa Soares de Moura Costa
Daniela Adil Oliveira de Almeida





Introdução

A retomada do processo de planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), ao longo da década de 2010, trouxe para os debates metropolitanos questões relacionadas às fronteiras entre o urbano e o rural, às áreas protegidas, à conservação das águas, à produção agrícola, ao turismo, à competição pelo uso da terra e aos conflitos e impactos socioambientais de determinadas atividades econômicas. A ideia de uma Trama Verde e Azul (TVA), discutida nas esferas participativas do projeto de macrozoneamento metropolitano, foi referendada com tal potência que veio a se tornar um instrumento de reestruturação territorial da RMBH. A proposta da TVA vem avançando nos últimos anos, contribuindo para fazer convergir os debates, tanto no âmbito institucional como na sociedade civil, sobre o tratamento de temáticas, como a água, a biodiversidade e a agroecologia.

O objetivo deste capítulo é relatar e refletir sobre o processo de construção da proposta da TVA para a RMBH e avaliar como a consecução de seus objetivos vem avançando, sobretudo no que se refere às proposições relacionadas à água e à agroecologia. Buscou-se sistematizar as principais contribuições para a conservação das águas e para a promoção da agroecologia na RMBH a partir da revisão bibliográfica dos documentos produzidos no processo de planejamento

da RMBH e de publicações científicas já elaboradas sobre a TVA, da análise e sistematização da legislação relacionada, da produção de mapas e da composição de imagens de satélite que ilustram a proposta. Assim, propõe-se explicitar a potência da discussão articulada sobre as questões urbana, rural e ambiental, principalmente em sua dimensão hídrica, além de ressaltar a importância da incorporação da temática da agroecologia na construção do planejamento municipal e metropolitano, enfatizando a sua dimensão territorial, especialmente por meio da proposição de zonas de agroecologia em municípios metropolitanos.

A discussão sobre a reestruturação espacial da metrópole reafirma a centralidade da abordagem territorial, relativa à conformação do espaço social. Tal abordagem tem por categoria de análise o território, que pode ser compreendido como “um campo de forças, como o lugar do exercício, de dialéticas e contradições entre o vertical e o horizontal, entre o Estado e o mercado, entre o uso econômico e o uso social dos recursos” (Santos, 1999, p. 19). A partir dessa premissa, busca-se compreender os territórios da agroecologia e das águas que são contemplados pela proposta da TVA para a RMBH, identificando suas conexões e complementaridades, assim como apontando e refletindo sobre conflitos e desafios enfrentados no processo de elaboração da proposta.

O capítulo está estruturado em quatro tópicos, além desta introdução e das considerações finais. No tópico a seguir, denominado “A Região Metropolitana de Belo Horizonte, suas águas e a agroecologia”, apresenta-se um panorama sobre a RMBH, suas principais características e dinâmicas territoriais. Na sequência, em “O planejamento urbano e a construção da Trama Verde e Azul”, remonta-se a trajetória do planejamento metropolitano e as concepções da TVA em escala regional. A potência transformadora da TVA na escala municipal é abordada no tópico subsequente, a partir de uma reflexão sobre a concepção de instrumentos urbanísticos inovadores, que podem permitir avanços importantes no âmbito do planejamento urbano. Já no último tópico, são apontadas e discutidas especificidades de três

municípios que se relacionam com o detalhamento da TVA em escala local. Nas considerações finais, reflete-se sobre as potencialidades da TVA, assim como sobre as dificuldades e limitações do planejamento metropolitano.

A Região Metropolitana de Belo Horizonte, suas águas e a agroecologia

As regiões metropolitanas brasileiras promovem dinâmicas de aceleração e aprofundamento de uma série de processos econômicos, ambientais e sociais. Do ponto de vista econômico, segundo Santos e Silveira (2001), as metrópoles são capazes de abrigar uma gama extensa de atividades, além de conter uma grande variedade de profissionais e de serviços especializados, o que as torna mais eficientes economicamente. No que diz respeito aos aspectos sociais, o processo de metropolização brasileiro é caracterizado pela concentração da população, da riqueza e da pobreza. Nas metrópoles, também são observados impactos e conflitos socioambientais que se agravam à medida que os processos econômicos e sociais se aprofundam.

A urbanização da RMBH reflete esse processo brasileiro, tendo tido, historicamente, o Estado como um agente central na provisão das condições gerais de produção do espaço urbano, sobressaindo-se a atuação de setores associados à indústria, à mineração e, crescentemente, às atividades imobiliárias. Centro político e econômico do estado de Minas Gerais, a RMBH é atualmente composta por 34 municípios, que apresentam diferentes graus de integração regional e de desigualdades socioespaciais, tanto no interior de seus territórios municipais como entre os municípios metropolitanos. Outros 16 municípios compõem o que foi definido como Colar Metropolitano. A RMBH é a terceira região metropolitana mais populosa do Brasil, com quase 6 milhões de habitantes, dos quais praticamente a metade está localizada no município-sede (Tonucci Filho et al., 2015; IBGE..., 2018).

A partir do conjunto de leituras técnicas e comunitárias construídas no âmbito do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH

(PDDI-RMBH), elaborado entre 2009 e 2011, e do Macrozoneamento Metropolitano da RMBH (MZ-RMBH), desenvolvido entre 2013 e 2015, foi possível identificar uma série de tendências na dinâmica socioespacial metropolitana. De forma geral, tais tendências evidenciam a complexa relação entre o rural e o urbano, principalmente no que tange à dispersão e à fragmentação do tecido urbano e ao agravamento dos conflitos entre os diferentes usos e ocupações do solo. Ao modelo centro-periferia, típico da urbanização brasileira, atualmente sobrepõem-se diversas formas de dispersão espacial – atividades residenciais, produtivas e serviços – sobre os territórios adjacentes, numa contínua disputa sobre o solo metropolitano (Costa; Mendonça, 2012). O crescente comprometimento dos recursos naturais, em especial das águas, e a quantidade de investimentos privados no território tendem a complexificar ainda mais essa relação urbano-rural.

Os territórios das águas na RMBH compreendem contextos socioespaciais bastante diversos, sejam esses ambientes densamente construídos, sejam áreas ainda não ocupadas por moradia, usos industriais, agrícolas ou extrativistas. As águas superficiais podem ser vistas nos córregos e nos rios que atravessam os municípios metropolitanos, nas represas de abastecimento de água, nos lagos e lagoas, bem como nas áreas verdes urbanas (parques, praças e outros espaços abertos de uso coletivo). Esses corpos d'água são alimentados por nascentes localizadas em propriedades rurais, em unidades de conservação, em terrenos urbanos vazios e até mesmo em quintais. No curso de seu deslocamento superficial, subterrâneo e atmosférico pela RMBH, as águas também são objeto de disputa.

Essas águas conformam bacias hidrográficas importantes para a região e para o País: a do Rio das Velhas (que corresponde a quase 60% do território metropolitano), a do Rio Paraopeba e a do Rio Pará, todas sub-bacias do Rio São Francisco, e a do Rio Piracicaba, sub-bacia do Rio Doce. As duas primeiras estão em situação preocupante em relação à disponibilidade, à quantidade e à qualidade das águas. Além do uso para o abastecimento público, as águas são utilizadas

pela indústria e pela mineração – importantes atividades econômicas da RMBH –, assim como por agricultoras(es) em suas atividades produtivas.

Já os territórios da atividade agropecuária na RMBH encontram-se em contextos socioespaciais variados: nos núcleos urbanos e nas zonas rurais dos diferentes municípios, assim como nas periferias e nos bairros tradicionais da capital. Essa atividade abarca uma grande diversidade e riqueza de experiências, realizadas por diferentes iniciativas sociais – individuais, familiares, coletivas e empresariais –, e de escalas, em quintais urbanos, pequenos sítios, grandes fazendas, espaços coletivos, quilombos, assentamentos e acampamentos da reforma agrária, ocupações urbanas, assim como outros espaços. Essas experiências dialogam com diferentes dinâmicas de uso e ocupação do solo e são praticadas tanto em áreas com predominância agropecuária, como naquelas próximas a regiões minerárias, industriais, de preservação ambiental e em meio ao ambiente construído. Tendo em vista esses contextos variados, ou as diferentes práticas agropecuárias, as múltiplas formas de organização social em torno delas, dentre outros aspectos, utiliza-se aqui o termo “agriculturas” para evidenciar a heterogeneidade e a riqueza das práticas e iniciativas (Figura 1), além de mostrar caminhos diversos de apropriação, transformação e produção dos espaços da região metropolitana.

No mapa a seguir (Figura 2), pode-se observar as interações entre os usos do solo na metrópole, em especial os territórios das águas e das agriculturas. Situam-se os municípios da RMBH e do Colar Metropolitano, a mancha urbana, as principais bacias hidrográficas e corpos hídricos e as agriculturas já identificadas na região.

Na Figura 2, é possível perceber que as agriculturas estão localizadas em diferentes contextos: inseridas na mancha urbana, em unidades de conservação e até mesmo próximas a cursos d’água importantes. Essa presença expressiva das agriculturas na RMBH é acompanhada, entretanto, por diversos desafios, relacionados ao planejamento territorial e à construção de políticas públicas, assim como

Fotos: Víctor Gabriel de Souza Lima Alencar



Figura 1. Unidades produtivas das agriculturas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, localizadas nos municípios de Belo Horizonte, Capim Branco, Mateus Leme, Nova União e São Joaquim de Bicas.

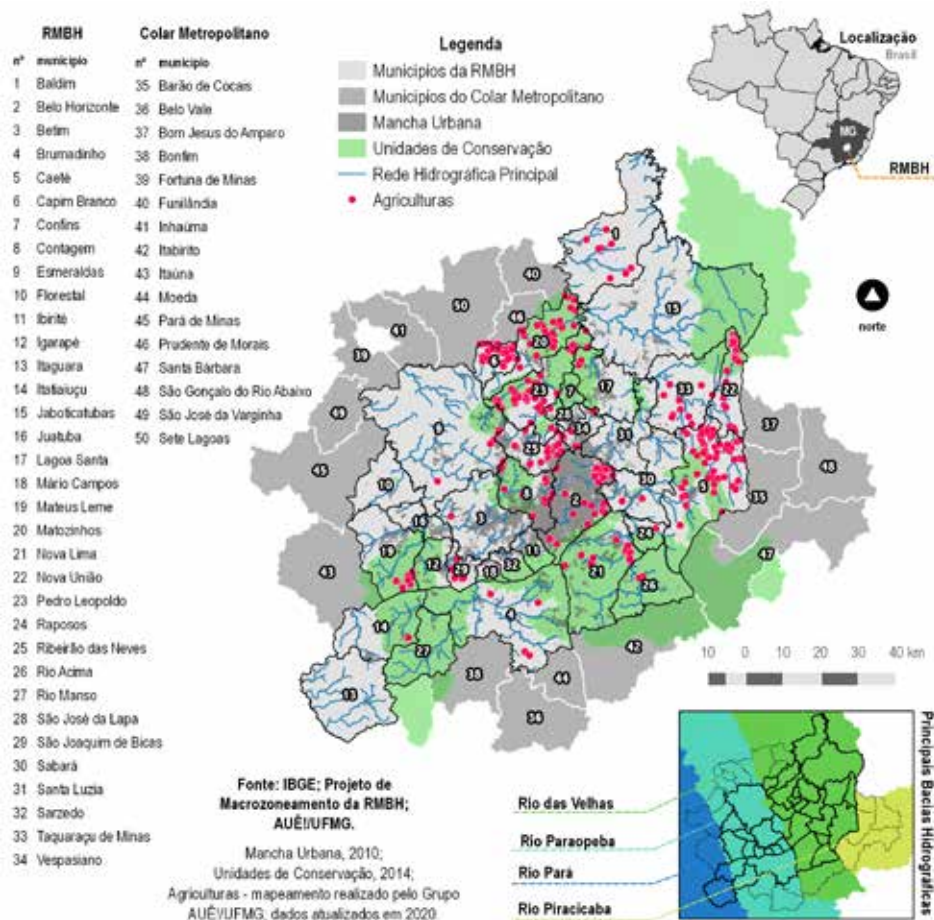


Figura 2. Rede hidrográfica e agriculturas da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano. RMBH: Região Metropolitana de Belo Horizonte; IBGE (2018). Mapa adaptado pelo Grupo de Estudos em Agricultura Urbana da Universidade Federal de Minas Gerais (AUÉ/UFMG) em 2020.

ao alcance do potencial que a agroecologia, as agriculturas familiar e urbana podem ter na dinâmica metropolitana. Em relação à economia regional, por exemplo, a atividade agropecuária não representa papel tão relevante se comparada com as outras atividades. Além disso, a agropecuária também apresenta impactos ambientais significativos, devido à prevalência do modelo de produção convencional. O uso de fertilizantes e agrotóxicos aliado ao emprego de técnicas inadequadas de irrigação e manejo do solo vêm provocando erosão, assoreamento

e poluição dos cursos d'água, assim como o rebaixamento dos lençóis freáticos, o que compromete seriamente os ambientes aquáticos (Universidade Federal de Minas Gerais et al., 2010).

Os impactos ambientais negativos relacionados à agricultura contribuem para a noção da incompatibilidade dessa atividade com um projeto de desenvolvimento metropolitano sustentável. A essa ideia se somam, tanto na esfera acadêmica como na institucional, as visões da agricultura como irrelevante para o desenvolvimento da metrópole, diante de outras questões sociais, ou como inviável economicamente quando comparada a outros usos e ocupações da terra metropolitana (Tupy et al., 2015).

Apesar dessa posição periférica, a atividade agropecuária presente em muitos municípios metropolitanos desempenha importante papel no abastecimento regional de alimentos. Em muitos desses municípios, as características rurais são marcantes e a agricultura familiar em pequenas propriedades se faz reconhecer. Além desses aspectos, a relevância das agriculturas na RMBH vem sendo evidenciada pela trajetória de articulação social entre agricultoras(es) e pela iniciativa de elaboração de políticas públicas relacionadas à agricultura urbana e à agroecologia. Assim, as inúmeras experiências e práticas agrícolas alinhadas aos princípios da agroecologia têm ganhado visibilidade social, política, acadêmica e institucional (Tupy et al., 2015).

Além da problemática da incompatibilidade de algumas atividades agropecuárias com os propósitos de conservação ambiental, outras dinâmicas territoriais associadas à habitação, ao mercado imobiliário e à atividade industrial e minerária também impactam e impõem desafios para a proteção das águas e das agriculturas. A insuficiência de políticas específicas para as questões habitacionais, principalmente voltadas para a população de baixa renda, além da lucratividade embutida no parcelamento do solo, tem contribuído para o loteamento irregular de áreas ainda não ocupadas – principalmente as áreas consideradas rurais e de expansão urbana – e para a expansão das periferias urbanas.

Em relação aos impactos dos usos industriais dos recursos hídricos na metrópole, boa parte dos lançamentos de efluentes nos cursos d'água são realizados por tais atividades, o que pode acarretar na introdução de metais pesados ou outros materiais tóxicos nos ambientes aquáticos, além de provocar a poluição térmica, devido à alteração da temperatura da água (Universidade Federal de Minas Gerais et al., 2010). Em alguns casos, os resíduos da atividade industrial também podem contaminar o ar e os lençóis freáticos. Além da poluição, esses usos pressionam os territórios das agriculturas, na medida em que atraem outros equipamentos, serviços e usos habitacionais associados à infraestrutura industrial.

Já a mineração, um dos principais setores da economia regional, utiliza os recursos hídricos de forma intensiva e pode provocar a contaminação de corpos d'água e lençóis freáticos pelos sedimentos ricos em metais pesados. Esses impactos também incidem sobre as agriculturas, não apenas em decorrência da redução da disponibilidade ou da qualidade da água, mas acarretando sérios danos. A atividade mineradora foi responsável, por exemplo, por, pelo menos, três rompimentos de barragens na RMBH e em municípios limítrofes nos últimos anos: o da Mineradora Rio Verde, em São Sebastião das Águas Claras (Macacos), distrito de Nova Lima, em 2001; o da Herculano Mineração, em Itabirito, em 2014; e o da Vale S.A., em Brumadinho, em janeiro de 2019. Boa parte do território atingido pelo episódio de 2019 é constituído por propriedades rurais ocupadas por agricultoras(es) familiares, e, em muitos casos, os danos às suas atividades são irreparáveis.

No conjunto dessas disputas de usos do território na RMBH, as águas e as agriculturas têm sido pressionadas e se tornado frágeis do ponto de vista político, social e econômico. Ao mesmo tempo, um conjunto de iniciativas da sociedade civil tem buscado denunciar os impactos gerados pela lógica de produção do espaço metropolitano, assim como anunciar possíveis formas de reverter a situação e os caminhos mais adequados a serem seguidos. Nesse contexto, a agroecologia tem se tornado uma temática importante na RMBH.

Compreendida para além da sua dimensão da prática social e envolvendo também as dimensões da ciência e do movimento social (Wezel et al., 2009), a trajetória da agroecologia na RMBH conflui com a agenda de debates e de ações em torno da agricultura urbana, que tem como expoentes em nível metropolitano a Articulação Metropolitana de Agricultura Urbana (Amau) e a Rede Urbana de Agroecologia da RMBH (R.U.A. Metropolitana). Mais recentemente, essa aproximação tem contribuído para a construção do Sistema Participativo de Garantia (SPG) da RMBH, Colar Metropolitano e entorno, o qual vem mobilizando um conjunto de agricultoras(es), técnicas(os), agentes do poder público e pesquisadoras(es), dentre outros atores, e consolidando um campo potente para a construção de ações em torno da agroecologia na região. Além dos sujeitos envolvidos com essas articulações, existem grupos, coletivos, organizações não governamentais, cooperativas, associações, sindicatos e instituições diversas relacionados à agroecologia no território metropolitano. Muitos deles estabelecem diálogos importantes com a academia, o que se reflete na existência de Núcleos de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA) associados à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), à Universidade Federal de Viçosa/Campus Florestal (UFV/Florestal), à Universidade Federal de São João del-Rei/Campus Sete Lagoas (UFSJ/Sete Lagoas), à Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), ao Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet-MG), além de várias outras iniciativas de grupos de pesquisas e atividades de ensino e extensão.

Além da trajetória de proximidade com a academia, merece destaque o histórico de políticas públicas municipais e metropolitanas que concorrem para a promoção da agroecologia nesse território. Ao longo da década de 2010, o esforço de construção de uma agenda política em torno da agricultura urbana e da agroecologia, com participação intensa das universidades, bem como o envolvimento da UFMG no processo de planejamento da RMBH, vêm contribuindo para ampliar o reconhecimento das agriculturas no panorama metropolitano e de suas possíveis contribuições para a reestruturação territorial e o controle do uso e da ocupação do solo na região. Nesse contexto,

as discussões sobre a agroecologia na metrópole – que se relacionam diretamente com os entendimentos em torno do que constitui a agricultura urbana e com o próprio conceito de urbano – vêm contribuindo para delinear um novo campo político e acadêmico: a agroecologia urbana, que pode criar oportunidades para que o diálogo de saberes agroecológicos cultive, na metrópole, novas perspectivas (Almeida, 2016).

Fundada na racionalidade camponesa, centrada na reprodução social e ambiental e expressa na construção de sistemas de produção e territórios mais sustentáveis, a agroecologia urbana pode desempenhar decisivo papel no movimento de contraposição à urbanização industrial e no desenho de modos de vida mais sustentáveis na sociedade em urbanização. Para tanto, é necessário um deslocamento do lugar periférico que a agricultura ocupa nas atenções dos estudos urbanos, explorar as potencialidades do urbano para difundir a proposta agroecológica e envolver outros e novos sujeitos na transformação das relações da população urbana com o alimento. Para tanto, é fundamental aproximar consumidoras(es) e produtoras(es) na autonomia financeira das(os) agricultoras(es), na disponibilidade local e no acesso a alimentos saudáveis (Almeida, 2016).

Nesse contexto, a ideia de que é possível reconfigurar o território da RMBH a partir de uma TVA tem se revelado, ao mesmo tempo, como uma via para a articulação política dos atores ligados à construção da metrópole, às suas águas e às suas agriculturas, e como um grande exercício de materialização da práxis da agroecologia urbana. Para apresentar essa TVA e avançar nesse debate, cumpre, inicialmente, situar o processo de planejamento metropolitano da RMBH e identificar as origens da proposta.

O planejamento metropolitano e a construção da Trama Verde e Azul

Por meio do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 2001), o ordenamento jurídico brasileiro prevê o Plano Diretor (PD) como

o principal instrumento de planejamento territorial local e estabelece que sua elaboração e revisão seja obrigatória para municípios com população acima de 20.000 habitantes ou integrantes de regiões metropolitanas, dentre outros critérios. O PD configura uma norma municipal e, como dispõe a lei, “é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas” (Brasil, 2001).

Outro marco jurídico importante no planejamento territorial é o Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089, de 2015) (Brasil, 2015), que estabelece diretrizes gerais para o planejamento, gestão e execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos estados. Entre outras disposições, essa lei torna obrigatória a elaboração do plano de desenvolvimento urbano integrado, prevê instrumentos de governança interfederativa e aponta critérios para o apoio da União a essas ações de governança no campo do desenvolvimento urbano.

Como se observa, o arcabouço legal concernente ao planejamento territorial em regiões metropolitanas no País é complexo. Entre os desafios à sua implementação, está a compatibilização entre os planos diretores municipais e os planos de desenvolvimento metropolitanos, o que se deve, principalmente, a discussões em torno do papel de cada ente federativo, uma vez que a legislação prevê autonomia aos municípios para elaboração e execução de uma série de ações governamentais.

Desde os anos 2000, o estado de Minas Gerais vem envidando esforços para fortalecer a gestão metropolitana da RMBH. Para isso, instituiu os órgãos responsáveis pela governança da região, quais sejam: a Assembleia Metropolitana, o Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano e a Agência de Desenvolvimento Metropolitano. Além disso, estabeleceu dois importantes instrumentos de gestão: o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano, para o qual contribuem estado e municípios com vistas ao financiamento

das políticas públicas de interesse comum; e o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), como elemento catalisador de propostas de políticas públicas metropolitanas de caráter social, econômico e ambiental, as quais necessariamente privilegiem as dimensões territoriais e institucionais (Universidade Federal de Minas Gerais et al., 2010). A partir desse arranjo institucional, uma equipe técnica da UFMG foi contratada para coordenar a elaboração do PDDI da RMBH e de seus desdobramentos, dando início ao processo recente de planejamento da metrópole.

Esse processo de planejamento com a participação da universidade pode ser dividido em três momentos: a elaboração do PDDI-RMBH, entre os anos de 2009 e 2011; a construção do MZ-RMBH, programa integrante da Política Metropolitana Integrada de Uso e Ocupação do Solo proposta pelo PDDI, elaborado entre 2013 e 2015; e a revisão de 11 planos diretores de municípios metropolitanos, entre 2016 e 2019. Nessa trajetória, passos significativos foram dados no sentido de operacionalizar a gestão e o planejamento territorial da RMBH, tendo em vista os marcos jurídicos brasileiros.

O PDDI-RMBH foi o primeiro plano metropolitano do País, elaborado anteriormente à aprovação do Estatuto da Metrópole. O plano inaugurou um processo inovador no campo do planejamento metropolitano brasileiro e teve como resultado a definição de 28 grandes políticas metropolitanas divididas em 96 programas, cada qual com um conjunto de diretrizes, normas e agentes envolvidos. As políticas foram agrupadas em torno de quatro eixos temáticos: Urbanidade, Seguridade, Acessibilidade e Sustentabilidade, e em duas dimensões estruturantes: Institucionalidade e Territorialidade.

Devido à sua aposta na transversalidade, o plano inovou ao abranger a temática da segurança alimentar e nutricional e ao incorporar, de forma explícita ou implícita, as dimensões ambiental, rural e agrícola em muitas das políticas propostas, que passaram a assumir papéis relevantes na nova concepção de reestruturação territorial. O PDDI, almejando a reestruturação territorial, propôs transformações

no espaço metropolitano com vistas à constituição de uma estrutura policêntrica compacta, organizada em torno de uma rede de mobilidade multimodal, com objetivo de promover uma melhor distribuição e descentralização de atividades, empregos, comércio e serviços, diminuindo a dependência em relação ao núcleo central de Belo Horizonte (Magalhães et al., 2012).

Um conjunto de propostas para a proteção de zonas rurais e para a promoção de espaços agrícolas na RMBH foi reunido, principalmente, na Política Metropolitana Integrada de Segurança Alimentar e Nutricional (Pmisan), tendo como principal objetivo apoiar a produção agropecuária, assim como serviços da produção rural (infraestrutura, meio ambiente, turismo rural, lazer, etc.) em bases sustentáveis. Os programas e projetos propostos pela política visam apoiar as atividades rurais, especialmente aquelas relacionadas à agricultura familiar e à oferta de alimentos com qualidade e preços acessíveis, erradicar a fome e a desnutrição, promover o consumo alimentar consciente e a agricultura urbana, além de contribuir para a articulação e melhoria da qualidade de vida da população rural e urbana (Universidade Federal de Minas Gerais et al., 2011).

No que concerne às propostas de caráter ambiental e relacionadas às águas metropolitanas, o PDDI indica uma série de políticas organizadas no eixo Sustentabilidade, sendo elas: Política Metropolitana Integrada de Desenvolvimento Produtivo Sustentável; Política Metropolitana Integrada para o Desenvolvimento de Territórios Minerários; Política Metropolitana Integrada de Gestão, Proteção e Recuperação dos Recursos Hídricos; Política Metropolitana Integrada de Resíduos Sólidos; Política Metropolitana Integrada de Saneamento; Política Metropolitana Integrada de Delimitação e Recuperação de Áreas de Interesse para Conservação Ambiental; Política Metropolitana Integrada de Compensação e Valoração de Serviços Ambientais; e Política Metropolitana Integrada de Mitigação de Gases de Efeito Estufa para uma Economia de Baixo Carbono. De forma geral, essas políticas se relacionam com os recursos hídricos, com o estabelecimento de áreas de preservação e recuperação ambiental, com a gestão

dos resíduos sólidos, com o saneamento básico e com propostas de pagamento por serviços ambientais (Universidade Federal de Minas Gerais et al., 2011). Com essas políticas, o PDDI trouxe para o debate a necessidade de promover uma mudança qualitativa para tornar as atividades econômicas sustentáveis.

Dentre todas as proposições, a que foi indicada como prioritária para a continuidade do processo de planejamento foi o Programa Integrado do Macrozoneamento Metropolitano (MZ-RMBH), integrante da Política Metropolitana Integrada de Regulação do Uso e da Ocupação do Solo. Foi no processo de seu desenvolvimento que a dimensão ambiental, articulada às esferas rural, agrícola e alimentar, ganhou ainda mais relevância na reestruturação territorial, a partir da concepção da proposta da TVA.

O MZ-RMBH consiste na projeção, no espaço metropolitano, das diretrizes previstas no PDDI. Ele identifica áreas de interesse metropolitano a partir das funções de interesse comum e, por meio de mapas e parâmetros urbanísticos, norteia a localização de atividades, empreendimentos e investimentos públicos e privados. Embora a elaboração do MZ-RMBH tenha demandado o estudo e o debate sobre a totalidade do território metropolitano, a opção metodológica adotada foi trabalhar apenas sobre as áreas nas quais o interesse metropolitano se sobrepunha ao interesse local/municipal ou, pelo menos, era assim claramente identificado (Universidade Federal de Minas Gerais, 2014b). O resultado foi a definição de um macrozoneamento a partir de Zonas de Interesse Metropolitano (ZIMs), que podem ser entendidas como áreas prioritárias para o desenvolvimento integrado da metrópole, para as quais foram propostos critérios de uso e ocupação do solo. Nas demais áreas, devem prevalecer as diretrizes municipais, buscando-se atender, simultaneamente, às prerrogativas do planejamento metropolitano.

Com o importante aporte da cartografia colaborativa desenvolvida em oficinas públicas (Figura 3), foram identificados os seguintes elementos e atividades conformadores das ZIMs:

Foto: Victor Gabriel de Souza Lima Alencar



Figura 3. Oficinas públicas com uso de cartografia colaborativa realizadas no Macrozoneamento Metropolitano da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

- a) As centralidades e eixos viários, onde estão localizados equipamentos e serviços de âmbito metropolitano;
- b) As serras, consideradas patrimônio natural, marcos da paisagem metropolitana e elementos de identidade da região;
- c) As áreas de proteção dos mananciais de abastecimento metropolitano, as quais tiveram grande destaque.

Foram também consideradas como de interesse metropolitano as áreas de produção agrícola para segurança alimentar, tanto em zonas rurais como em zonas urbanas, e as áreas de habitação precária, as quais não foram definidas como ZIMs, mas como Áreas de Interesse Metropolitano (AIMs). As AIMs não foram delimitadas de maneira precisa como as ZIMs, nem receberam parâmetros urbanísticos, mas foram definidas como regiões nas quais devem ser aprofundados os estudos e as articulações institucionais para que sejam pactuadas e implementadas políticas de interesse metropolitano.

No âmbito dos debates do MZ-RMBH foi construída a proposta da TVA, que propôs articular espaços capazes de propiciar a integração das políticas de recursos hídricos, de áreas protegidas e áreas verdes, com destaque para os parques lineares – que demandam articulações com questões relacionadas à mobilidade urbana –, além das políticas culturais, agrícolas e de segurança alimentar (Euclides, 2016). Ainda que a TVA não estivesse prevista inicialmente no macrozoneamento metropolitano, uma vez lançada para debate nos seminários e oficinas públicas, a ideia foi ganhando corpo em função da grande adesão recebida pelos participantes (Euclides, 2016).

Com o desenvolvimento do MZ-RMBH, a TVA foi se transformando gradativamente em uma proposta conceitual de estruturação do território metropolitano, tendo a questão socioambiental e cultural como sua base forte. Entretanto, por limitações de contrato e tempo, a proposta discutida não teve sua complexidade refletida nos documentos entregues. No produto final, composto por mapas e quadros contendo diretrizes e parâmetros de uso do solo, a TVA se limita a um tipo de sobrezoneamento, a Zona de Diretrizes Especiais Metropolitanas Trama Verde e Azul (ZDEM-TVA), circunscrito às ZIMs. A ideia mais ampla e potente, manifesta nas discussões participativas, permaneceu como uma proposta a ser posteriormente desenvolvida de forma conjunta entre a universidade, os municípios, o estado e a sociedade (Euclides, 2016), especialmente na fase de revisão dos planos diretores de municípios metropolitanos. O mapa da Figura 4 indica as áreas classificadas como TVA nas ZIMs propostas no MZ-RMBH, além

de outras possíveis continuidades da TVA para a totalidade do território metropolitano.

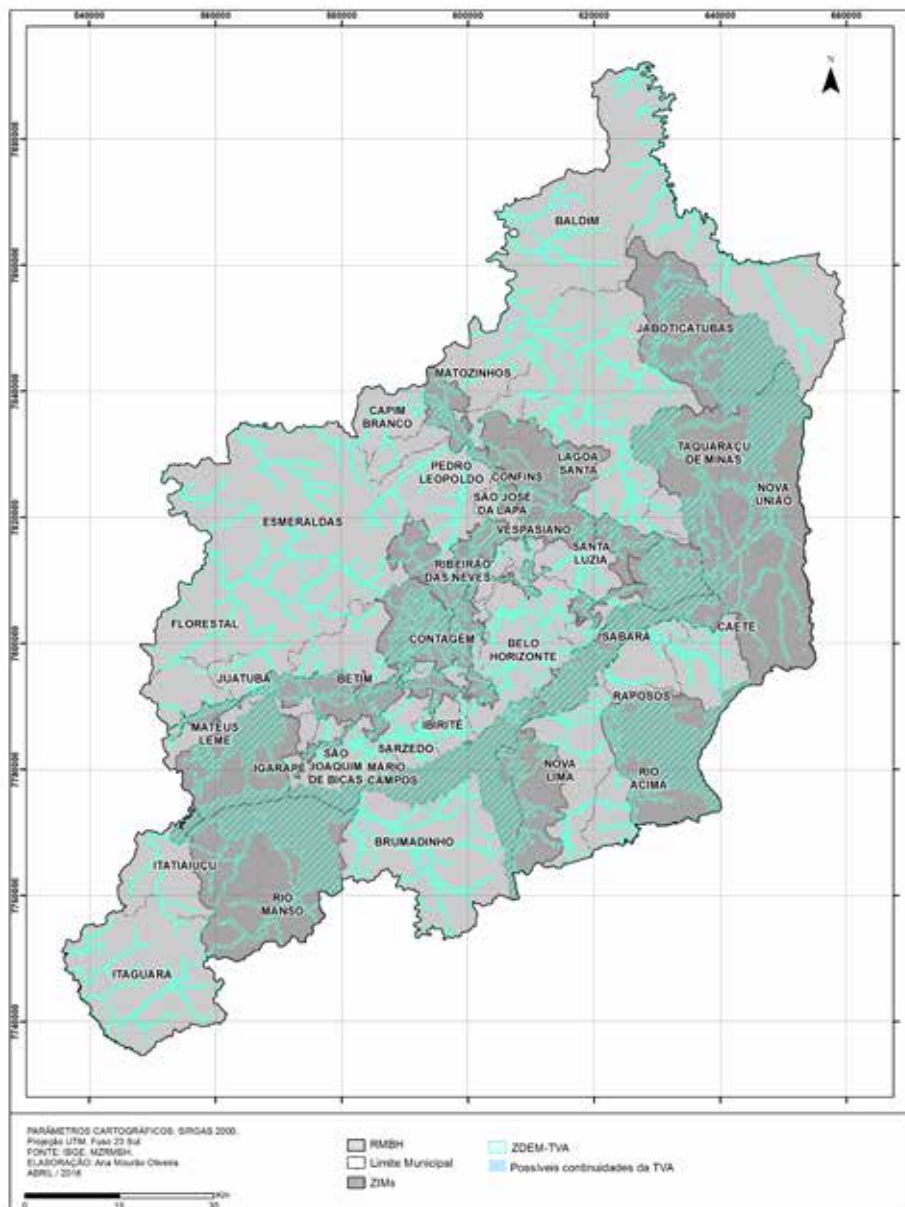


Figura 4. Mapa das Zonas de Interesse Metropolitano e da Trama Verde e Azul Metropolitana.
 Fonte: Adaptado de Oliveira (2019).

A oportunidade para desenvolver a ideia da TVA ocorreu a partir de 2016, durante a terceira fase do planejamento metropolitano, em que a mesma equipe da UFMG realizou a revisão dos planos diretores de 11 dos 34 municípios da RMBH, orientada pelas políticas do PDDI-RMBH e pelo MZ-RMBH. Nesse processo, a TVA ganhou força pela aproximação com as realidades municipais e se revelou um eixo de trabalho importante.

A potência da Trama Verde e Azul: a relação entre as águas e a agroecologia

Na revisão dos planos diretores municipais (PDs), diferentemente do MZ-RMBH, o detalhamento da TVA para cada município à luz da proposta metropolitana foi um dos objetivos oficiais, o que demonstra a força que a proposta ganhou ao longo do processo. Sua conotação política foi reforçada, tendo sido considerada nas diretrizes orientadoras da revisão dos PDs como uma “importante dimensão da reestruturação territorial, uma nova concepção a partir da qual a estrutura da região metropolitana pode ser pensada, visualizada e transformada” (Universidade Federal de Minas Gerais, 2016, p. 21).

O conjunto das proposições no âmbito municipal buscou auxiliar: no enfrentamento dos conflitos decorrentes da ocupação dispersa do território; na proteção das áreas de produção agrícola rurais e urbanas e no incentivo à produção agroecológica; na preservação e valorização do patrimônio cultural, natural, arqueológico e paisagístico; na viabilização de usos recreativos que valorizem os atributos ambientais do território; na promoção de circuitos de mobilidade ativa; no incentivo ao turismo ecológico e cultural; na democratização do acesso à áreas de interesse comum e na minimização dos riscos ambientais à ocupação.

Nessa etapa, a TVA teve seus parâmetros pormenorizados de forma a refletir as especificidades de cada lugar, as práticas que neles se inscrevem e as intenções levantadas por diferentes grupos nas esferas participativas. Dentro das possibilidades de um plano diretor, a

proposta da TVA teve como princípio o fortalecimento político e legal dos sujeitos coletivos e de suas práticas.

Para o detalhamento da proposta da TVA nos municípios, buscou-se identificar, além das áreas de proteção ambiental já reconhecidas, outras sugeridas pela população em função de sua importância para a dinâmica e a qualidade das águas; de seus atributos paisagísticos; dos usos comunitários já adotados ou desejados; das práticas agrícolas existentes; da presença de bens, espaços ou manifestações culturais; e dos desejos manifestos em relação a formas alternativas de mobilidade pelo município (Oliveira, 2019). Esse detalhamento foi realizado a partir de dados e informações oriundas das leituras técnicas e comunitárias, ocorridas em cada um dos 11 municípios. Foram realizadas visitas para maior compreensão e diálogo com atores locais sobre a realidade municipal e as possíveis convergências com a proposta da TVA, oficinas públicas com cartografia participativa e arenas de debates, além de reuniões da equipe técnica de composição multidisciplinar. Ao final, nos projetos de lei dos novos planos diretores, foram definidas as seguintes diretrizes da TVA:

- I - Promover a proteção e recuperação dos cursos d'água, das áreas de preservação permanente, das áreas livres com cobertura vegetal nativa ou cultivadas;
- II - Proteger a produção agrícola, em especial aquela realizada em pequena escala ou oriunda de agricultura familiar;
- III - Fomentar a produção agroecológica e os processos de transição dos modelos agrícolas convencionais para bases agroecológicas;
- IV - Proteger e valorizar o patrimônio cultural, natural, arqueológico, paisagístico e as áreas de manifestações e presença de bens culturais;
- V - Viabilizar usos recreativos diversificados no território municipal, valorizando seus atributos ambientais;
- VI - Promover a criação de circuitos de mobilidade ativa;
- VII - Estimular o turismo ecológico, rural e cultural;
- VIII - Minimizar os riscos ambientais;

IX - Viabilizar o acesso livre da população às áreas de interesse ambiental e social do município como os rios, suas margens, mirantes, lagoas, entre outras (Universidade Federal de Minas Gerais, 2019, p. 14).

Essas diretrizes se consolidam em torno da articulação de cinco elementos estruturantes: marcos ecológicos e paisagísticos; eixos fluviais e áreas de relevância hídrica; agriculturas; patrimônio cultural, natural e arqueológico; rede de acessibilidade e mobilidade ativa (Universidade Federal de Minas Gerais, 2018). Os lugares e as práticas socioespaciais relacionadas a cada um desses tópicos foram mapeados e orientaram a delimitação das áreas que constituíram a proposta da TVA em cada um dos municípios. A partir desse mapeamento, a TVA foi instrumentalizada nas minutas dos projetos de lei dos novos planos diretores por meio de zonas, propostas viárias e lugares de interesse cultural, conforme a Tabela 1.

As descrições especificadas na Tabela 1 refletem os esforços de compreensão e de regulamentação do território municipal e metropolitano sob uma perspectiva ampliada, para além de uma lógica da simples especialização funcional dos espaços. A valorização da agroecologia e a conservação das águas estão presentes em vários dos elementos da TVA adotados nos planos diretores.

Entre o zoneamento e os sobrezoneamentos que compõem a TVA, aqui merecem destaque especial a Zona de Proteção 1 (ZP-1), a Zona de Diretrizes Especiais – Trama Verde e Azul – Fluvial (ZDE-TVA-Fluv) e a Zona de Diretrizes Especiais – Trama Verde e Azul – Agroecologia (ZDE-TVA-Agroeco).

As áreas definidas como ZP-1, constituintes da TVA e da proposta mais ampla de reestruturação territorial dos municípios, contemplam nascentes, cursos d'água e outros atributos que contribuem para a preservação dos recursos hídricos. Sua delimitação foi definida pela presença de: parques, unidades de conservação, zonas municipais de preservação ambiental, marcos paisagísticos e ecológicos; áreas de preservação permanente (APP) de cursos d'água localizadas em área urbana; e áreas predominantemente não ocupadas que possuem atributos ambientais a serem protegidos ou recuperados.

Tabela 1. Instrumentos urbanísticos da Trama Verde e Azul nos 11 municípios.

Elemento	Descrição
Zona de Proteção 1 (ZP-1) Zoneamento	Áreas de proteção ambiental, cultural e paisagística. As possibilidades de ocupação e utilização ficam condicionadas ao cumprimento de parâmetros urbanísticos e diretrizes extremamente restritivos, com o objetivo de manter ou recuperar os atributos ambientais relevantes de interesse municipal e metropolitano que motivaram sua criação.
Zona de Diretrizes Especiais para Trama Verde e Azul – Fluvial(ZDE-TVA-Fluv) Sobrezoneamento	Áreas de relevância ambiental e uso social associadas à dinâmica hídrica e à manutenção dos ecossistemas. As possibilidades de ocupação e utilização são restritas àquelas de baixo impacto ambiental, às atividades agrícolas direcionadas à produção agroecológica, ao lazer, às atividades recreativas e ao turismo ecológico. Possuem diretrizes, políticas e instrumentos para a preservação ambiental, a recuperação de áreas degradadas e para viabilizar o livre acesso e apropriação por parte da população.
Zona de Diretrizes Especiais para Trama Verde e Azul – Agroecologia (ZDE-TVA- Agroeco) Sobrezoneamento	Áreas de produção agrícola existentes ou potenciais relevantes para a manutenção da segurança alimentar, nutricional e ambiental. Devem ser incentivadas práticas agroecológicas nessas áreas.
Zona de Diretrizes Especiais para Trama Verde e Azul – Cultural (ZDE-TVA- Cult) Sobrezoneamento	Áreas para proteção, valorização e salvaguarda de bens, atividades, ofícios e saberes de valor histórico, artístico, arquitetônico, arqueológico e paisagístico.
Zona de Diretrizes Especiais para Trama Verde e Azul – Territórios Minerários (ZDE-TVA-MIN) Sobrezoneamento	Áreas onde foram ou estão sendo exercidas atividades minerárias, que devem ser objeto de políticas e programas de recuperação de áreas degradadas quando terminada a atividade exploratória, viabilizando novos usos social e economicamente condizentes com as características do zoneamento onde se inserem e com as propostas da Trama Verde e Azul.
Lugares de interesse cultural Pontos mapeados	Bens, atividades, ofícios e saberes de valor histórico, artístico, arquitetônico, arqueológico, paleontológico e paisagístico que são ou devem ser protegidos e valorizados.
Vias parque linear Proposta viária	Proposta de vias de mobilidade ativa, associadas a áreas desocupadas e de relevância ambiental e/ou cultural. Incentiva-se a criação de parques lineares e percursos ecológicos, com equipamentos urbanos de lazer e recreação.
Vias pedonais ciclísticas Proposta viária	Proposta de vias de mobilidade ativa que favoreçam a conexão entre áreas urbanas e rurais habitadas, e articulem, juntamente com as vias parque linear, circuitos de interesse paisagístico, cultural e turístico.

⁽¹⁾Baldim, Capim Branco, Vespasiano, Nova União, Caeté, Sarzedo, São Joaquim de Bicas, Juatuba, Mateus Leme, Itatiaiuçu e Rio Manso.

Fonte: Adaptado de Universidade Federal de Minas Gerais (2018).

As ZPs-1 localizadas em zonas urbanas são orientadas a constituírem espaços livres, de uso comum, como parques, praças e outros espaços verdes. Além disso, vale ressaltar que a agricultura urbana e agroecologia conformam uma importante diretriz desse zoneamento, uma vez que direciona as atividades agropecuárias localizadas nessas áreas a serem obrigatoriamente agroecológicas. Essa abordagem da ZP-1 vai de encontro às tradicionais diretrizes de zoneamentos dessa natureza, uma vez que, na maioria das zonas de proteção ambiental com grande restrição de uso, as atividades agrícolas são proibidas tendo em vista os impactos que podem provocar. A incorporação do uso agroecológico, portanto, fortalece a promoção dessa prática nos municípios, alinhando a conservação ambiental aos usos sociais e ampliando as áreas que contribuem para a qualidade das águas e para a segurança alimentar.

Em relação aos sobrezoneamentos, a ZDE-TVA-Fluv se destaca pela relação direta com os cursos d'água. Essa foi delimitada a partir dos seguintes critérios: APP dos cursos d'água em zonas urbanas e rurais; e outras áreas reconhecidas pelo município e/ou pela população como importantes para a manutenção da dinâmica e da qualidade hídrica. Entre suas diretrizes estão a proteção do sistema hídrico, a articulação de instrumentos e políticas públicas para a recuperação de áreas degradadas, o incentivo ao uso dos espaços por sistemas agroflorestais, o fomento ao lazer e ao turismo ecológico, a constituição de percursos de mobilidade ativa e a priorização de soluções urbanísticas e de saneamento que mantenham os cursos d'água em leito natural e promovam o uso social da infraestrutura de macrodrenagem (Universidade Federal de Minas Gerais, 2019). Assim como a ZP-1, a ZDE-TVA-Fluv não impõe proibição aos usos agrícolas, mas os restringe a formas de manejo que resguardem o equilíbrio dos ecossistemas.

Já a ZDE-TVA-Agroeco se destaca por ter como principal diretriz orientadora a agroecologia. Para a sua delimitação, foram definidos os seguintes critérios: existência de produção agrícola próxima a aglomerados urbanos; identificação de produção agrícola próxima a cursos d'água; existência de iniciativas de práticas agroecológicas

ou em transição agroecológica; produção agrícola de destaque no município; existência de conflitos relacionados ao uso de agrotóxicos; e áreas consideradas potenciais para o desenvolvimento da produção agroecológica, devido à sua proximidade com outras em que há atividade agrícola ou por sua relevância ambiental. A definição desse sobrezoneamento para cada um dos municípios foi realizada a partir do mapeamento de áreas com práticas agrícolas realizadas pelo Grupo de Estudos em Agricultura Urbana AUÊ!-UFMG, em parceria com os técnicos locais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais (Emater-MG), e das informações levantadas nas oficinas participativas. Como instrumentos, foram utilizados softwares de geoprocessamento (principalmente o Google Earth) e bases cartográficas relacionadas às propriedades rurais (principalmente o Cadastro Ambiental Rural – CAR), aos recursos hídricos, às agriculturas identificadas e mapeadas e ao sistema viário.

Entre os objetivos da ZDE-TVA-Agroeco estão o fortalecimento da agricultura urbana, familiar e aquelas realizadas em pequena escala, o apoio à transição agroecológica e à constituição de Sistemas Participativos de Garantia (SPGs), o suporte à regularização ambiental das(os) agricultoras(es) e o incentivo ao turismo rural e agroecológico. Vale ressaltar que as áreas contempladas por esse sobrezoneamento configuram espaços prioritários para a execução da Política Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional e de Apoio à Transição Agroecológica proposta nos planos diretores, que buscou dialogar com as diretrizes das políticas metropolitanas indicadas pelo PDDI. Essa política estabelece programas para o apoio às atividades rurais, às atividades de abastecimento, à agricultura urbana e à promoção da qualidade de vida no meio rural.

A construção de um zoneamento que abordasse a temática da agroecologia baseou-se no propósito de visibilizar, promover e proteger as diversas práticas e experiências de agriculturas na RMBH que, como visto, são frequentemente consideradas de forma equivocada como irrelevantes, incompatíveis ou inviáveis. Tal objetivo se justifica pelo reconhecimento do potencial da agroecologia e das agriculturas para o desenvolvimento das economias locais, para a

proteção ambiental particularmente das águas, para o direito humano à alimentação adequada, o direito à cidade, à segurança alimentar e nutricional da população metropolitana, dentre outros benefícios, dado o caráter multifuncional das práticas e experiências.

Assim, intenciona-se fomentar os processos de transição agroecológica, tendo em vista a existência de um conjunto de agricultoras(es) metropolitanas(os) inseridas(os) em lógicas de produção convencionais que, em maior ou menor grau, necessitam de proteção frente às vulnerabilidades a que estão submetidos em diversos âmbitos. Do ponto de vista governamental, faltam incentivos, políticas públicas e ações específicas. Em relação às dinâmicas socioespaciais, as disputas de usos produtivos da terra tendem a favorecer determinados setores, como a mineração, a indústria e o mercado imobiliário. A incipiente articulação entre as(os) agricultoras(es) ainda demanda o fortalecimento, uma maior mobilização e a construção de valores e estratégias comuns, dentre outras ações coletivas metropolitanas. Nesse sentido, a criação de instrumentos urbanísticos, como os zoneamentos, favorece a territorialização de diretrizes e propostas que podem contribuir para a proteção da atividade agropecuária no contexto metropolitano, além de provocar reflexões, discussões e a construção de ações coletivas entre os diferentes atores que promovem a agroecologia nesse território.

Trama Verde e Azul nos territórios dos municípios metropolitanos

A Trama Verde e Azul, como já apresentado, é composta por diversos elementos que, na sua totalidade, articulam diferentes instrumentos de planejamento que delimitam áreas prioritárias e/ou exclusivas para a aplicação de suas diretrizes e políticas relacionadas. Para ilustrar o território das águas e sua relação com a agroecologia na RMBH, apresentam-se, a seguir, alguns casos de delimitação de TVAs municipais, com suas motivações e as dinâmicas do processo, em três municípios que tiveram seus planos diretores revistos entre 2016 e 2019.

A escolha desses exemplos se apoia na diversidade de contextos espaciais contemplados pelos zoneamentos ZP-1, ZDE-TVA-Fluv e ZDE-TVA-Agroeco e na conseqüente representatividade que assumem em relação ao território metropolitano. Tais casos destacam as relações complexas entre as definições de rural e urbano, por meio da problemática referente à delimitação do perímetro urbano, além de explicitar as dinâmicas associadas ao mercado imobiliário e à expansão do tecido urbano, à atividade minerária e à indústria, além das relações conflituosas e potenciais entre as questões hídrica e agropecuária. Os exemplos estão ilustrados por imagens que apresentam o limite municipal e o perímetro urbano, a proposta da TVA para todo o território municipal e recortes espaciais em que são detalhados os zoneamentos citados.

No processo de revisão desses planos diretores, para a delimitação das áreas contempladas pela TVA, a distinção feita pelo perímetro urbano entre zonas rurais e zonas urbanas não foi um critério determinante, e prevaleceu o objetivo de assegurar a continuidade da proposta na totalidade dos territórios municipais, com especial destaque ao reconhecimento da relevância da manutenção e ampliação de práticas agroecológicas dentro e fora do perímetro urbano. Como exemplo, na Figura 5, pode ser vista a proposta da TVA para todo o município de Capim Branco e uma área em detalhe, onde são apresentadas as agriculturas identificadas e os zoneamentos ZDE-TVA-Fluv e ZDE-TVA-Agroeco que contemplam áreas de propriedades agrícolas. Na Figura 5, também é possível notar que, mesmo algumas áreas densamente ocupadas, como a sede do município, estão incorporadas à TVA, com o propósito de atenuar os conflitos relacionados à expansão urbana, garantindo a proteção e a qualidade das águas e das agriculturas da região.

Na Figura 5, também é possível perceber a complexa relação entre as definições de rural e urbano no que se refere às agriculturas. Em muitos casos, essas práticas estão localizadas bem próximas ou em meio ao ambiente densamente construído, podendo ser conceituadas como práticas de agricultura urbana. Entretanto, é possível notar a

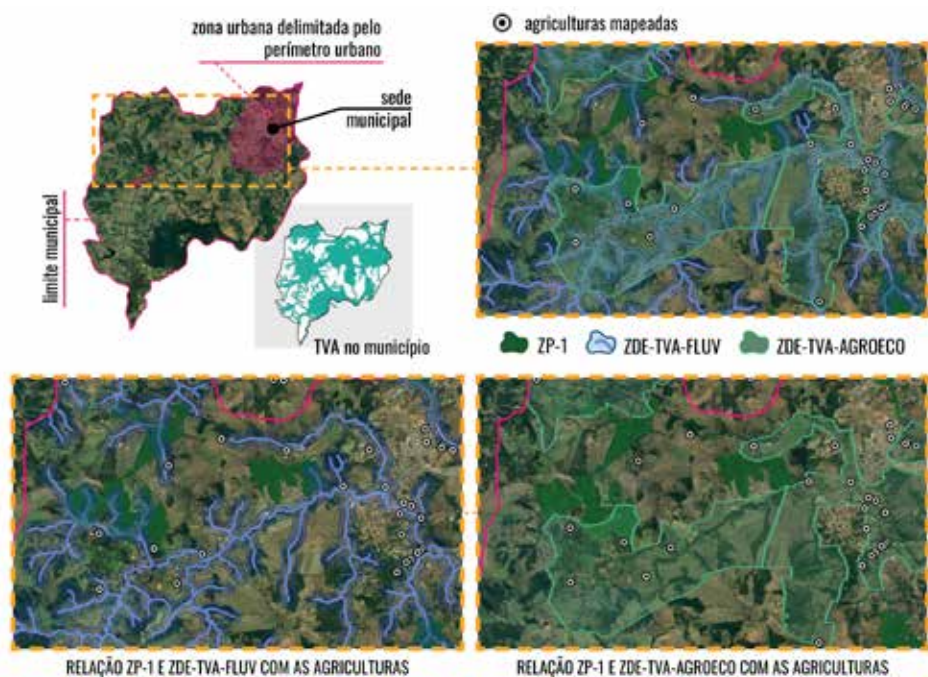


Figura 5. Trama Verde e Azul em Capim Branco, MG, e detalhamento da porção nordeste do município.

dispersão da mancha urbana pelo território e sua extensão, a partir de novos parcelamentos do solo. Tal dinâmica, por sua vez, exerce forte pressão sobre as agriculturas, as águas e a outros elementos da natureza. Nesse sentido, a TVA atua ao criar diretrizes e parâmetros urbanísticos com vistas a tornar a ocupação e os usos do território mais diversos, democráticos e compatíveis com as especificidades ambientais e culturais. Em muitos casos, contudo, tais diretrizes despertaram resistências locais, particularmente entre os proprietários de terras e no que diz respeito à redução de perímetro urbano¹.

Na área analisada, há vários sistemas orgânicos de produção agropecuária certificados por organismos credenciados no Ministério

¹ Vale destacar que os perímetros urbanos, ilustrados na sequência de imagens deste tópico, têm como base a proposta de serem mais enxutos e/ou coincidentes com os limites das áreas ocupadas. O perímetro urbano implica principalmente na definição de parâmetros e diretrizes de parcelamento e uso do solo, como tamanho dos lotes, coeficientes de aproveitamento (responsável pelo cálculo da área que pode ser construída e ocupada em determinado terreno), taxas de permeabilidade, dentre outros instrumentos urbanísticos. Por isso, a definição de perímetro urbano se desdobra em um intenso debate na esfera do planejamento territorial, em que diversos interesses estão em disputa.

da Agricultura e Pecuária (Mapa). Capim Branco é reconhecida pelo título de “cidade dos orgânicos”, e parte das iniciativas desse tipo estão localizadas muito próximas à sede do município. A delimitação da ZDE-TVA-Agroeco nessa região se baseou na presença de agriculturas em transição agroecológica e/ou orgânicas próximas dos cursos d’água e dos aglomerados urbanos. A proposição desse sobrezoneamento visa fortalecer a vocação agropecuária orgânica e incentivar a transição agroecológica, de forma que as práticas agrícolas sejam compatíveis com as áreas de interesse ambiental, especialmente com a conservação das águas e também compatíveis com as áreas urbanas.

Um outro caso interessante se refere ao município de Vespasiano. No processo de revisão do seu plano diretor, foi mantida a regulamentação anterior, que definia todo o território municipal como zona urbana. No zoneamento interno, contudo, as áreas com características de ocupação rural foram definidas como Zona de Proteção-2 (ZP-2), para a qual se propôs um coeficiente de aproveitamento mais baixo, uma taxa de permeabilidade mais alta (70% do terreno não ser construído) e um tamanho de lotes maior (lote mínimo de 10.000 m²), se comparado com os convencionalmente propostos para zonas urbanas. Tal fato demonstra que, em muitos casos, a definição do perímetro urbano não segue critérios técnicos coerentes com a realidade da ocupação do território, mas apoia-se em propósitos políticos, muitas vezes guiados pelos interesses do mercado imobiliário.

No município de Vespasiano, a TVA contempla: áreas de produção agropecuária, nas quais predominam sistemas convencionais de produção; os cursos d’água e suas margens; outras áreas de proteção ambiental e paisagística; as vias parque linear e pedonais ciclísticas propostas; e as áreas de relevância patrimonial e cultural.

Na Figura 6, são detalhadas as agriculturas e os zoneamentos ZDE-TVA-Fluv e ZDE-TVA-Agroeco para as regiões de Angicos (porção central do município) e de Morro Alto (ao sul), por apresentarem dinâmicas importantes associadas ao mercado imobiliário e à indústria.

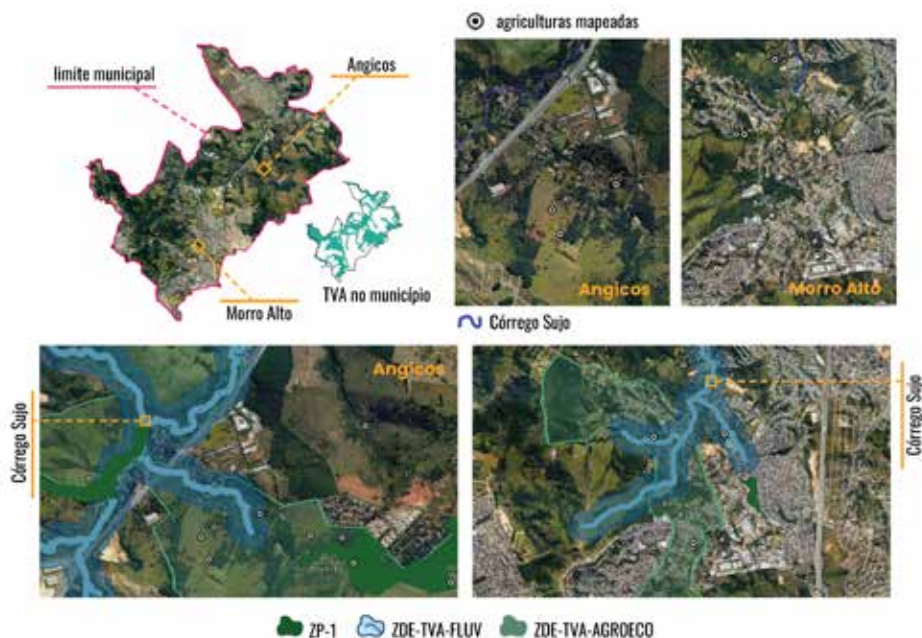


Figura 6. Trama Verde e Azul no município de Vespasiano, MG, e detalhamento da região de Angicos e Morro Alto.

Segundo o relatório de leitura técnica e comunitária de Vespasiano, elaborado no processo de revisão do Plano Diretor (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017b), Angicos é uma região histórica que já abrigou populações tradicionais. Essa região se destaca pela presença da produção agrícola convencional em pequena escala, por poucas áreas ocupadas (em geral industriais ou de chacreamentos) e pela grande extensão de áreas definidas como assentamentos irregulares, que apresentam pouco adensamento em relação à ocupação existente, cuja presença sinaliza a pressão da ocupação informal e a fragilidade da região frente a essa dinâmica (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017b). Nesse contexto, a proposta da TVA busca impedir o avanço do mercado imobiliário, incentivar a proteção ambiental, fomentar a agricultura urbana e a transição agroecológica das unidades produtivas e conter a pressão exercida pelos novos usos, especialmente o industrial.

Já em Morro Alto, destacam-se um distrito industrial, centralidades ligadas ao setor terciário e áreas de produção agropecuária. Nota-se, ainda, a expansão da área urbana conurbada com Belo Horizonte que, como apontado pela população, possui menor oferta de serviços públicos e piores condições da infraestrutura urbana. Portanto, além de ser uma das regiões mais populosas do município, Morro Alto se caracteriza por um alto nível de vulnerabilidade e, ao mesmo tempo, é reconhecida pelos seus atributos ambientais, principalmente no que diz respeito às águas, pela presença do Córrego Sujo.

O Córrego Sujo, um dos principais cursos d'água do município, já se destacou pela presença da pesca, mas, como o próprio nome sugere, atualmente se encontra poluído. Segundo os moradores, uma das causas seria a contaminação pelo esgotamento sanitário de Morro Alto, processo que tende a ser agravar com a construção de novos condomínios de apartamentos (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017b). A qualidade das águas também pode ser afetada pela atividade agrícola, já que a maioria dos sistemas de cultivo adotados na região baseia-se no uso de insumos químicos.

Nesse caso, a proposta da TVA pretende compor uma base legal de uso e ocupação do solo que possa auxiliar na transição dos sistemas produtivos agrícolas e regular os usos que impactam as agriculturas e as águas. Ainda que o município não tenha um papel histórico importante na produção e no abastecimento de alimentos na RMBH, a transição agroecológica dos sistemas produtivos locais poderia reposicioná-lo no contexto metropolitano, além de contribuir para a proteção e recuperação do solo e das águas (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017b).

O incentivo à produção agroecológica, tanto nas áreas mais construídas, como nas áreas menos adensadas do município (ressaltando-se as várias propriedades registradas no CAR), pode estar associada à conservação de áreas protegidas (Unidades de Conservação, Áreas de Proteção Especial e áreas verdes urbanas), a uma apropriação de espaços públicos pela comunidade local e mesmo reprodução dessas

práticas no ambiente doméstico, à conexão de fragmentos de vegetação nativa, ao uso produtivo e adequado de áreas residuais de parcelamento ou com restrição de uso e ao enfrentamento da vacância fundiária, que é bastante expressiva no município. Do ponto de vista dos recursos hídricos, a produção agroecológica promove a proteção de nascentes e margens de cursos d'água; o aumento da permeabilidade do solo e da área de infiltração de água, desde o âmbito doméstico até os espaços públicos; a captação de água de chuva e tratamento de água servida, diminuindo a demanda e o uso de água potável e a contaminação do lençol freático, por exemplo (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017b).

Por último, vale abordar o município de Mateus Leme. Nas áreas detalhadas na Figura 7, pode-se perceber a relação das atividades agropecuária e minerária com os recursos hídricos. Na porção sul do território, onde se encontram os distritos de Serra Azul, Alto da Boa Vista e Varginha, há forte presença da agricultura familiar (com predominância de sistemas produtivos convencionais, mas com algumas experiências e práticas agroecológicas), assim como de cursos d'água importantes para o município e para a RMBH. Aí também se encontra o manancial de Serra Azul, que cumpre um papel metropolitano importante pelo abastecimento de água de diversos municípios. Os conflitos com a atividade minerária (mineração de grafite na Serra de Itatiaiuçu e pilhas de rejeitos no distrito de Serra Azul) se baseiam principalmente nos impactos que afetam as águas – nascentes, cursos d'água e lençóis freáticos –, comprometendo a qualidade e a disponibilidade hídricas. Nessa região, as(os) agricultoras(es) locais vivenciam períodos de seca que são agravados pela atividade mineradora. Além da pressão exercida por essa atividade, o distrito de Serra Azul também tem sofrido com a expansão da urbanização sobre a zona rural na fronteira com o município de Igarapé, o que tem intensificado os conflitos na região (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017a).

A TVA proposta no município de Mateus Leme se apresenta, portanto, como um instrumento de enfrentamento dos atuais processos de degradação e esgotamento do solo e da água, bem como

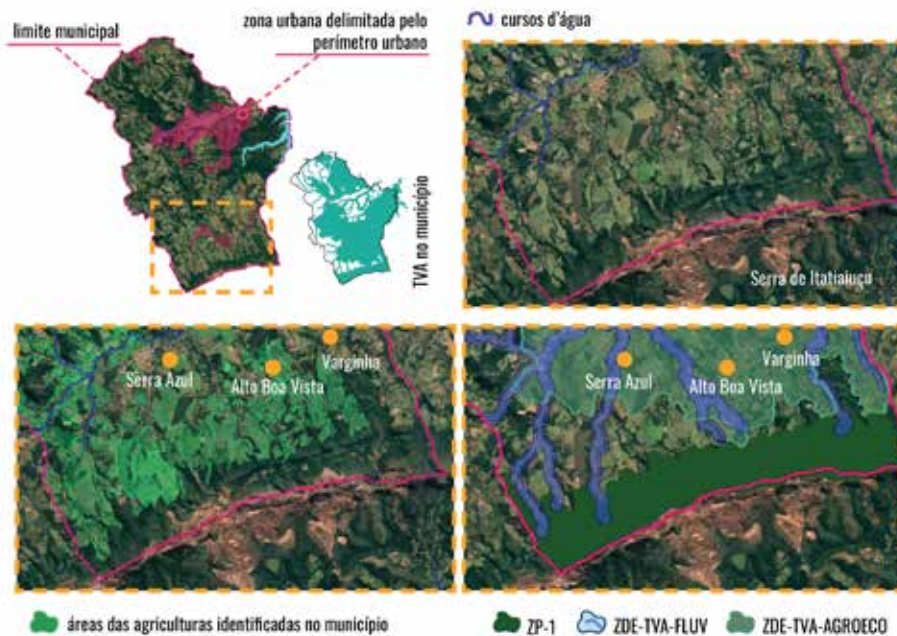


Figura 7. Trama Verde e Azul em Mateus Leme, MG, e detalhamento da porção sul do município.

da vulnerabilidade da população (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017a). Nesse sentido, ela exerce um papel importante ao delimitar áreas de proteção da produção agrícola e dos recursos hídricos, além de fomentar atividades culturais e recreativas para a população. Segundo o relatório de leitura técnica e comunitária de Mateus Leme (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017a), a proposta da TVA para o distrito de Serra Azul também pode propiciar o desenvolvimento de um turismo sustentável associado às práticas agroecológicas.

No que toca à relação da TVA com a atividade agropecuária em Mateus Leme, a proposta aponta caminhos alternativos para a reestruturação territorial do município, tanto em contextos mais urbanizados como nos espaços rurais, associados ao fortalecimento e à ampliação das práticas da agricultura urbana, da agricultura familiar e dos processos de transição agroecológica, articulados a outras iniciativas na RMBH (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017a). No mesmo

sentido, a conexão dos distritos municipais, especialmente de Serra Azul, com possíveis rotas de turismo rural e da agricultura familiar de base agroecológica, poderia contribuir para a construção de alternativas econômicas à atividade minerária e industrial (Universidade Federal de Minas Gerais, 2017a).

Vê-se, portanto, que a proposta da TVA para os municípios da RMBH apresenta instrumentos para potencializar a preservação das águas e a promoção das práticas e experiências agroecológicas, além de reforçar uma articulação entre esses elementos que tradicionalmente não ocupam posição central no ordenamento territorial: os rios e suas margens, as áreas livres com vegetação natural e as áreas de produção agropecuária.

Considerações finais

A experiência de planejamento participativo da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), desenvolvida entre os anos de 2009 e 2019 sob coordenação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), foi inovadora em muitos sentidos. Tratou-se de uma associação pioneira entre Estado e universidade na construção dos processos participativos de planejamento e de uma experiência arrojada no tratamento das temáticas urbana, rural e ambiental. No curso dessa experiência, a construção da proposta da Trama Verde e Azul (TVA), inicialmente na escala metropolitana, e depois na municipal, fomentou um exercício de imaginação sobre a reformulação do espaço metropolitano que demandou o reconhecimento das diferentes agriculturas da metrópole, a identificação dos variados e disputados territórios das águas da RMBH e a crítica sobre os limites e possibilidades das políticas ambientais vigentes. Esse exercício resultou tanto em propostas de instrumentos de regulação e ordenamento territorial (planos e minutas de leis estadual e municipais) como no fortalecimento e na construção de arranjos de mobilização social e participação política.

Na perspectiva do ordenamento legal, a abordagem da agroecologia na TVA compreendeu tanto as práticas agrícolas em espaços intraurbanos quanto nos espaços rurais, indicando um caminho inovador para lidar com as definições de rural e urbano. Como se verifica nos exemplos dos municípios de Capim Branco, Vespasiano e Mateus Leme, a Zona de Diretrizes Especiais – Trama Verde e Azul – Agroecologia (ZDE-TVA-Agroeco) e a Zona de Diretrizes Especiais – Trama Verde e Azul – Fluvial (ZDE-TVA-Fluv) foram projetadas por todo o território municipal com vistas a fortalecer as práticas agroecológicas existentes e a fomentar a transição daquelas realizadas sobre bases convencionais, assim como incentivar o uso de sistemas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas. Esses exemplos contribuem para explicitar a potência da discussão articulada sobre as questões urbana, rural e ambiental (principalmente sua dimensão hídrica) e também para ressaltar a importância da incorporação da temática da agroecologia na construção do planejamento municipal e metropolitano.

A efetiva concretização da TVA, no entanto, dependerá da estruturação institucional dos governos locais, regional e estadual, e de decisões políticas que, no Brasil, se submetem a uma sazonalidade eleitoral, o que, por sua vez, implica na necessidade de uma repactuação quadrienal dos propósitos do planejamento. Essas decisões dizem respeito a lógicas sociais e de mercado que não passam necessariamente pela legislação e, muitas vezes, envolvem interesses orientados mais pelo capital imobiliário do que por questões ambientais, de moradia ou de abastecimento de água e alimento. É preciso ter em vista que o espírito transformador da TVA reside justamente nesses usos atualmente de pouco interesse para o capital – como a agricultura urbana, agricultura familiar, a agroecologia e a economia solidária –, que são também periféricos no âmbito do planejamento estatal tradicional e demandam constante pressão política para permanecerem na agenda pública.

Por esse motivo, para que alcance seus objetivos, a construção da TVA precisa ser um processo permanente, o que demanda que os arranjos de mobilização social e participação política fomentados

e fortalecidos pela discussão da TVA perseverem e estejam sempre em atualização. Somente a articulação política dos atores ligados à construção da metrópole, às suas águas e às suas agriculturas poderá transformar a agroecologia urbana numa práxis capaz de efetivamente reestruturar o espaço da metrópole em bases ecologicamente adequadas, economicamente viáveis e socialmente justas.

Referências

ALMEIDA, D. A. O. de. **Isto e aquilo**: agriculturas e produção do espaço na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). 2016. 438 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 11 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 2, 13 jan. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-018/2015/Lei/L13089.htm. Acesso em: 20 set. 2019.

COSTA, H. S. de M.; MENDONÇA, J. G. de. Novidades e permanências na produção do espaço da metrópole: um olhar a partir de Belo Horizonte In: OLIVEIRA, F.; CARDOSO, A. L.; COSTA, H. S. de M.; VAINER, C. B. (org.). **Grandes projetos metropolitanos**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2012. p. 46-65.

EUCLYDES, A. C. P. **A hipótese otimista**: dialética e utopia das áreas verdes, das áreas protegidas e da trama verde e azul. 2016. 237 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

IBGE divulga as estimativas de população dos municípios para 2018. **Agência IBGE Notícias**, Rio de Janeiro, 29 ago. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22374-ibge-divulga-as-estimativas-de-populacao-dos-municipios-para-2018>. Acesso em: 15 ago. 2019.

MAGALHÃES, F. N. C.; TONUCCI FILHO, J. B. M.; ARAÚJO, R. P. Z. de; COSTA, H. S. de M. Em busca de rearranjos metropolitanos: uma discussão crítica da proposta de reestruturação territorial do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 15., 2012, Diamantina. **Anais...** Diamantina: Cedeplar/UFMG, 2012. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/320880795_Em_busca_de_rearranjos_metropolitanos_uma_discussao_critica_da_proposta_de_reestruturacao_territorial_do_Plano_Diretor_de_Developmento_Integrado_da_RMBH. Acesso em: 20 mar. 2021.

OLIVEIRA, A. M. **A trama verde e azul: transitando entre a abstração e a experiência urbana**. 2019. 289 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SANTOS, M. O território e o saber local: algumas categorias de análise. **Cadernos IPPUR**, Ano XIII, n. 2, p. 15-26, 1999.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

TONUCCI FILHO, J. B. M.; MAGALHÃES, F. N. C.; OLIVEIRA, A. M. de; SILVA, H. Estrutura produtiva e mercado de trabalho na Região Metropolitana de Belo Horizonte: formação histórica e perspectivas contemporâneas. In: ANDRADE, L. T.; MENDONÇA, J. G. de; DINIZ, A. M. A. (org.). **Belo Horizonte: transformações na ordem urbana. Metrôpoles: território, coesão social e governança democrática**. Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Metrôpoles, 2015. p. 49-87.

TUPY, I. S.; ALMEIDA, D. A. O.; MELGAÇO, L. Notas sobre a produção agrícola na Região Metropolitana de Belo Horizonte: para além da irrelevância, inviabilidade e incompatibilidade. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, out. 2015. Disponível em: <http://www.abaagroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/20039>. Acesso em: 20 set. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Plano Metropolitano – Macrozoneamento RMBH. Produto 2: Avaliação das tendências recentes da dinâmica territorial da RMBH e identificação preliminar das Zonas de Interesse Metropolitano**. Belo Horizonte, 2014a. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 mar. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Plano Metropolitano – Macrozoneamento RMBH. Produto 3: Avaliação dos marcos normativos e projetos estruturantes federais, estaduais e municipais referentes ao ordenamento territorial da RMBH**. Belo Horizonte, 2014b. Disponível em: <http://rmbh.org.br/pt-br/repositorio/temas/mz-rmbh>. Acesso em: 3 set. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Processo de revisão – Plano Diretor – Vespasiano. Produto 1: Relatório do processo de formação dos grupos de acompanhamento e dos lançamentos dos processos de revisão dos planos diretores**. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Processo de revisão – Plano Diretor – Mateus Leme. Produto 6: Relatório da leitura técnica de Mateus Leme**. Belo Horizonte, 2017a. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Processo de revisão – Plano Diretor – Vespasiano. Produto 6:** Relatório da Leitura Técnica de Vespasiano. Belo Horizonte, 2017b. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Processo de revisão – Plano Diretor – Vespasiano. Produto 8:** Proposta de estrutura territorial de Vespasiano. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Processo de revisão – Plano Diretor – Vespasiano. Produto 9:** Minuta do projeto de lei do Plano Diretor de Vespasiano. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários:** relatório final. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 20 out. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS; PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MINAS GERAIS. **Proposta de estudos referenciais e elaboração de estratégias de ação para o planejamento do desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte:** marco teórico-metodológico e síntese dos estudos setoriais (relatório parcial). Belo Horizonte, 2010. Disponível em: www.rmbh.org.br. Acesso em: 15 ago. 2021.

WEZEL, A.; BELLON, S.; DORE, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy for sustainable Development**, v. 29, n. 4, p. 503-515, Dec. 2009. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00886499/document>. Acesso em: 20 out. 2021.

Capítulo 11

Conservação de solo e água em agroecossistemas cafeeiros

A experiência do Programa Certifica Minas Café

Ricardo Tadeu Galvão Pereira
Bernardino Cangussu Guimarães
Julian Silva Carvalho
Antônio Fernando Teixeira





Introdução

O café arábica é um símbolo da agricultura de Minas Gerais. O estado é o maior produtor do país, responsável por aproximadamente metade da safra nacional. Em 2022 foram produzidas 50,9 milhões de sacas em uma área de aproximadamente 2,2 milhões de hectares (Conab, 2022). O café é um item importante na economia do estado de Minas Gerais e respondeu por 34,2% do valor bruto da produção agrícola de 2020 com recursos da ordem de 21,4 bilhões de reais (Minas Gerais, 2021). Entretanto, a importância da cafeicultura não é apenas econômica. A atividade também exerce importante papel social, é fonte de emprego e renda para milhares de agricultores familiares e trabalhadores rurais (Bliska et al., 2011).

Os cafés de Minas Gerais se distinguem pela diversidade de sabor e aroma, pois, devido ao tamanho e diversidade, o estado conta com variações de clima, altitude e de sistemas de produção que refletem na qualidade do café. As diferentes características permitem conquistar os mais diversos clientes do mercado nacional e mundial.

Mas há também problemas relacionados à cafeicultura. Minas Gerais, assim como o restante do Brasil, teve grande parte de suas áreas com Mata Atlântica e Cerrado desmatadas, dentre outros motivos, para a implantação da cafeicultura. Incentivar os agricultores e técnicos a rever sua relação com o meio ambiente e a agir na sua

conservação e recomposição, bem como a utilizar os insumos de forma adequada e consciente, torna-se essencial para reverter o atual quadro de degradação ambiental.

As principais regiões produtoras de café em Minas Gerais são também áreas estratégicas para a conservação da água, do solo, da fauna e flora, como: as regiões da Serra da Mantiqueira, no Sul de Minas; da Serra do Caparaó e Brigadeiro, nas Matas de Minas; e da Serra da Canastra. As ações ambientais implementadas na cafeicultura dessas regiões produzem forte impacto nesses ambientes e na vida das pessoas. Para a manutenção, melhoria e ou recuperação ambiental, em equilíbrio com as dimensões econômica e social, a inserção das propriedades rurais no elenco das políticas públicas da cafeicultura do estado é fundamental e estratégica.

Com base no reconhecimento dos princípios e fundamentos da sustentabilidade, no ano de 2006, a Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária e Abastecimento, por meio de suas vinculadas Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), desenhou um programa, intitulado Certifica Minas Café, capaz de, efetivamente, atuar de forma sustentável na cafeicultura praticada em Minas Gerais. Esse programa utiliza um sistema de verificação da efetividade das mudanças introduzidas nos processos produtivos e na propriedade rural como um todo. A metodologia empregada deveria servir de exemplo a outros cafeicultores, ser multiplicado, ampliado e aperfeiçoado.

O Programa Certifica Minas Café objetiva incentivar a melhoria contínua do sistema produtivo, saindo de uma gestão convencional, com foco apenas na produção, para uma visão holística da propriedade, que busca uma interação maior com o ambiente, melhorando as condições de produção, as condições sociais e a conservação ambiental, focando principalmente na conservação do solo e da água.

Em cenário de mudanças climáticas, essa interação se torna muito necessária. As alterações climáticas podem afetar severamente

a cultura do cafeeiro. Estudos sobre mudanças climáticas indicam que um aumento de 3 °C na temperatura global reduziria o potencial de cultivo das áreas destinadas ao plantio de café de 70% a 75% para 20% a 25%. (Assad; Pinto, 2008).

Para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, o programa Certifica Minas Café vem implementando ações preventivas nas propriedades rurais. O caráter público do programa proporciona aos agricultores e à sociedade a segurança de que as ações de caráter social, econômica e ambiental estão sendo conduzidas dentro dos princípios da legalidade e também das boas práticas. O seu caráter inovador tem propiciado ampla adesão por parte dos agricultores que reconhecem o sucesso do programa na direção de uma agricultura sustentável. Para isso, a promoção de técnicas de transição agroecológica e da construção de conhecimentos que vislumbre agroecossistemas mais equilibrados é necessário.

O programa Certifica Minas Café é uma política pública de universalização da assistência técnica e extensão rural e trabalha com grande diversidade de agricultores. Os fatores são variáveis, tais como o tamanho das propriedades, os sistemas de produção, os biomas, entre outros. O programa objetiva a adoção de práticas conservacionistas no desenho e redesenho dos agroecossistemas cafeeiros, visando uma construção contínua do conhecimento entre os técnicos e cafeicultores que dê condições para o avanço em sistemas de produção mais equilibrados. Embora o programa não tenha como objetivo geral a promoção da agroecologia, a sua metodologia se mostrou bastante promissora nos processos de transição agroecológica das propriedades.

Gliessman e Rosemeyer (2010) apontaram quatro níveis no processo de transição agroecológica. Para o Programa Certifica Minas Café, esses níveis são úteis, já que eles indicam a necessidade de aumentar a eficiência e eficácia das práticas agrícolas convencionais, a fim de reduzir o consumo e a utilização de insumos dispendiosos, escassos ou ambientalmente prejudiciais (nível 1); substituir insumos e práticas agrícolas convencionais por práticas alternativas (nível 2);

redesenhar o sistema agroecológico, para que ele funcione com base em um novo conjunto de processos e relações ecológicas (nível 3); restabelecer uma conexão mais direta entre os produtores e consumidores, com o objetivo de recuperar uma cultura da sustentabilidade que leve em conta as interações entre todos os componentes do sistema alimentar (nível 4).

A cultura do cafeeiro, caso seja de interesse do agricultor, possibilita avançar nos processos de transição, pois, se bem conduzida, mesmo as lavouras convencionais, possuem grande potencial de conservação dos solos, com impacto positivo nos recursos hídricos. As menores perdas de solo e água em lavouras conduzidas sob manejo conservacionistas são amplamente conhecidas (Prezotti et al., 2000; Guimarães et al., 2015). Perdas de água e nutrientes substancialmente menores foram relatadas em lavouras do Espírito Santo e das Matas de Minas, onde a cobertura do solo foi mantida e a lavoura conduzida com alguma espécie de arborização ou em sistemas agroflorestais (Franco et al., 2002; Thomazini et al., 2012). Na região de Barra de Choça, BA, Soares (2016) apontou que, com o manejo adequado do solo, como as práticas conservacionistas, a cafeicultura contribui para a conservação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Na mesma região, entretanto, Rocha (2016) indicou que a cultura do cafeeiro instalada em locais inadequados, como topo de morro e área de recarga, contribui para a degradação dos recursos hídricos, inclusive com redução de vazão de cursos d'água.

Nessa perspectiva, o Certifica Minas Café busca a adoção de práticas conservacionistas no desenho e redesenho dos agroecossistemas cafeeiros, visando uma construção contínua do conhecimento entre os técnicos e cafeicultores, que cria condições para o avanço em sistemas de produção mais equilibrados.

Metodologia de trabalho do Certifica Minas Café

A sistematização de uma metodologia de trabalho direcionada a ações de preservação ambiental foi fundamental para implementação

de ações efetivas de conservação de solo e água na cafeicultura de Minas Gerais. Para isso, ao longo dos anos, a Emater-MG, por meio do Certifica Minas Café, desenvolveu uma série de opções técnicas, validadas pelos agricultores, que se mostram eficientes na conservação do solo e da água. Essas compõem um portfólio disponibilizado às equipes técnicas de trabalho do programa e aos agricultores.

Para atuação no programa, foi criado pela Emater-MG um programa de qualificação continuada dos técnicos, no qual, ao menos, duas vezes por ano, os técnicos se reúnem e passam por treinamento conduzido de forma participativa. Nesses treinamentos, a metodologia e cada técnica ou procedimento a ser implementado são amplamente debatidos. Os momentos de treinamento incluem também visitas a propriedades nas regiões produtoras, de modo que a construção do conhecimento se dê em interação com e entre os agricultores. Os intercâmbios de conhecimento de técnicos de todos os biomas do estado, onde a cafeicultura se encontra, possibilitam o sucesso do programa.

Metodologias de diagnóstico: identificação da situação dos recursos hídricos da propriedade

Entrevista estruturada

A entrevista é um procedimento formal quando se trata de programa de certificação. Na entrevista, um roteiro orienta, de acordo com as exigências da certificação, os itens a serem verificados. No caso do Programa Certifica Minas Café, o roteiro, ou checklist, contém 16 temas. A água é abordada em diversos temas. Os temas são: lavoura, área de cultivo, controle de pragas, doenças e mato, irrigação, colheita e pós-colheita, rastreabilidade, responsabilidade ambiental, legislação ambiental, conservação do solo, conservação das águas, conservação do ar, redução das emissões dióxido de carbono (CO₂) e do uso de energia, conservação da biodiversidade, destinação adequada de resíduos, responsabilidade social, capacitação e gestão da propriedade.

Dentro de cada tema, são feitas perguntas chaves, chamadas de normas, que apresentam seus critérios de cumprimento. Para exemplificar, na Tabela 1 há algumas normas e os critérios de cumprimento que apresentam relação com o item água.

Das 102 normas do programa, 40% estão relacionadas diretamente ao tema conservação da água e do solo. Desde a criação do programa, o caráter de abordagem consistentemente conservacionista dos aspectos hídricos compõe hoje um dos slogans do programa “Protetor das águas”. A necessidade deste slogan ficou ainda mais evidente com crise hídrica de 2014/2015.

Tabela 1. Exemplo de temas, normas e critérios de cumprimento do Programa Certifica Minas para verificações durante as visitas às propriedades.

Tema	Norma	Critério de cumprimento
Lavouras	A fertilidade do solo deve ser aferida	Constatação de que todos os talhões ou glebas tenham resultados de análise de solo emitido por laboratório. A análise química do solo deverá ser feita, pelo menos, a cada 2 anos
	Análises foliares são recomendadas	Constatação da existência de no mínimo um resultado anual de análise foliar por propriedade
	Recomendações de calagem e adubações de solo devem ser baseadas em análises laboratoriais	Constatação da existência de laudo de recomendação técnica baseado em análises laboratoriais, datado, assinado por profissional credenciado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea), constando do respectivo número de registro
	As adubações foliares devem ser baseadas em recomendações técnicas	Constatação da existência de laudo de recomendação técnica, datado, assinado por profissional credenciado junto ao Crea, constando o respectivo número de registro
	A calagem deve ser feita segundo recomendação técnica	Constatação da conformidade dos registros com a recomendação técnica
	A adubação de solo deve ser feita segundo recomendação técnica	Constatação da conformidade dos registros com a recomendação técnica
	O uso de adubo orgânico, quando possível, deve ser feito	Constatação da existência de registro de aplicação, entrevista ou visual

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tema	Norma	Critério de cumprimento
Irrigação	É obrigatória a Outorga de água ou Protocolo	Existência de Outorga ou Protocolo, dentro do prazo de validade
	O sistema de irrigação deve ser operado por pessoas treinadas	Existência de certificado ou declaração do treinamento e entrevista com o responsável
Colheita e pós-colheita	As operações de irrigação devem ser registradas por setor, lâmina de irrigação, data e operador	Existência de registro por setor, lâmina de irrigação, data e operador
	A água de entrada nos processos de pós-colheita por preparo via úmida deve atender a padrões mínimos de contagem de coliformes fecais	Comprovação de que a água atende a padrões mínimos de contagem de coliformes fecais. A análise da água deverá ser feita pelo menos a cada 2 anos
Legislação ambiental	A propriedade deve atender à legislação ambiental	Comprovação da existência de certidão de não passível ou autorização ambiental ou licenciamento ambiental ou protocolo
	Novos plantios de café não poderão ser implantados em áreas de preservação permanente (APP), salvo em caso de uso consolidado anterior a 22/07/2008, conforme Lei nº 12.651 de 25/5/2012 (Novo Código Florestal)	Existência de mapa ou croqui ou fotografia aérea ou de satélite da propriedade, identificando os talhões e glebas. Verificar o histórico dos plantios de café e verificar visualmente as áreas novas
Conservação das águas e solo	A propriedade deve ter o Cadastro Ambiental Rural (CAR)	Existência do protocolo de cadastramento ambiental rural
	Nas lavouras de café, a conservação do solo deve ser eficiente	Constatação do uso de práticas de conservação do solo nas lavouras de café
	Nas demais áreas da propriedade, a conservação do solo deve ser eficiente	Constatação do uso de práticas de conservação do solo nas demais áreas da propriedade
	O manejo do mato deve ser feito empregando-se técnicas adequadas	Constatação visual e registros do uso de práticas culturais (roçada, capina manual, controle químico, entre outros)
	As fontes de água devem estar identificadas em mapa ou croqui da propriedade	Existência de mapa ou croqui ou fotografia aérea ou de satélite da propriedade, identificando fontes de água. Poderá ser utilizado o mesmo mapa ou croqui

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tema	Norma	Critério de cumprimento
Conservação das águas e solo	O produtor deve adotar práticas de proteção das nascentes	Comprovação de medidas de proteção das nascentes, por observação visual
	Nos topos de morro, considerados áreas de recarga, devem ser adotadas medidas que favoreçam a infiltração de água	Deve estar com vegetação que favoreça a absorção de água. Não deve estar com o solo desnudo, pastagem degradada e sinais evidentes de escoamento superficial de água
	É proibido drenar brejos ou áreas alagadiças, salvo com autorização do órgão competente	Constatação de que não houve drenagem de brejos ou áreas alagadiças, salvo com autorização do órgão competente. Comprovação visual e entrevista e ou documental
	Conforme a Lei nº 12.651, de 12 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), ficam proibidas, a partir de 22/07/2008, intervenções nos cursos d'água, como barragens ou desvios, salvo com autorização do órgão competente	Constatação de que não houve intervenções, como barragens ou desvios de cursos d'água, salvo com autorização do órgão competente. Comprovação visual e entrevista e ou documental
	Agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes) não podem ser manuseados em locais que ofereçam risco de contaminação das fontes de água	Constatação de que não houve manuseio de agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes) em locais que ofereçam risco de contaminação das fontes de água. Comprovação por entrevista e visual
	Os produtores devem ser orientados sobre medidas de preservação das águas, sua importância e riscos de contaminação	Verificação documental ou entrevista
	A água dos processos de pós-colheita deve ser reutilizada (recirculada)	Comprovação visual das instalações de reutilização (recirculação) da água e entrevista
	A água residuária proveniente da lavagem do café (via seca) deve ter destino adequado	Comprovação da existência de mecanismo de manejo ou tratamento da água residuária da lavagem do café (via seca), por verificação visual ou projeto
	Resíduos provenientes do processamento via úmida do café devem ter destino adequado	Comprovação da existência de mecanismo de manejo ou tratamento de resíduos, por verificação visual

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tema	Norma	Critério de cumprimento
Destinação adequada de resíduos	O lixo gerado na propriedade deve ser recolhido e estar disposto de forma adequada	Comprovação do acondicionamento do lixo em local protegido e identificado Se o recipiente de disposição (lixeiras identificadas) for aberto, deverá estar em local coberto; se for fechado com tampa, poderá ficar ao ar livre
	Resíduos poluentes provenientes de atividades agropecuárias devem ser destinados adequadamente	Comprovação visual ou documental do tratamento ou utilização dos resíduos poluentes das demais atividades agropecuárias
	Resíduos de esgoto doméstico devem ter tratamento adequado	Comprovação do uso de fossa séptica. Poderá ser utilizado outro tratamento (fossa biodigestora, filtros, etc.), desde que recomendados por entidade oficial
Responsabilidade social	Devem ser adotadas medidas de prevenção à ocorrência do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	Comprovação visual da ausência de ambientes que sejam favoráveis à proliferação do <i>Aedes aegypti</i> na propriedade

O checklist do programa é dinâmico e passa por revisões periódicas, de acordo com as necessidades de atendimento às legislações, à sociedade e ao ambiente. Um exemplo de alteração do checklist foi a inclusão de um item relacionado ao controle do mosquito *Aedes aegypti*, para atender questões de saúde pública. Em 2017, com aumento de casos do mosquito no meio urbano e rural, o comitê gestor do programa decidiu incluir este item no programa. Assim os técnicos passaram a levar aos agricultores informações sobre o controle do mosquito, que tem sua fase larval desenvolvida na água, ajudando a reduzir a incidência das doenças nas comunidades.

Caminhada transversal

A caminhada transversal é uma metodologia participativa descrita por Ruas (2006) e que se mostra muito eficiente nas regiões de cafeicultura de montanha. A técnica constitui-se em caminhar pelo

terreno, preferencialmente em sentido transversal, de modo que todo o perfil dele seja percorrido, das cotas mais baixas às superiores. Caso a visita seja inicial, o técnico deve ter à mão dispositivo para coleta das coordenadas geográficas, prancheta e máquina fotográfica, para registrar cada detalhe do percurso do terreno. Nesse momento, o técnico deverá buscar interação constante com o agricultor, ouvindo-o atentamente. Aspectos como histórico do uso de recursos hídricos, volume de água de nascentes e córregos devem ser abordados. A caminhada transversal também é um bom momento para levantar o destino e tratamento dos efluentes domésticos. O uso dessa técnica permite uma interação mais informal entre o técnico e agricultor e facilita a coleta de informações, o que é bom para o programa de certificação.

Mapeamento participativo

Os croquis de campo são elaborados pelo agricultor em conjunto com o técnico, utilizando a metodologia de mapeamento participativo. Neste, o agricultor faz um desenho, destacando os recursos hídricos da propriedade. O técnico, posteriormente, faz o georreferenciamento desses recursos, usando receptores de GPS ou por meio do programa Google Earth®.

Imagens de satélite

O uso de imagens de satélite, principalmente do programa Google Earth®, tornou-se uma ferramenta importante no planejamento das ações de conservação dos recursos hídricos. Com o uso dessa plataforma, agricultor e técnico podem visualizar aspectos dos recursos hídricos de forma simples e imediata, gerando mapas com bom nível de detalhamento. Atualmente, os técnicos do programa utilizam também com o aplicativo MAPinr®, que permite a geração dos mapas no campo, com dispositivos móveis, no caso do programa, com tablets. Todos esses recursos permitem a formação de um banco de dados de arquivos no formato .kml (Figura 1).



Figura 1. Imagens de satélite utilizadas no Programa Certifica Minas Café: evolução de área de preservação permanente dos anos de 2010 a 2019 (A e B); exemplo de tela de aplicativo utilizada em planejamento de recuperação de recursos hídricos em área de preservação permanente (C).

Lançamento do checklist e geração do relatório de situação atual

Após o diagnóstico ou simultaneamente a ele, é preenchido o checklist do programa. Assim, se a propriedade cumpre o item, ela recebe nota 1, se não, nota 0. Os itens são ainda classificados como obrigatórios, restritivos e recomendáveis. Os itens recomendáveis devem ser cumpridos, porém podem ser negociados com prazos maiores, o que não impede que o agricultor receba o certificado naquele ano. Os itens restritivos devem ser executados em prazos mais curtos, pois apresentam maior peso na avaliação da propriedade. Os itens obrigatórios impedem a certificação da propriedade. Após o preenchimento, o técnico pode realizar uma filtragem na planilha, para verificar quais itens precisam ser trabalhados. A planilha utilizada no

checklist está sendo desenvolvida há 10 anos, e sua estrutura permite uma fácil detecção dos pontos críticos com relação ao bem água¹.

No momento de avaliação das características dos recursos hídricos da propriedade, é fundamental que técnico e agricultor estabeleçam uma relação horizontal para percepção do ambiente e das ações a serem tomadas. Esse posicionamento se faz necessário para que o processo de construção do conhecimento sobre a água tenha a contribuição tanto dos agricultores, que possuem amplo conhecimento e experiência sobre o ambiente, quanto dos técnicos, dos quais espera-se a facilitação no entendimento das técnicas de conservação a serem aplicadas.

Para a execução das atividades, é importante a construção de um cronograma de ação que leve em consideração os aspectos econômicos, sociais e políticos. Normalmente são negociadas, para execução inicial, atividades que demandam poucos recursos econômicos ou que estão trazendo prejuízos, como, por exemplo, destino inadequado de resíduos de criação de animais. Os itens de maior complexidade ou que demandam maiores recursos são negociados com prazos maiores.

Na negociação das ações, existem exemplos nos quais o técnico atua como agente de desenvolvimento comunitário. Assim, várias ações coletivas foram desenvolvidas na busca da melhoria da qualidade ambiental de comunidades, tais como: organização de coleta de lixo rural, compra coletiva de materiais de construção para construção de fossas e mutirão para sua construção, criação de programas municipais de conservação de estradas, entre outras.

Execução das ações

Na execução das ações acordadas, o acompanhamento técnico é primordial para a obtenção de resultados positivos. Neste acompanhamento, são utilizados dias de campo e reuniões de assistência técnica e extensão rural (Ater) coletiva e individuais. Como parte das ações, encontra-se a implantação das técnicas de conservação da água e do solo, constituintes do portfólio. Algumas delas serão descritas a seguir.

¹ Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/certificaminas/website>.

Técnicas de conservação da água e do solo

Avaliação da capacidade de uso do solo

A avaliação da capacidade de uso do solo pode ser de grande importância na conservação do solo e da água, mas nem sempre é considerada no planejamento das atividades nos agroecossistemas. Dentro do Programa Certifica Minas Café, as equipes utilizam a metodologia de caracterização de Unidade de Paisagem descrita por Fernandes et al. (2013). Essa metodologia consiste na integração e no estabelecimento das correlações das variáveis ambientais: geologia, relevo e solo, considerando a atividade antrópica. No planejamento das práticas mecânicas de conservação, é importante a avaliação da suscetibilidade dos diferentes tipos de solo à erosão. Assim o técnico é estimulado a conhecer e rever os sistemas de classificação do solo e relacionar esses diferentes tipos com o manejo a ser adotado na atividade da cafeicultura. Por exemplo, na Figura 2, podemos observar uma área de neossolo litólico, que, embora inapta à mecanização, é apta ao manejo em regime de cafeicultura familiar.

Quando a avaliação da capacidade de uso do solo é feita, pensando na implantação da lavoura, várias técnicas já podem ser executadas, previamente, com maior facilidade técnica e operacional. Técnicas como carregadores em nível pendente, bacias de contenção, camalhão de direcionamento da água, microterraço de contenção e manejo de espontâneas com roçadora podem ser planejadas e executadas antes ou simultaneamente a implantação da lavoura (Figura 3). As estruturas físicas preferencialmente devem ser construídas na implantação da lavoura.

Estruturas de drenagem e bacias de captação de água de chuva

As estradas e carregadores são basicamente canais de drenagem que podem direcionar a água para estruturas de armazenamento em bolsões construídas às margens e que são conhecidas como bacias de captação, caixas secas ou barraginhas.

Foto: Ricardo Tadeu Galvão Pereira



Figura 2. Área de Neossolo Litólico manejado com cafeicultura em regime de agricultura familiar. Eugenópolis, MG.

Foto: Bernardino Cangussu Guimarães

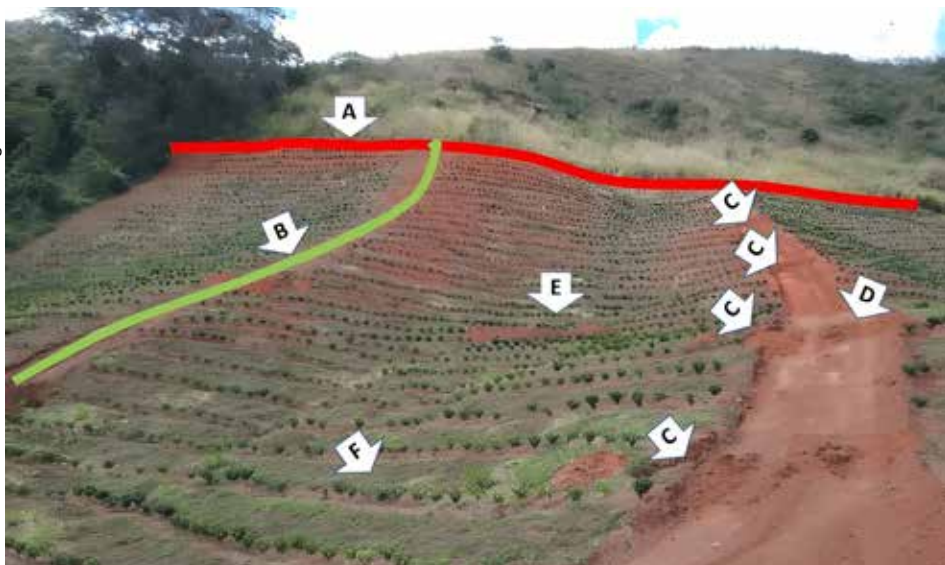


Figura 3. Área onde as técnicas de conservação de água foram executadas previamente ou simultaneamente, quando da execução da implantação: carreador em nível (A); carreador pendente (B); bacias de contenção (C); camalhão de direcionamento da água (D); microterraço de contenção (E); e manejo de espontâneas com roçadora (F). Santa Margarida, MG.

Segundo Casarin (2008) e Cunha (2013), as estradas rurais são importantes fontes de degradação da água, principalmente se mal planejadas. A erosão provocada pela água no leito e nas margens das estradas rurais de terra está intimamente relacionada à má drenagem, sendo um dos principais fatores para sua degradação.

Na cafeicultura, a execução inadequada dos caminhos é um importante fator de degradação do solo e da água. No entanto as lavouras necessitam ser amplamente servidas por acessos para transporte de insumos e para retirada da colheita. As estradas de terra e carreadores são corredores compactados pelo constante trânsito de veículos e máquinas agrícolas. O volume de enxurradas nessas estruturas é considerável e conduz sedimentos às áreas adjacentes, provocando assoreamento das nascentes e cursos d'água.

Do ponto de vista da transição para sistemas agroecológicos de produção, as estruturas de conservação da água são importantes no redesenho dos agroecossistemas proposto por Gliessman e Rosemeyer (2010). Dentre estas estruturas, encontram-se as bacias de captação de água de chuvas.

Há diferentes tipos de bacias de captação (Figura 4). Técnicos e agricultores têm observado resultados positivos com o uso dessas estruturas. Esses resultados rápidos com o uso de estrutura de baixo custo e de fácil implantação têm feito das bacias de captação importantes ferramentas na construção do conhecimento agroecológico.

Apesar de existirem diversas lavouras de café com a prática de conservação aplicada, as técnicas de conservação das estradas ainda não são adequadamente utilizadas. Leal et al. (2012) reformularam o material "Boas práticas ambientais" e propuseram uma metodologia de readequação e adequação das estruturas de drenagem e bacias de captação em cafezais. Segundo a metodologia de Leal et al. (2012), os carreadores pendentes, que descem no terreno acompanhando o sentido da declividade, não devem ser construídos perpendicularmente aos carreadores em nível e devem sempre terminar desencontrados de outro carreador pendente.



Foto: Ricardo Tadeu Galvão Pereira

Figura 4. Bacias de captação de água de chuva com camalhão para direcionamento do fluxo de água da estrada. São João Batista do Glória, MG.

As bacias nada mais são do que caixas com função de captar a água de chuva do carreador e fazer com que ela se infiltre no terreno. O formato de construção da caixa vai depender das características do terreno e do equipamento a ser utilizado na execução; sendo o formato retangular o mais empregado, podendo também ser usado o formato circular ou outros. A profundidade das caixas vai depender principalmente do equipamento disponível para construção, podendo variar de 1 m a 2 m.

O cálculo da distância entre as bacias pode ser feito utilizando-se a fórmula para espaçamento entre os terraços de Bertoni (1959). Nos cálculos, normalmente considera-se um volume esperado de 100 mm de chuva. Para informações mais precisas, procurar dados meteorológicos regionais. Deve-se sempre acrescentar 20% no volume esperado, para diminuir o tempo de manutenção das bacias. O volume da bacia é determinado multiplicando-se o comprimento do trecho a ser conservado pela sua largura e o volume de chuva esperado. As fórmulas para planejamento das bacias estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Cálculo de distância e volume de bacias a serem implantadas nos cafezais.

Espaçamento entre bacias	Volume das bacias
$EH = 45,18 \times K \times D^{-0,42}$ Em que: EH = espaçamento entre as bacias, em m; K = fator de resistência do solo à erosão; D = declividade, em %. O fator <i>K</i> varia de 1,25 (solos mais resistentes à erosão) a 0,75 (solos menos resistentes à erosão)	$VB = C \times L \times i$ Em que: VB = Volume da bacia, em m ³ ; C = Comprimento do trecho, em m; L = Largura da estrada, em m; i = intensidade da chuva em m (mm/1.000)

Fonte: Bertoni (1959).

Algumas propriedades estão adotando os carregadores em nível como estrutura de armazenamento e infiltração de água para o lençol freático. Essa prática pode ser utilizada na cafeicultura, pois o grande uso e a circulação dos caminhos ocorrem na época seca do ano, por ocasião da colheita, quando não há acúmulo de água nos carregadores. Além disso, na época das águas, a utilização dos carregadores ocorre quando não há acúmulo de água, pois não são recomendadas práticas agrônômicas em condições de alta umidade.

A técnica consiste basicamente em construir carregadores em nível com leito mais aprofundado. O próprio carregador funciona como caixa coletora de água coletada.

Plantio em nível

As lavouras devem ser implantadas em nível, com as linhas de café colocadas no sentido contrário às enxurradas (Figura 5). Assim, cada fileira de plantas bloqueia o fluxo de águas de chuvas, reduzindo a força das enxurradas e aumentando a infiltração. Para que as plantas estejam dispostas de modo a interceptar melhor a água das chuvas, é necessário que cada planta dentro da linha esteja aproximadamente no mesmo nível da planta ao seu lado. Para marcar as linhas em nível, utilizam-se equipamentos como teodolito, nível ótico, clinômetro, nível de mangueira, nível “pé de galinha”, etc. Especificamente para a cafeicultura, a recomendação é que sejam marcadas niveladas básicas a cada 40 m a 70 m, e, nestas distâncias, instalados os carregadores.



Foto: Ricardo Tadeu Galvão Pereira

Figura 5. Carreador em nível utilizado para a retenção e infiltração da água. Muriaé, MG.

Manejo de vegetação espontânea com propósito de conservação do solo e da água

A vegetação espontânea, ou mato, na cultura do cafeeiro não necessariamente leva a redução da produção, como muitos acreditam. Ao contrário, Souza et al. (2006) verificaram que o manejo de espontâneas em faixas de 1 m de cada lado da linha de plantio, em cafés espaçados de 4 m entre linhas, não prejudicou a produção. Matiello et al. (2008) compararam o efeito de diferentes métodos de manejo do mato e concluíram que a produção manejada de lavouras somente com uso de roçadoras foi 25% superior à de lavouras sem controle do mato. Muitas pesquisas científicas sobre o manejo de espontâneas em cafeeiros, até bem pouco tempo, negligenciavam os efeitos benéficos de plantas espontâneas no agroecossistema, sobretudo os seus efeitos na conservação do solo e da água. Em algumas situações,

cafeicultores eram orientados por cientistas e técnicos a adotarem as medidas de redução máxima da competição, conhecida como deixar a lavoura “no limpo”, com prejuízos para a proteção do solo, da água e da própria produção (Pereira, 2016).

O programa em estudo, como técnica de conservação do solo, recomenda que o manejo do mato deve ser feito empregando-se técnicas adequadas. Associada a este item, existe outra norma que determina a redução de uso de agrotóxicos, e esta combinação levou os agricultores a buscarem diversos métodos de manejo de espontâneas, que, integrados, têm como resultado a conservação dos recursos solo e água.

Segundo Pereira (2016), em propriedades assistidas pelo Programa Certifica Minas Café, na região das Matas de Minas (região montanhosa), observou-se a execução de operações de roçada para controle de espontâneas na ampla maioria dos talhões, sendo esta combinada ou não com outros métodos. A combinação de métodos de controle representou um custo de 3,25% no valor da saca, portanto economicamente viável.

Assim, a recomendação de manejo das espontâneas é determinada, observando-se os diversos aspectos da propriedade e utilizando-se de métodos em sucessão. Dentre esses métodos, destaca-se, nas regiões de montanha, o uso das roçadoras costais manuais (Figura 6), que executam o corte das espontâneas rente ao solo, porém sem promover o seu revolvimento e com custo operacional satisfatório. Pereira et al. (2000) apresentam como vantagens da roçadeira costal motorizada: economizar tempo, evitar a formação de banco de sementes e manter as plantas espontâneas com altura baixa, protegendo o solo da erosão e servindo também como fonte de matéria orgânica, além de favorecer a infiltração de água e o arejamento do solo pela presença de raízes mortas. Simultaneamente, pode-se recomendar a roçada em linhas alternadas (Figura 6), que consiste em roçar uma linha e deixar a imediatamente adjacente sem manejar. Após um período de tempo, executa-se novamente a operação, roçando as linhas que não

Foto: Ricardo Tadeu Galvão Pereira



Figura 6. Manejo da vegetação espontânea (mato) em linhas alternadas com uso de roçadoras. Angelandia, MG.

foram roçadas. Esse esquema de manejo proporciona uma cobertura do solo maior e favorece muito os processos de controle biológico, pois mantém preservada uma faixa de plantas, que servirá de abrigo e de alimentação alternativa aos inimigos naturais.

Nas regiões onde é possível o uso de mecanização, a roçadora adaptada para deposição do material roçado na região da projeção da copa do cafeeiro tem apresentado excelentes resultados na melhoria dos processos de infiltração de água no solo, bem como na melhoria do ambiente radicular do cafeeiro. Nessas propriedades, diversos são os manejos adotados. Em uma fazenda no sul do estado (Figura 7), interessantemente, a propriedade plantou *Brachiaria brizhanta* na entrelinha do café, roça mecanicamente e deposita os resíduos sob a projeção da copa. Com isso, é feito o controle mecanizado de 100% da vegetação espontânea. Ess manejo é realizado em uma área de aproximadamente 90 ha com produtividade de aproximadamente 45 sacas por hectares. A propriedade está localizada às margens do Lago de Furnas, e essas técnicas possibilitam a redução de erosão e do uso

de fertilizantes químicos altamente solúveis, favorecendo a conservação e melhoria da qualidade da água do reservatório.



Fotos: Ricardo Tadeu Galvão Pereira

Figura 7. Manejo de *Brachiaria brizhanta* com roçadora tratorizada, proporcionando deposição de material vegetal sob a projeção da copa e manutenção da umidade. No detalhe, decomposição de matéria orgânica sob a copa do café. Areado, MG.

Destino de efluentes domésticos

No Brasil a falta do tratamento de esgoto sanitário atinge cerca de 30 milhões de pessoas no meio rural. Estima-se que 66,5% dos estabelecimentos liberam seus efluentes sanitários em fossas rudimentares, em cursos d'água ou diretamente no solo (IBGE, 2010).

O destino inadequado dos efluentes domésticos é uma questão ambiental recorrente no meio rural brasileiro. Além da contaminação do lençol freático, o lançamento de efluentes diretamente nos cursos d'água, sem qualquer tratamento, promove a degradação ambiental e a veiculação de importantes doenças, como: viroses, cóleras e verminoses. Nas abordagens do início do programa em 2009, menos de 10% dos esgotos domésticos das propriedades apresentavam um destino adequado. Nas regiões de cafeicultura de montanha e familiar,

a destinação incorreta pode se tornar um problema ainda mais sério, pois existe um número relativamente grande de famílias residindo próximo aos cursos d'água. Há tecnologias recomendadas ao tratamento de efluentes, mas o uso delas depende de políticas públicas que nem sempre estão disponíveis.

O Departamento Técnico da Emater-MG sistematizou as experiências de destinação adequada de efluentes no material: *Boas Práticas Ambientais na Cafeicultura* (Leal, 2012), no qual os métodos de tratamento de efluentes estão claramente descritos. Nesse material, são descritas, também, as diversas estruturas a serem construídas para destinação adequada dos efluentes oriundos do tratamento pós-colheita do café e domésticos. Os técnicos da Emater são capacitados para identificar e aplicar cada uma delas. A seguir, algumas alternativas ao tratamento de efluentes domésticos disponibilizadas.

Fossa de evapotranspiração: a fossa de evapotranspiração, também conhecida como tanque de evapotranspiração (Tevap) (Figura 8), é uma estrutura de efluentes do esgoto doméstico amplamente utilizada em construções alternativas e bioconstruções. Até o ano de 2008, os órgãos ambientais de Minas Gerais desconheciam a tecnologia como efetiva ou aceitável para o tratamento dos resíduos. Após amplo debate entre a Emater-MG e a Superintendência do Meio Ambiente, a tecnologia passou a ser aceita como tratamento dos resíduos.

O Tevap é uma trincheira com as paredes e fundo impermeabilizados, onde não há saída de efluente, via infiltração no solo. Essa estrutura pode ser observada na Figura 8. Ao longo da trincheira, são colocadas camadas de materiais com diferentes granulometrias. A última camada é formada por solo enriquecido com composto orgânico, onde são cultivadas espécies com grande demanda hídrica. A água é absorvida pelas raízes das plantas e liberada no ambiente pela respiração e transpiração. O restante é evaporado diretamente na camada superior do solo.

O Tevap é recomendado para locais onde o lençol freático é profundo, mas de uso restrito para locais com lençol freático superficial



Fotos: Bernardino Cangussu Guimarães

Figura 8. Fossa tipo tanque de evapotranspiração (Tevap) em construção (à esquerda) e finalizada (à direita). Fervedouro, MG.

ou regiões com níveis de chuva muito elevados. Para informações de dimensionamento e construção, disponibilizam-se informações na aba da livraria virtual no portal da Emater–MG².

Fossa séptica: fossas ou tanques sépticos são infraestruturas fechadas, onde são encaminhados os esgotos domésticos. Nesse local, os efluentes são digeridos por microrganismos, tornando o líquido resultante mais estável e, conseqüentemente, menos poluente. Essa infraestrutura não permite a infiltração de efluentes no solo. A estrutura básica do sistema é constituída por uma caixa de gordura, uma caixa de inspeção, tanque séptico e valas de infiltração ou sumidouro. O dimensionamento é feito de acordo com o número de pessoas da casa e não deve ser construída em locais onde o lençol freático é superficial. Para informações de dimensionamento e construção, disponibilizam-se as informações na aba da livraria virtual no portal da Emater-MG³.

² Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br>.

³ Idem.

Fossa biodigestora: fossa biodigestora possui baixo custo na implantação e manutenção e tem sua eficiência comprovada. Foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) como uma alternativa para locais com lençol freático raso, onde não é possível a infiltração de efluentes. O processo de biodigestão realiza-se pela decomposição da matéria orgânica por bactérias anaeróbica (sem oxigênio). As bactérias transformam parte dos resíduos em biogás e o efluente resultante, estabilizado e sem odores, pode ser utilizado inclusive para irrigação do cafezal. A fossa é composta de três caixas de 1.000 L, que são conectadas entre si e enterradas para manter o isolamento térmico. A primeira caixa é ligada ao vaso, e as outras duas são interligadas entre si. A recomendação de uso para essa técnica são áreas onde o lençol freático é superficial. A cada 30 dias, o sistema deverá receber 20 L de uma mistura de esterco bovino e água, o que limita seu uso a propriedades com bovinocultura. Para informações de dimensionamento e construção, disponibilizam-se as orientações na aba da livraria virtual no portal da Emater-MG⁴.

Destino de efluentes de pós-colheita

O processamento pós-colheita do café, principalmente quando é processado por via úmida, requer quantidades significativas de água. Para a lavagem, separação dos grãos, descascamento e desmucilagem de cereja, 4 L a 10 L de água por litro de fruto processado são necessários (Matos; 2008; Vilela; Rufino, 2010; Ijanu et al., 2020). O efluente gerado, diluído em grandes quantidades de água, é um grande poluidor em potencial de recursos hídricos, pois é rico em compostos fenólicos, e a demanda biológica de oxigênio para sua decomposição é grande (Matos, 2020; Ijanu et al., 2020).

Nas propriedades certificadas, o destino adequado dos efluentes de pós-colheita do café é obrigatório. Para isso, a solução mais comum são as lagoas ou tanques de estabilização (Figura 9) e o posterior destino para irrigação. Além da preocupação ambiental do

⁴ Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br>.

programa em estudo, a orientação visa também atender à resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que trata do destino de águas no ambiente (Brasil, 2005).



Foto: Antônio Fernando Teixeira

Figura 9. Tanque de estabilização de efluente de pós-colheita via úmida do café. Paula Cândido, MG.

Microterraceamento

A técnica de conservação de solo por microterraceamento (Figura 10) vem sendo implantada em algumas regiões produtoras de café. Alves et al. (2017) demonstraram as vantagens econômicas da técnica em lavouras de café no estado de São Paulo, porém os dados de melhoria no ambiente, principalmente hídrico, proporcionados pela técnica estão mais ligados à observação dos próprios cafeicultores.

A técnica em si consiste na criação de um terraço tipo patamar na entrelinha da lavoura, permitindo fácil circulação de mão de obra ou até mesmo de pequenas máquinas.



Fotos: Ricardo Tadeu Galvão Pereira

Figura 10. Microterraceamento de lavouras de café. Três Pontes, MG.

A criação deste patamar, associado a um bom manejo de espontâneas, pode proporcionar um aumento considerável no processo de infiltração de água no solo, melhorando o desempenho produtivo das lavouras e a recarga dos lençóis freáticos.

A execução da técnica pode ser realizada manualmente com enxada, com uso de tração animal, escavadeiras, lâmina mecânica traseira em tratores de pequeno porte ou tratores de esteira de pequeno porte com lâmina dianteira.

Sistemas agroflorestais e consórcios

As espécies arbóreas no agroecossistema cafeeiro são uma realidade em propriedades das Matas de Minas. Souza et al. (2010) relataram mais de 80 espécies de árvores junto a lavouras de café, algumas delas com potencial de produção de alimentos, madeira, lenha, biomassa para melhoria da fertilidade do solo e aumento da diversidade.

Gomes et al. (2020), utilizando modelos para simulação de cenários de mudanças climáticas, relatam que a adoção de sistemas agroflorestais (SAFs) com cobertura de sombra de 50% pode reduzir as

temperaturas médias e manter 75% da área adequada para a produção de café em 2050, especialmente entre 600 m e 800 m de altitude. Além disso, segundo Leal et al. (2008), os sistemas agroflorestais podem oferecer proteção contra os efeitos de geadas sobre o café.

A promoção da cobertura do solo com aumento da diversidade é incentivada nas propriedades participantes do programa com incentivo ao plantio de árvores dentro e nas adjacências das lavouras. Esse aspecto favorece a conservação da água e proporciona um microclima ameno no interior da lavoura, onde a evapotranspiração é reduzida. A prática incentivada é a da arborização, ou seja, sistemas agroflorestais. Campanha et al. (2004) relataram que sistemas agroflorestais com café podem apresentar produtividades mais baixas que as lavouras em monocultura e sugerem que é necessário aprimorar os desenhos dos SAFs cafeeiros. Nesse sentido, as trocas de experiências entre os técnicos e agricultores aprimoram as configurações destes SAFs com melhoria dos seus índices produtivos. As espécies arbóreas são distribuídas em espaçamentos mais amplos, promovendo a ocorrência de uma sombra “móvel” ao longo do dia na lavoura. As espécies utilizadas, dentre outras, são o mogno-africano (*Khaya grandifoliola*) (Figura 11), ingá (*Inga* sp.), abacate (*Persea americana*), bananeira (*Musa* sp.) e inúmeras espécies nativas.

Em propriedades familiares, agricultores têm adotado o consórcio do cafeeiro com plantas alimentícias comerciais e, mais recentemente, com alguns tipos de leguminosas utilizadas para adubos verdes, o que, além de favorecer a cobertura do solo, minimiza os custos de produção.

Estudo de caso de propriedade: Sítio Queixadas, Caiana, MG

Os proprietários Antônio Ciro Grigato e Ana Maria Morete Grigato adquiriram a propriedade em 2008, pelo programa do Banco da Terra, com prazo de 20 anos para pagamento. A propriedade possuía aproximadamente 9 ha e relevo inclinado. Originalmente o uso

Foto: Bernardino Cangussu Guimarães



Figura 11. Lavoura arborizada com mogno-africano (*Khaya grandifoliola*) proporcionando uma sombra móvel. Manhuaçu, MG.

da terra era pastagem (7 ha), mata (1 ha) e café (aproximadamente 1 ha). A pastagem estava degradada e não era empregada nenhuma técnica de conservação do solo e da água. O cafezal estava depauperado com produtividade inferior a 10 sacas por hectares. A propriedade é margeada em sua divisa por um córrego e uma nascente. A nascente se encontrava completamente desprotegida no meio da pastagem degradada.

A mão de obra usada na propriedade é basicamente a familiar, com trocas de serviços entre os moradores da comunidade. Não há contratação de mão de obra externa na propriedade. Na propriedade, existe uma casa de assoalho de madeira e alvenaria, que inicialmente foi morada da família, que se constituía de cinco pessoas (pai, mãe e três filhos menores). A renda da família no início do projeto era

basicamente da venda de mão de obra como diarista e da pequena lavoura existente na propriedade, sendo inferior a um salário mínimo.

No ano de 2009, implantaram-se as primeiras lavouras com recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Em 2009 a propriedade começou a fazer parte do Programa Certifica Minas Café, e em 2010 teve sua primeira produção certificada. As principais dificuldades no início do programa eram: falta de controle das anotações dos serviços e gastos, aquisição de produtos sem notas fiscais, uso inadequado de agrotóxicos e falta de uma estrutura de beneficiamento para garantir qualidade ao produto a ser ofertado ao mercado.

A realização de um diagnóstico com a família e um planejamento a longo prazo com as potencialidades e fraquezas da propriedade foram o ponto de partida do trabalho. A partir daí foram estabelecidas ações a serem realizadas a curto, médio e longo prazo em todos os aspectos da propriedade.

Inicialmente o trabalho priorizou a gestão dos custos de produção e a melhoria no processo de pós-colheita do café. Um ano após o início dos trabalhos, a família conseguiu fechar o custo de sua atividade e compreender os gargalos da gestão.

A qualidade do café melhorou, e 52% da safra foi comercializada como bebidas classificadas como duras. O envolvimento de todos os integrantes da família, com uma clara divisão de tarefas, foi fundamental no processo, permitindo avanços relativamente rápidos na melhoria da propriedade. A evolução das áreas plantadas e da produtividade das lavouras de café pode ser observada na Figura 12.

Nos anos seguintes, com o aumento da produção, implantação de novas áreas, melhora na produtividade, adoção de novas tecnologias de processamento e secagem, aumentou a capacidade de investimentos e iniciaram-se os investimentos na gestão ambiental da propriedade.

Todas as lavouras de café foram implantadas em nível; e os carregadores possuem bacias de contenção das águas de chuva.

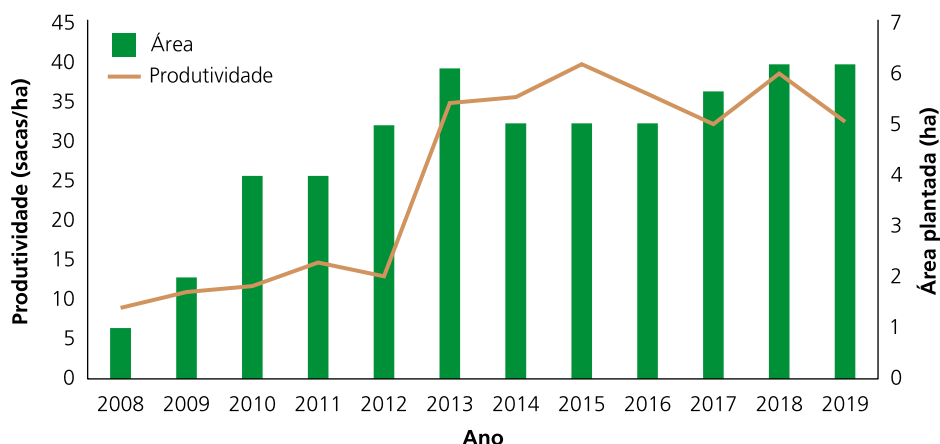


Figura 12. Evolução da produtividade de café e área plantada no Sítio Queixada, Caiana, MG, após participação do Programa Certifica Minas Café.

A nascente foi protegida e hoje tem uma vazão contínua, o que permite o abastecimento de dois pequenos açudes para criação de peixes, com finalidade de atendimento à família. Com as informações sobre capacidade de uso do solo, o produtor foi orientado a permitir a regeneração natural de uma área com declividade superior a 35%. Atualmente esta área protege a nascente e apresenta uma mata com grande biodiversidade e avançado estado de regeneração (Figura 13).

Parte dos resíduos da criação de animais, que anteriormente eram lançados diretamente no ambiente sem tratamento, é destinada a um biodigestor construído com recursos do Programa Nacional de Habitação Rural, que permite a geração de gás para o consumo próprio, usando as fezes frescas de bovinos e suínos, e tem como “subproduto” o biofertilizante que é utilizado nas lavouras.

A família construiu uma ampla e confortável sede com recursos do Programa Nacional de Habitação Rural. Portanto, o sucesso do Programa Certifica Minas Café depende de sua integração com outras políticas públicas adequadas para o campo. Essas políticas permitiram que diversos investimentos fossem otimizados na propriedade.

Atualmente todos os filhos do casal maiores de idade têm contrato de parceria agrícola, o que lhes garante a condição de segurado



Fotos: Ricardo Tadeu Galvão Pereira

Figura 13. Ações de proteção da água com implantação de lavouras em nível e proteção de nascente com melhoria qualitativa e quantitativa da água: nascente (A) e açudes abastecidos com água proveniente das nascentes (B).

especial para fins de aposentadoria, uma política pública de assegu-
ração de direitos importante para os/as agricultores/as. O processo
sucessório na propriedade vem acontecendo de forma gradativa, visto
que uma das filhas do casal já mora na propriedade na antiga sede.

Existe um cronograma de ação negociado com a família até 2021.
Dentre as ações negociadas, estão treinamentos sobre manejo de pra-
gas e doenças, realização de análises foliares, visando à redução do
uso de adubos químicos, entre outros.

Outro aspecto relevante a ser considerado na propriedade
apresentada é a percepção do técnico e da família da importância
do gerenciamento dos aspectos ambientais do recurso água em uma
propriedade e o quanto estes aspectos influenciam nas questões eco-
nômicas e sociais, garantindo a sustentabilidade da atividade.

Considerações finais

A redução da poluição, principalmente nos cursos d'água, por
meio do tratamento e da destinação correta dos resíduos, é um
dos avanços do programa. Todos os produtores foram orientados
na construção de fossas e no correto destino de poluentes gerados
na propriedade, assim como um uso racional de insumos, reduzin-
do a quantidade de potenciais poluentes. Praticamente todas as

propriedades que estão certificadas utilizam um sistema de tratamento e destinação correta de resíduos.

O café é uma cultura que vem sendo amplamente afetada pelas alterações climáticas, com alguns estudos indicando inclusive uma possível inviabilidade em determinadas situações. A partir de 2012 foram introduzidas ações de conservação, redução das emissões de CO₂ e uso de fontes alternativas de energia: atuando fortemente no banimento do desmatamento e das queimadas, inclusive de lixo, no uso de fontes renováveis de energia e na redução do consumo e no reflorestamento/plantio de árvores, principalmente nativas ou frutíferas. A introdução do item plantio de árvores no checklist do programa proporcionou o plantio de 40 mil árvores. Atualmente são plantadas em média 5 mil árvores por ano. Muitas delas estão sendo plantadas na recomposição de matas ciliares e arborização de nascentes.

O envolvimento da família tem sido fundamental no sucesso desse programa, com participação intensa das crianças, jovens e mulheres. Estes membros da família têm assumido o protagonismo da gestão e ambiental, promovendo a inclusão de gênero e sucessão familiar. Foram feitos cursos de capacitação de jovens com conteúdo de meio ambiente e informática em todas as regiões produtoras, proporcionando o engajamento da família nas questões ambientais.

O programa proporcionou a agregação de parceiros, inclusive da iniciativa privada, que passaram a pagar preços diferenciados aos cafés. Algumas iniciativas na região do Caparaó promovem a construção de fossas e banheiros, por meio de parceria com empresas de comércio de café. O programa possui um leque de parceiros bastante diversificado, constituído de cooperativas, associações, sindicatos, universidades, empresas de pesquisa e até outras certificadoras.

A Agência Holandesa IDH, que atua na promoção do comércio sustentável, por meio do Programa Cafés Sustentáveis, tem trabalhado com o Certifica Minas Café na difusão de práticas sustentáveis, promovendo uma ampla discussão da gestão ambiental das propriedades.

Em 2011, o Certifica Minas Café foi vencedor do Prêmio Furnas Ouro Azul, de preservação de águas em Minas Gerais.

Apesar desse programa não objetivar a conversão de propriedades para sistemas agroecológicos de produção, ele tem se mostrado como um instrumento interessante para que técnicos e agricultores trabalhem alguns processos comuns de transição para agroecossistemas mais sustentáveis. A proposta do Certifica Minas Café contribui, ainda que de maneira inicial, com primeiro e segundo níveis da transição agroecológica, ou seja, para a redução de insumos externos e adoção de práticas agrícolas sustentáveis. A transição agroecológica, no entanto, é um processo muito mais ousado, assim o programa ainda precisa avançar mais efetivamente em pontos como a redução do uso de agrotóxicos. O engajamento neste processo significa a intencionalidade de se alcançar o nível 4. O avanço para os outros níveis dependerá de outros fatores, entre eles os desejos das famílias agricultoras, vontade política, etc. Alguns agricultores se encorajaram e converteram parte de talhões para sistemas orgânicos e buscaram a certificação orgânica após os trabalhos executados com o programa, possivelmente porque o Certifica Minas Café já tenha incentivado a cumprirem exigências das certificadoras.

Referências

- ALVES, E. L.; PEREIRA, F. A. C.; DALCHIAVON, F. C. Potencial econômico da utilização de micro-terraceamento em lavouras de café: um estudo de caso. *Revista iPecege*, v. 3, n. 1, p. 24-38, jan-mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.22167/r.ipecege.2017.1.24>.
- ASSAD, E.; PINTO, H. S. (coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Campinas: Embrapa: Ed. da Unicamp, 2008. 84 p.
- BERTONI, J. O espaçamento dos terraços em culturas anuais, determinado em função das perdas por erosão. *Bragantia*, v. 18, p. 113-140, 1959. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051959000100010>.
- BLISKA, F. M. M.; GUILHOTO, J. J. M.; IMORI, D.; SAKON, F. M.; CUNHA, F. S. C. C.; VEGRO, C. L. R. Employment Generation in Brazilian Coffee Regions. *Revista de Economia Agrícola*, v. 58, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1830413>.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=17214>. Acesso em: 22 ago. 2019.

CAMPANHA, M. M.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B. de; MARTINEZ, H. E. P.; GARCIA, S. L. R.; FINGER, F. L. Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in Minas Gerais, Brazil. **Agroforest Syst**, v. 63, p. 75-82, Dec. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:AGFO.0000049435.22512.2d>.

CASARIN, R. D. **Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação**. 2008. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônomicas – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CONAB. **Acompanhamento safra brasileira de café - Safra 2022**: Quarto levantamento, v. 9, n. 4, dez. 2022. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CUNHA, M. C.; THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. Medidas de controle de erosão em estradas rurais na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-PR. **Sociedade e Natureza**, v. 25, n. 1, p. 107-118, jan./abr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000100009>.

FERNANDES, M. R.; LEAL, J. T. C. P.; MELLO, M. S.; MOREIRA, M. A. B. **Minas Gerais: caracterização de unidade de paisagem**. Belo Horizonte: Emater-MG, 2013. 92 p.

FRANCO, F. S.; COUTO, L.; CARVALHO, A. F.; JUCKSCH, I.; FERNANDES FILHO, E. I.; SILVA, E.; MEIRA NETO, J. A. A. Quantificação de erosão em sistemas agroflorais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 26 n. 6, p. 751-760, nov. 2002. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600011>.

GLIESSMAN, S. R.; ROSEMEYER, M. (ed.). **The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices**. New York: Taylor and Francis, 2010. 354 p.

GOMES, L. C.; BIANCHIA, F. J. J. A.; CARDOSO, I. M.; FERNANDES, R. B. A.; FERNANDES FILHO, E. I. SCHULTE, R. P. O. Agroforestry systems can mitigate the impacts of climate change on coffee production: A spatially explicit assessment in Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 294, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106858>.

GUIMARÃES, G. P.; ANDRADE, K. C. de; MENDONÇA, E. de S. Erosão hídrica e compartimentos da matéria orgânica do solo em sistemas cafeeiros conservacionistas e convencionais. **Coffee Science**, v. 10, n. 3, p. 365 - 374, jul. 2015.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 18 ago. 2019.

IJANU, E. M.; KAMARUDDIN, M. A.; NORASHIDDIN, F. A. Coffee processing wastewater treatment: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. **Applied Water Science**, v. 10, n. 11, 2020.

LEAL, A. C.; CARAMORI, P. H.; ANDROCIOLI FILHO, A.; PEREIRA, J. P. Consórcio agroflorestal café x seringueira em Londrina (PR): efeito na produtividade e na temperatura das folhas de café. **IDRParaná**, 2008. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/pesquisa-pdf/alerta-geada/7-consorcio-agroflorestal-cafe-seringueira-em-londrina.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2020.

LEAL, J. T. da C. P.; FERNANDES, M. R.; PEREIRA, R. T. G., **Boas práticas ambientais na cafeicultura**. Belo Horizonte: Emater-MG, 2012. 64 p.

MATIELLO, J. B.; MENDONÇA, S. M.; LEITE FILHO, S. Sistemas de controle do mato e trato nutricional na produtividade e no nível de ferrugem em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 34., 2008, Caxambu. **Anais...** Brasília, DF: Mapa/Procafé, 2008. p. 124.

MATOS, A. T. Tratamento de resíduos na pós-colheita do café. In: BOREM, F. M. (ed.). **Pós-colheita do café**. Lavras: Ed. da Ufla, 2008. p. 159-201.

MINAS GERAIS (Estado). **Valor bruto da produção**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Agricultura, 2021. Disponível em [http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/vbp_02_2021\[1\].pdf](http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/vbp_02_2021[1].pdf). Acesso em: 15 mar. 2019.

PEREIRA, R. C. A.; MARINHO, J. T. S.; SALES, F. de; AZEVEDO, K. S. Manejo e controle de plantas invasoras na cultura do café no acre. Instruções técnicas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 3 p. (Embrapa Acre. Instruções Técnicas, 30).

PEREIRA, R. T. G. **Manejo de espontâneas na cultura do cafeeiro: estratégias de transição para sistemas agroecológicos de produção**. 2016. 28 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Agroecologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PREZOTTI, L. C.; DADALTO, G. G.; ROCHA, A. C. Práticas de conservação de solo em café arábica na região serrana do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Vitória. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2000. p. 1376.

ROCHA, A. A. Uso da terra pela cafeicultura e degradação ambiental no entorno da Barragem Água Fria em Barra do Choça – Bahia. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, n. especial, p. 53-62, 27 out. 2016. DOI: <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10423>.

RUAS, E. D. **Metodologia participativa de extensão rural para o desenvolvimento sustentável – MEXPAR**. Belo Horizonte: Emater-MG, 2006. 134 p.

SOARES, B. S. Práticas de manejo e conservação do solo da cultura cafeeira na bacia hidrográfica do Riacho Água Fria, Barra do Choça – Bahia. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, n. especial, p. 191-200, 27 out. 2016. DOI: <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10440>.

- SOUZA, H. N.; CARDOSO, I. M.; FERNANDES, J. M. Selection of native trees for intercropping with coffee in the Atlantic Rainforest biome. **Agroforest Syst**, v. 80, p. 1-16, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-010-9340-9>.
- SOUZA, L. S.; LOSASSO, P. H. L.; OSHIIWA, M.; GARCIA, R. R.; GOES FILHO, L. A. Efeitos das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 715-720, 2006.
- THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H. C. A.; MENDONÇA, E. S. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas conservacionistas e convencionais de café no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, p. 150-159, set. 2012. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/10678>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- VILELA, P. S.; RUFINO, J. L. S (org.). **Caracterização da cafeicultura de montanha de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Inaes, 2010. 300 p.

Capítulo 12

**“A água é tudo! Se não
tiver água, não tem arroz!”**

Entre a produção e a
preservação, o caso
do Assentamento
Filhos de Sepé, RS

Potira Viegas Preiss





Introdução

Desde os primórdios da civilização, a disponibilidade de água sempre foi um fator chave para o desenvolvimento das sociedades e o florescimento da agricultura. Mais do que um recurso, é um elemento essencial à vida em todas as suas formas. Atualmente, o impacto socioambiental do padrão de produção e consumo moderno tem levado a um contexto crescente de escassez de água, seja pelo agravamento das estiagens, seja pelo elevado nível de poluição que alguns mananciais atingiram. Nesse processo, a agricultura tem uma grande responsabilidade visto que consome cerca de 70% da água doce disponível no planeta e é, ao mesmo tempo, um dos principais veículos de contaminação por agrotóxicos ou adubos em excesso. Outro agravante é o crescimento populacional exponencial, que pode atingir 9,5 bilhões de pessoas vivendo majoritariamente em cidades em 2050, um contexto que levaria a um aumento de 55% do uso de água e energia (Godfray; Charles, 2010).

Esse vínculo quase que intrínseco entre água, produção de alimentos e energia tem sido foco da agenda de pesquisa e ação de diferentes agências internacionais preocupadas em equacionar segurança alimentar e nutricional, qualidade da água, proteção da biodiversidade e resiliência climática (Allouche et al., 2014; Marsden; Farioli, 2015; Blay-Palmer et al., 2018; FAO, 2018, 2019). Esses documentos trazem em

comum o entendimento de que essa equação passa necessariamente por um processo de transição dos sistemas alimentares, de forma que possam se tornar mais sustentáveis, gerando não só alimentos de qualidade, mas também inclusão social e ações com vistas a preservar recursos essenciais e mitigar as mudanças climáticas. A agroecologia é seguramente a referência mais qualificada nesse sentido, extrapolando o campo de atuação dos movimentos sociais para a academia e sendo crescentemente fomentada através de políticas públicas em estados mais progressistas (Frison, 2016; Caron et al., 2018).

Nesse processo, a construção e a gestão do conhecimento agroecológico tornam-se temas essenciais, pois são resultado dos processos de vivência e experiência dos agricultores na gestão (muitas vezes coletiva) dos bens comuns e nos caminhos encontrados para produção de alimentos aliada ao desenvolvimento sustentável. Este capítulo busca dar visibilidade à experiência e trajetória de agricultores do Assentamento Filhos de Sepé, o maior assentamento de reforma agrária no Rio Grande do Sul, que, desde 1998, busca conciliar a produção de arroz agroecológico e a preservação ambiental. Em conjunto com outros assentamentos na região, integra um complexo produtivo que tem levado o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) a ser considerado o maior produtor de arroz orgânico da América Latina. A trajetória do Filhos de Sepé é bastante peculiar porque as famílias foram obrigadas a se envolverem com a produção agroecológica de forma a não impactar áreas de interesse ambiental localizadas dentro de seu território, o Refúgio da Vida Silvestre (RVS) Banhado dos Pachecos e a Barragem Águas Claras. Ambas são relevantes porque contribuem para o abastecimento de água para cidades no entorno, resguardam nascentes e abrigam espécies ameaçadas de extinção, entre os quais estão os últimos espécimes do cervo-do-pantanal no estado. Portanto, há uso múltiplo da água (irrigação, abastecimento humano e preservação ambiental), o que implica em pressão sobre as práticas realizadas pelos agricultores, fazendo com que esta seja paralelamente um elemento essencial para o manejo agroecológico do cultivo do arroz irrigado, mas também um ponto de conflito

entre atores internos e externos (em especial, órgãos de governo) ao assentamento.

O capítulo tem como objetivo apresentar e refletir sobre a experiência vivida pelos agricultores do Assentamento Filhos de Sepé na construção dos conhecimentos necessários ao manejo e gestão da água como elemento essencial no cultivo de arroz agroecológico. Os dados apresentados foram adquiridos através de uma metodologia qualitativa, ancorada na abordagem teórico-metodológica da Perspectiva Orientada pelos Atores e se referem ao processo vivido entre as safras de 2011 a 2013. Além de uma intensa revisão de documentos e relatórios relevantes para o caso, a pesquisa envolveu coleta dos dados primários através de entrevistas semiestruturadas, observação participante de práticas de manejo, reuniões, seminários, avaliações de safra, entre outros momentos relevantes ao cotidiano das famílias. Ainda que o uso das falas tenha sido autorizado por cada um dos entrevistados, os nomes citados são fictícios de forma a proteger a identidade dos atores.

Acreditamos que a trajetória vivida por esses agricultores traz uma importante contribuição ao debate sobre a conciliação entre a produção de alimentos e a preservação de ecossistemas, repensando o manejo dos recursos naturais de forma mais socialmente inclusiva. Ao longo dos anos, as famílias assentadas foram enfrentando os desafios para construção do conhecimento agroecológico e gestão dos recursos, em especial da água através da criação de um Distrito de Irrigação gerido de forma coletiva e horizontal entre os agricultores produtores de arroz. O processo de aprendizado sobre o manejo da água também é vital para garantir a produtividade do grão sem o uso de agrotóxicos, fazendo com que a água seja usada não só para irrigação, mas também para induzir a brotação do grão e como estratégia de controle biológico para plantas indesejáveis e insetos danosos. Ainda que o engajamento das famílias na transição agroecológica tenha sido em parte uma imposição do estado, sua permanência tem sido uma escolha que possibilita o aumento da autonomia dos agricultores e gera ampla melhoria da qualidade de vida dos envolvidos.

Além dessa introdução, o capítulo é composto por cinco sessões. Primeiramente, apresentamos uma breve revisão de algumas das perspectivas que nos auxiliam na análise dos dados, tendo a agroecologia como referência principal, porém complementada por abordagens que tratam dos processos de gestão de recursos e da agricultura familiar. Na sequência, relatamos a história de formação desse assentamento e os principais acontecimentos que interferem nas práticas mobilizadas pelas famílias para a gestão dos recursos e a produção agrícola. Duas seções são dedicadas a discutir o processo de gestão da água, sendo a primeira centrada nos processos de manejo para a produção do arroz irrigado e a segunda focada em refletir na interação entre as famílias e o Estado. Por fim, traçamos as considerações finais do capítulo.

Agroecologia e gestão de recursos: uma breve revisão

A relação entre a agricultura e a gestão de recursos envolve diferentes dimensões e, portanto, pode ser analisada a partir de diferentes perspectivas, desde os processos ecológicos e da interação entre humanos e natureza aos processos socioeconômicos que buscam criar estratégias de reprodução social e geração de renda. Considerando que o foco deste capítulo é a trajetória vivida por um grupo de agricultores familiares assentados que, em seu cotidiano, mobilizam todas essas dimensões através de suas ações e percepções, acreditamos ser relevante apresentar uma breve síntese dos principais referenciais teóricos que nos auxiliaram na pesquisa.

A agroecologia é seguramente a referência central, tendo como entendimento que é, ao mesmo tempo, uma ciência, um movimento social e uma prática, conforme propõe Wezel et al (2009). Os autores fazem um detalhado resgate de como essas diferentes significações foram surgindo e interagindo ao longo do tempo e em diferentes contextos (Wezel et al., 2009). No caso brasileiro, essas noções estão intrinsecamente ligadas e são expressas pelos agricultores aqui estudados. Uma conquista dos movimentos sociais e da academia brasileira

que, desde o início dos anos de 1980, atuam para consolidar a relevância da agroecologia no país. Nesse sentido, vale destacar o Decreto nº 7.794, de 2012 (Brasil, 2012), que instituiu a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo) com o intuito de articular políticas e ações para fomento da produção agroecológica como estratégia de desenvolvimento.

Nesse viés, Altieri (2002) e Gliessmann (2009) argumentam o potencial da agroecologia como um sistema agroalimentar que se opõe radicalmente ao modelo industrial, com a capacidade transformativa de enfrentar tanto desafios ambientais como sociais. Para tanto, tornam-se relevantes os processos de geração de autonomia dos produtores em relação aos mercados, escolhas de manejo e estratégias de comercialização. Por isso, acreditamos que há um fértil diálogo com a abordagem de Ploeg (2008), que, ao analisar o contexto atual da agricultura mundial, propõe que o dualismo entre a agricultura patronal e familiar já não são apropriados para descrever os fenômenos socioeconômicos do mundo rural contemporâneo. O autor sugere a existência de um complexo processo de recampesinização como “uma expressão moderna para a luta de autonomia e sobrevivência em um contexto de privação e dependência”.

Para Ploeg (2008, 2009), a agricultura familiar camponesa atual mantém características clássicas do campesinato como a centralidade do trabalho na família, a preservação do patrimônio familiar e a busca pela otimização das rendas, ao mesmo tempo em que apresenta uma multiplicidade de reações para lidar com os contextos de dependência, marginalização e privações que enfrenta. É justamente a essa multiplicidade de reações que constituem o caráter de resistência camponesa contemporânea, entendendo que essa se dá não só pelas formas clássicas de luta, mas também, pela intervenção direta nos processos produtivos e no trabalho que confronta os ordenamentos que dominam nossas sociedades. A interação com a natureza viva é o que torna a agricultura um processo dinâmico e maleável, constituindo-se no principal campo de batalha dos camponeses através do aprendizado de como interagir com os elementos que novas formas de fazer são

criadas e recriadas na busca por soluções que gerem o aumento da eficiência técnica e da autonomia na base de recursos, evitando assim a dependência dos mercados (Ploeg, 2008). Tal processo se dá através de ações propositivas e das práticas cotidianas fazendo com que novas formas de desenvolvimento rural autóctone sejam experienciadas ao redor do mundo, estando a agroecologia entre essas respostas.

De forma complementar, Petersen et al. (2009) propõem que a agroecologia seja vista como uma ciência a serviço do campesinato, visto que sua perspectiva aberta ao diálogo de saberes é que abre um campo fértil para a criatividade dos agricultores familiares em fortalecer a gestão de sua base de recursos e criar sinergia entre diferentes formas de produção de conhecimento e dinâmicas sociais de desenvolvimento local. A relação entre o fazer agrícola e a gestão dos recursos também é discutida por Sabourin (2009). Esse autor argumenta que o campesinato no Brasil não é apenas uma categoria política, mas também social e técnica, para a qual o manejo compartilhado de recursos comuns sempre foi uma prática. É nesse sentido que Camargo (2007), ao comentar as dinâmicas de transição, menciona que estas dependem do processo histórico e sociocultural dos atores envolvidos, mas também de como estes estabelecem relações com a natureza e suas simbologias associadas.

Portanto, é necessário considerar que a dinâmica entre os elementos naturais disponíveis aos agricultores (água, solo, fauna, flora, biodiversidade, e etc.) envolve um processo de gestão dos recursos que aciona, de forma concomitante, dimensões físico-naturais, técnicas e econômicas. Essa dinâmica é pautada pela trajetória e pelos conhecimentos construídos por esses atores e fazem parte não só das suas estratégias produtivas, mas também reprodutivas na medida em que envolvem sua percepção de mundo e mais especificamente das relações sociedade e natureza. É nesse sentido que Cotrim e Dal Soglio (2012) defendem que os movimentos de transição devem também auxiliar na valorização dos agricultores como agentes de produção de conhecimento, um papel frequentemente depreciado pela

modernização da agricultura, onde as tecnologias eram supervalorizadas e criadas por uma ciência desconectada das realidades locais.

Em parte, é justamente a essa perspectiva que ignora o papel dos sujeitos sociais no manejo dos recursos naturais que a agroecologia se coloca de forma crítica, pois a percebe como uma consequência do processo de cientificação aos quais os recursos têm sido submetidos, constituindo um “modo industrial de uso dos recursos naturais” que continuamente contribui para a degradação ambiental e social (Sevilla-Guzmán, 2002). Nesse sentido, os processos de transição agroecológica devem envolver as bases produtivas e sociais, acontecendo de forma gradual e considerando desde as práticas de manejo ao conjunto de condições mais amplas a serem construídos pela sociedade e pelo Estado para apoiar os atores envolvidos.

A formação do Assentamento Filhos de Sepé e a trajetória das famílias

Para que possamos entender as relações socioprodutivas em torno da água e a maneira como os conhecimentos agroecológicos têm sido construídos pelas famílias, é importante conhecer primeiro a história do assentamento e dos acontecimentos que conformam e condicionam as práticas produtivas desses atores. Assim, relataremos o processo de formação do assentamento e como, ao longo dos anos, foi acontecendo o cultivo do arroz, a implementação de áreas de interesse ambiental, o uso da água e a atuação do Estado. O Assentamento Filhos de Sepé está localizado no município de Viamão, na região metropolitana de Porto Alegre, RS. Pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, situado em um ponto especialmente rico em recursos hídricos, dentre os quais se destacam dois arroios – do Vigário e Alexandrina, a nascente de Águas Claras e o aquífero de mesmo nome.

A área em que o Assentamento Filhos de Sepé localiza-se atualmente era uma propriedade particular em que a produção de arroz foi a principal atividade, ainda que pecuária de corte, caça esportiva, produção de milho e feijão também tenham ocorrido em menor

medida (Diel, 2011). Sob a gestão dos proprietários anteriores, alterações foram feitas no local para facilitar e intensificar a produção do arroz, tais como: macrodrenagem em áreas de banhado, construção de estradas internas e a construção de uma barragem, denominada de Barragem Águas Claras. Alterações na paisagem também foram feitas pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOCS), na década de 1960, que realizou uma estrutura de drenagem do Banhado Grande, através de um canal com 35 km de extensão, que hoje tem sido considerado um prolongamento do Rio Gravataí. Foram construídos ainda canais laterais ao sul, tornando possível a drenagem do Banhado dos Pachecos. Conforme detalharemos mais adiante, boa parte dos conflitos que foram gerados entre as famílias assentadas e órgãos do Estado envolve o potencial impacto das atividades desses agricultores em uma área de interesse ambiental. Portanto, é relevante mencionar as modificações realizadas na área porque esclarecem que alguns aspectos do ambiente em questão não são formações naturais, mas resultados de ações humanas que visavam potencializar as atividades agrícolas e redirecionar afluentes, gerando diferentes impactos à paisagem e à biodiversidade local. Essas transformações foram feitas ao longo dos anos por meio da ação ou anuência do Estado. Os cultivos realizados até então tinham como base agricultura industrial, com alto uso de agroquímicos e intensa utilização dos recursos naturais (Infandha, 2004; Diel, 2011).

Em 1998, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) começou a considerar a área para fins de reforma agrária, lançando, em janeiro, um relatório de levantamento de dados da fazenda e, em agosto do mesmo ano, publicando o Laudo de Avaliação do Imóvel Rural. Ainda em outubro de 1998, enquanto corriam as tramitações legais para consolidação da fazenda para fins de reforma agrária, foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) do Banhado Grande, por meio do Decreto Estadual nº 38.971/1998 (Rio Grande do Sul, 1998). A área que seria destinada para assentamento estava integralmente inserida nessa APA. Assim, as negociações para constituição de um assentamento no local se intensificaram em contraponto aos

possíveis impactos ambientais na área. Para resolver o impasse, o Incra contratou um grupo de especialistas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para elaborar um parecer. O laudo elaborado indicava que, não havendo a disponibilidade de levantamentos básicos, mesmo que em nível de reconhecimento, o assentamento de 450 famílias em curto espaço de tempo seria a opção menos adequada e que levaria o empreendimento ao fracasso, com desperdício de recursos públicos e prejuízos às famílias assentadas (Infandha, 2004; Diel, 2011). Apesar do parecer negativo, no mesmo mês, o Incra lançou um documento se comprometendo com a viabilização da área para um assentamento rural e indicando parâmetros para a sua implantação.

Em 7 de dezembro de 1998, foi assinada a escritura de compra do imóvel para fins de reforma agrária e, em pouco tempo, as 376 famílias com origem em 115 municípios do Rio Grande do Sul começam a chegar ao local. A área de 9.450 ha foi organizada em quatro setores de residência (A, B, C e D) e o assentamento batizado de “Filhos de Sepé”, uma homenagem ao guerreiro indígena dos Sete Povos das Missões. As estruturas da antiga fazenda serviram de abrigo para as famílias, sendo que algumas receberam casas e outras ficaram instaladas de forma coletiva em construções ali existentes. A distribuição aconteceu de acordo com sorteios ainda nos acampamentos, que tiveram como foco os grupos de família denominados de “núcleos de base”, termo utilizado no âmbito dos assentamentos do MST para esse nível local de organização e distribuição espacial das famílias. Somente um ano depois, em novembro de 1999, é que os beneficiários assinaram o “Contrato de Assentamento Provisório” junto ao Incra, no qual constava uma série de normas que deveriam ser seguidas em função das áreas de proteção ambiental, sendo o descumprimento dos critérios passível de rescisão (Infandha, 2004; Diel, 2011). Entre as proibições descritas no documento, estavam o corte de vegetação em área de APP, a caça ou captura de animais silvestres, o uso de fogo ou queimadas, o uso não autorizado ou desperdício de água, o uso de agrotóxicos e produtos transgênicos.

As primeiras experiências de cultivo após a efetivação do Assentamento Filhos de Sepé aconteceram ainda no ano de ocupação, lideradas por um pequeno grupo de agricultores com experiência prévia no cultivo de arroz, conhecidos internamente como “os Camaquã”. O plantio era feito de forma convencional¹ e com uso de agrotóxicos. Para a safra seguinte 1999/2000, o MST fez uma articulação com a Cooperativa do Assentamento de Charqueadas (Coopac) para que a área de cultivo fosse ampliada, porém sem o uso de agrotóxicos (Infandha, 2004; Diel, 2011). No processo de criação do assentamento, havia sido definido que as áreas de várzea seriam de uso comum para que os cultivos acontecessem de forma coletiva, no entanto os assentados apresentaram muita dificuldade em trabalhar nesses termos e as áreas de várzea foram divididas por setores e posteriormente “bolsões”² de plantio. Na safra seguinte (2000/2001), houve um leve aumento no número de famílias envolvidas com o cultivo e aconteceu uma primeira experiência de administração do uso da água com a criação da Comissão da Barragem. No entanto, o grupo logo se dissolveu por não conseguir realizar o objetivo de distribuir de forma equitativa o uso da água (Infandha, 2004; Diel, 2011).

Tendo em vista que a produção de arroz ecológico já estava sendo praticada em outros assentamentos da região metropolitana através da liderança do Grupo Gestor do Arroz Ecológico, a partir da safra de 2001/2002, começaram a surgir iniciativas de cultivo de base ecológica no assentamento, feitos através de acordos internos entre os assentados, ainda que sem haver uma discussão muito criteriosa sobre a capacidade de irrigação e a extensão da área a ser semeada. A falta de planejamento no uso dos sistemas de irrigação gerava conflito entre as famílias, pois cada agricultor buscava suprir sua necessidade de água, sem levar em consideração o processo coletivo. Ademais, em razão da falta de habilidade no cultivo de arroz pela maioria

1 Sistema que envolve preparos primário e secundário do solo, a semeadura do arroz em linha com semeadoras convencionais, e o estabelecimento de lâmina de água sobre o solo, 20 a 35 dias após a emergência das plântulas (Magalhães-Junior et al., 2004).

2 Os bolsões eram áreas de plantios coletivos, onde as famílias de um mesmo setor se reuniam por motivações distintas (afinidade produtiva, religiosa, ideológica, etc.), integrando os núcleos de base (Infandha, 2004).

dos assentados, da necessidade de renda e da facilidade de acesso às ofertas de trabalho na região metropolitana, muitos assentados começaram a se afastar da agricultura (Infindha, 2004; Diel, 2011). Por outro lado, a chegada de produtores catarinenses que já tinham uma boa experiência com o sistema pré-germinado³ ajudou a se proliferar uma série de parcerias entre assentados e plantadores de fora, as quais aconteciam em diferentes modalidades, envolvendo distintas etapas do processo. Diante disso, a safra de 2001/2002 teve uma pequena parte do plantio em sistema pré-germinado e o restante em sistema convencional, totalizando em 1.500 ha cultivados. Essa extensão de área ultrapassava o limite acordado entre Incra e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (Sema) para utilização da água da barragem (3,5 ha por família), o que levou a uma redução drástica do nível da barragem e a um acirramento dos conflitos. Seguramente, a consolidação da Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, em 24 de abril de 2002, dentro do assentamento, contribuiu para a tensão, acentuando-se as negociações sobre o uso da água e o plantio com agrotóxicos. A implementação dessa RVS aconteceu através da cedência pelo Incra de uma área de 2543,46 ha para a Sema, que, desde então, mantém no local um posto administrativo.

Em 2004, a prefeitura de Viamão assinou um termo de cooperação com o Incra para que uma empresa de consultoria (Infindha) fosse contratada para a elaboração do plano de desenvolvimento social, econômico e ambiental para o assentamento. Foi através desse trabalho que dados mais sistemáticos sobre o contexto social das famílias foram levantados pela primeira vez. O mapa a seguir (Figura 1) apresenta, de forma esquemática, a área do Assentamento Filhos de Sepé, bem como as diferentes setorizações e áreas de preservação mencionadas.

Em outubro de 2004, uma segunda tentativa de gestão coletiva do sistema de irrigação e drenagem aconteceu com a criação de uma

³ Definido no Rio Grande do Sul como um conjunto de técnicas de cultivo adotadas em áreas sistematizadas onde as sementes, previamente germinadas, são lançadas em quadros nivelados e inundados.

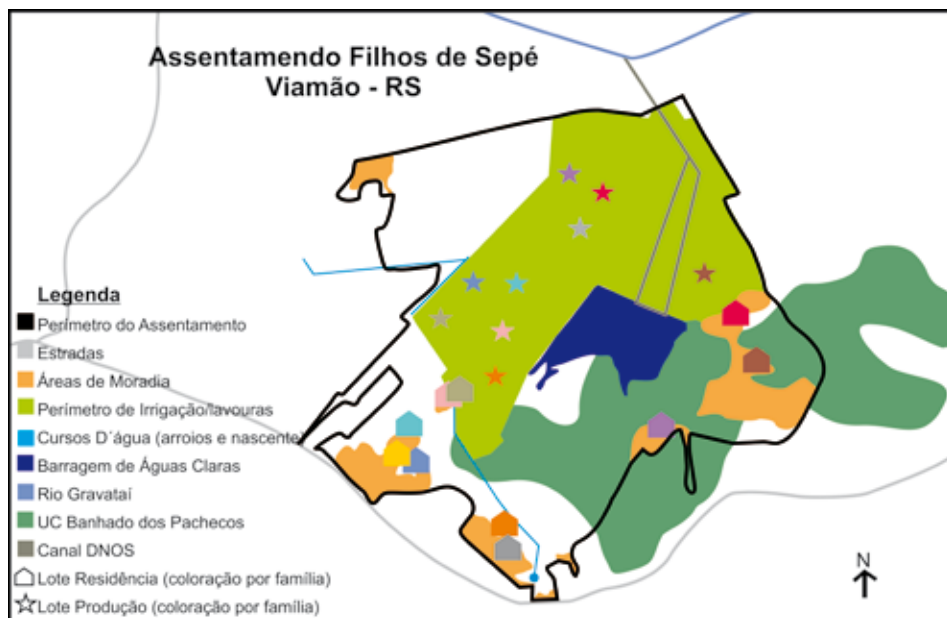


Figura 1. Mapa ilustrativo do assentamento Filhos de Sepé, Viamão, RS.

associação, que, por falta de experiência técnica e financeira, acabou sendo desconstituída antes mesmo de ser legalizada (Diel, 2011). No mesmo mês, foi firmado um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) entre a prefeitura de Viamão e o Incra com o objetivo de eliminar os danos ambientais no RVS, causados pela falta de fiscalização no local, utilização de fogo e de agrotóxicos, arrendamentos de terra e água, excesso de área cultivada e vendas de lotes. O TAC determinou que o Incra deveria elaborar um estudo técnico de capacidade de irrigação da Barragem de Águas Claras até março de 2005, indicando a área possível de ser plantada sem prejuízos para o ecossistema como um todo. O órgão deveria ainda: dimensionar, num prazo máximo de 90 dias, corredores ecológicos; realizar, até 31 de dezembro de 2004, a demarcação dos lotes e bolsões; apresentar proposta de viabilidade técnica de plantio de 1.700 ha de arroz para safra 2004/2005; fiscalizar o limite de área plantada; destinar servidor público para, no mínimo, três dias por semana, fiscalizar as irregularidades e orientar as famílias

sobre o uso sustentável dos recursos hídricos e das técnicas agrícolas permitidas no local (Diel, 2011).

Na safra 2004/2005, o plantio acima de 2.540 ha, somado a uma estiagem que atingiu toda a Bacia Hidrográfica do Gravataí, gerou não só um alto grau de conflito entre os assentados, como colocou em risco o abastecimento nas cidades de Gravataí, Cachoeirinha, Alvorada e Viamão. O Ministério Público Federal (MPF) e o Ministério Público Estadual (MPE) entraram em ação, determinando o rompimento de estruturas da Barragem para facilitar o escoamento natural das águas nos arroios da região, resultando na perda das lavouras que ainda necessitavam de irrigação. Em abril de 2005, foram divulgados os resultados do estudo de capacidade de suporte de irrigação da Barragem, indicando que o sistema não tinha condições de atender a totalidade da área e propôs 59 regras operacionais para a utilização da água, entre as quais estava a cota 11⁴ como limite ambiental para uso da água, sendo que as áreas com cultivo de arroz deveriam permanecer abaixo da cota 10, permitindo uma irrigação por gravidade. De forma a ter parcimônia no uso da água, as regras determinavam que 1.600 ha seriam a área máxima permitida para cultivo.

Em maio de 2005, o Incra publicou um edital determinando a proibição do uso da água até que fosse criada uma associação que pudesse receber a concessão para gerir os recursos hídricos. Assim, foi criado o Distrito de Irrigação, composto pelos agricultores irrigantes, e tendo como objetivo a administração, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum e o rateio das despesas dessas atividades. A partir da safra 2005/2006, todas as famílias que desejassem tinham a possibilidade de cultivar arroz desde que apresentassem projetos de plantio a serem avaliados por uma comissão. A avaliação era realizada por representantes do Incra, um técnico do Convênio Incra – Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAURGS/CECO), um técnico da Cooperativa de

4 Cota altimétrica é uma medida topográfica de um determinado ponto do terreno em relação a altitude de um ponto de referência, normalmente o nível do mar, permitindo a identificação dos desníveis do terreno.

Prestação de Serviços Técnicos Ltda (Coptec), e um representante da chefia da Unidade de Conservação Banhado dos Pachecos. O processo de gestão da água começou a demonstrar resultados, seguindo os critérios definidos na safra anterior e viabilizando os custos através de uma taxa paga pelos agricultores, definida em cinco sacas de arroz por hectare. O Distrito de Irrigação passou a ser órgão auxiliar da diretoria da Associação de Moradores, e esta passou a ser concessionária do Incra para realizar a gestão da água no assentamento. Somente em 2007 (nove anos após as famílias serem assentadas), a divisão dos lotes da área de várzea foi concluída, e apenas 256 famílias conseguiram áreas dentro do perímetro de irrigação, podendo assim cultivar arroz. As demais famílias receberam áreas de produção fora do perímetro de irrigação, por isso foram desenvolver outras atividades agrícolas, em especial: horticultura, fruticultura e criação de gado leiteiro.

Em março de 2008, por meio de fotos de satélite de alta resolução, o Incra fez uma análise dos lotes com plantio de arroz. Na ocasião, foi verificado que dos 186 lotes com lavoura, 142 estavam em situação de irregularidade com relação ao uso da água e de agrotóxicos nas lavouras. Em consequência disso, houve uma ação judicial envolvendo força policial armada com a apreensão de 1.240 ha de arroz e a retirada de 40 famílias do assentamento. A ação, ainda que justificada pelo descumprimento dos critérios para cultivo de arroz irrigado, foi percebida pelas famílias como agressiva e altamente impactante, episódio até hoje comentado com pesar. Desde então, a certificação orgânica é uma exigência para a permanência das famílias. Atualmente, o arroz segue sendo o principal cultivo, porém outras atividades agrícolas são praticadas no assentamento: fruticultura, produção de sementes para a Bionatur, cultivo de hortaliças, adubação verde, criação de gado de leite e corte, produção de mel e produções diversificadas para o autossustento familiar. O processo de produção é 100% agroecológico e acontece através de grupos compostos por afinidade entre as famílias assentadas. Por meio de representações, os grupos de produção compõem o Distrito de Irrigação e o Grupo Gestor do Arroz. O organograma a seguir (Figura 2) ilustra a rede de relações sociais envolvidas no

cultivo do arroz agroecológico e que acabam por influenciar, ainda que em diferentes medidas, a gestão e o uso da água conforme relataremos a seguir. O arroz produzido é processado por cooperativas geridas pelo MST e comercializado através de diferentes marcas, sendo possivelmente a Terra Livre a mais popular. O produto abastece os programas institucionais de apoio e incentivo à agricultura familiar no Brasil, em especial, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). É também comercializado em feiras pelos agricultores e em diferentes varejos, chegando a ser enviado para outros estados da federação.

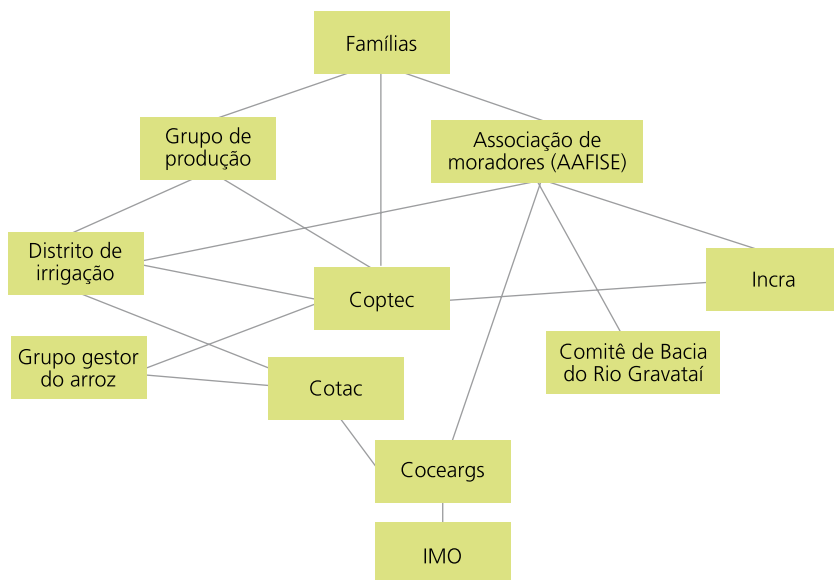


Figura 2. Rede de relações sociais no cultivo de arroz agroecológico.

Nota: Aafise: Associação de Moradores do Assentamento Filhos de Sepé; Coceargs: Cooperativa Central dos Assentamentos do Rio Grande do Sul; Coptec: Cooperativa de Prestação de Serviços Técnicos Ltda; Cotap: Cooperativa dos Trabalhadores Assentados da Região de Porto Alegre; IMO - Instituto de Mercado Ecológico; Incra - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

A ciência para comandar o arroz é a água

Nesta seção, será apresentado e discutido o processo de uso e gestão da água para produção do arroz irrigado a partir da perspectiva dos agricultores, considerando tanto o que acontece na lavoura

como no Distrito de Irrigação. Para a safra 2011/2012, 90 famílias estiveram envolvidas com a produção do arroz, organizadas em nove grupos. Na Tabela 1, apresentam-se alguns dados básicos do perfil das famílias a partir do envolvimento com os grupos de produção. Para os fins desta pesquisa, escolheu-se trabalhar com nove famílias, uma representante de um dos grupos de produção, tendo diferentes formas de organização e divisão de trabalho, variando em especial entre o nível de colaboração no manejo, partilha de custos e recursos.

Tabela 1. Dados básicos de perfil das famílias produtoras de arroz.

Grupo	Número de famílias	Área total cultivada (ha)	Variedades cultivadas	Produção estimada (sacas de 60 kg)	Famílias já certificadas (%)
Grupo 1	15	182	417 e 108	9.450	80
Grupo 2	10	121	417	4.550	60
Grupo 3	10	104,9	417 e 108	7.232	70
Grupo 4	10	109,15	417 e semente de 417	8.415	100
Grupo 5	12	139,6	417, 108 e semente 108	10.292	83
Grupo 6	8	73,5	109, 417 e 424	6.072	100
Grupo 7	12	100,04	417 e cateto	6.300	100
Grupo 8	4	47	417 e 108	4.000	100
Grupo 9	9	112,6	417	3.204	88
Total	90	989,79	5	59.515	

A produção de arroz pré-germinado envolve um processo de quatro fases: a) preparo do solo; b) germinação das sementes e semeadura; c) estabelecimento da lavoura e d) maturação e colheita. Por ser um processo cíclico, o final de uma fase é o início da seguinte e requer um cuidado específico, em que a habilidade de ler e manejar os elementos bióticos e abióticos são fundamentais para o sucesso da colheita. Em cada fase, a relação com a água aparece de alguma

forma e traz implicações para o manejo do agroecossistema. O preparo do solo acontece na pós-colheita da safra anterior, e se estende de meados de abril até a semeadura na primavera. Tem como principal objetivo garantir a fertilidade do solo. Para tanto, diferentes estratégias são utilizadas de forma isolada ou integrada pelas famílias, desde a criação de animais (gado e marreco-de-pequim) à adubação com diferentes compostos (cama de aviário, pó de rocha ou ainda preparados biodinâmicos). Nesse período, também é realizada a manutenção do sistema irrigação através da limpeza de canais, valos e possíveis concertos de encanamentos. Esse processo é muito importante, porque valos sujos ou canais frágeis podem levar ao rompimento de estruturas no futuro, acarretando na falta ou no excesso d'água.

Existe um acordo interno de que o Distrito de Irrigação é responsável pela limpeza dos canais e valos nos pontos mais altos de cada terreno, viabilizando que o sistema de irrigação funcione, em boa parte, por gravidade. Os agricultores Alfredo e Ernesto relatam como a dificuldade de gerir a água levou a necessidade de organização coletiva e a criação do Distrito em 2005:

Como a água é o que precisa, um precisava de água ia lá e largava água pra sua lavoura, daí tirava água do outro. Daí o outro ia lá, trancava e pegava para si, ai era sempre uma baderna. Dai começamos a tirar uma pessoa que fizesse isso, nos pagava um dinheiro pra ela e ela coordenava. Era um jeito de eu não dizer “eu preciso de mais” ou outro dizer “não! Essa é tua parte, e aqui a parte do outro [...]”. Um ficava num canto de uma tranca e outro ficava noutra: se tu fechar, eu vou abrir! A partir disso a gente foi evoluindo, evoluindo até criar um Distrito. Justamente porque não tinha uma coordenação da área, do que podia plantar. Um ano foi plantada toda a fazenda e daí não tinha água. Aí, como é que iam fazer né? Aí que foi que a Sema entrou na jogada porque nos queria água e a Barragem tava seca. Daí não tinha o que reclamar pra ninguém porque nós mesmo tinha decidido! Se ela comportava 1500 como hoje é o dado, plantar 2 mil hectare não vai chegar nunca e ninguém vai ficar contente. E daí foi criado esse Distrito de Irrigação (Alfredo).

Os valos foram feitos para um dono só, mas hoje somos 376. Então nós não podemos plantar todo mundo na mesma época. Temos que ter um planejamento. Se meu grupo plantou aqui, tipo na área da nascente onde nós temos 300 ha, se eu planto hoje 2-3 lotes, daí o vizinho tem que esperar uns 4 dias para plantar os lotes dele. Porque quando eu não querer mais água aqui, o outro vai ocupar ela lá na frente! Tem que ser assim, água programada, senão não chega para todo mundo! (Ernesto)

Na fala dos agricultores fica claro como a água, um recurso necessário a todos os agricultores, tornou-se um elemento de disputa, por isso foi necessário estabelecer acordos e organização para que todos pudessem ter suas necessidades supridas. As falas mostram ainda o desafio de se pensar e programar o uso da água, dado a estrutura que considerava apenas um gestor, depois passou a contar com uma diversidade de famílias.

A definição das áreas a serem limpas pelo distrito, assim como todas as demais decisões, acontece em um processo de negociação, onde são discutidas as necessidades conforme a situação momentânea das lavouras e as experiências passadas. É discutida também a projeção de área total a ser plantada, conforme o projeto de cada um dos grupos. Essa dinâmica de assembleias permite uma participação colaborativa de todos os envolvidos, pois o distrito é conduzido por um Conselho Gestor, com representantes de todos os setores e grupos de produção.

Agora cada coordenador de grupo faz parte do Distrito de Irrigação. É obrigatório fazer parte do Distrito de Irrigação porque tem que passar pro pessoal, pro grupo o que tem que fazer. O distrito de irrigação é quem decide aqui dentro. Então tem que participar! Nós nove decidimos o que fazer, mas o distrito de irrigação é a maioria, é todo mundo! Todo mundo que planta arroz faz parte do Distrito de Irrigação, funciona assim" (Nestor).

A gente tem eleição a cada dois anos, daí tem que trocar. Mas nós fizemos um acordo pra não trocar tudo de vez, porque tem que

ficar uns que sabem para ajudar os outros a ir pegando o ritmo! Eu já estou vencendo 2 anos, então vou sair (Ernesto).

Assim, ainda que a criação do distrito tenha sido fruto de uma solicitação do Estado, vai sendo construído por uma necessidade identificada pelos próprios agricultores, que criam acordos tácitos para viabilizar a sua produção. As decisões nem sempre são fáceis e tendem a considerar o benefício coletivo acima de questões individuais. Por exemplo, uma medida que às vezes é tomada pelo distrito é a eliminação de algum lote para o plantio da safra, caso a área total de cultivo projetada seja maior do que a permitida ou apresente problemas graves de irrigação que possam afetar o coletivo. Assim, aqueles que vivem unicamente do arroz tendem a ser os mais prejudicados caso seu lote seja cortado. Outro problema a ser enfrentado são os casos de famílias com área dentro do perímetro de irrigação que não irão plantar no ano em questão, porém há áreas localizadas no meio de lotes que terão plantio, fazendo com que o distrito tenha que arcar com os custos de preparação dessas lavouras, pois delas dependem outros agricultores devidos às conexões do sistema de irrigação.

A precariedade do sistema, somada ao gasto com limpeza e manutenção dos canais de irrigação, tem representado cerca de 60% dos fundos do Distrito de Irrigação. Esse recurso é arrecadado através de um sistema de pagamento pelo uso da água em que, ao invés de dinheiro, cada família, ao final de cada colheita, repassa cinco sacas de arroz em casca (limpo e seco) por hectare cultivado na safra. O pagamento é descontado diretamente no secador da cooperativa, que, ao vender o arroz, arrecada os fundos para o uso do Distrito de Irrigação. A estratégia é vista por todos como extremamente positiva e tem ajudado a acabar com problemas históricos de inadimplência na conta de água e garantido uma receita para o Distrito de Irrigação.

A estratégia encontrada pode ser considerada uma circulação do arroz como recurso ainda não mercantilizado, uma prática da agricultura discutida por Ploeg (2009) como uma estratégia camponesa. Ao centralizar o recebimento das sacas e retornar o valor do

produto vendido ao distrito, a Cooperativa Tritícola e Agropastoril Giruá Ltda (Cotap) também utiliza um sistema de redistribuição em uma economia de intercâmbio e reciprocidade, uma estratégia muito comum nos processos de gestão de recursos naturais comunitários, conforme os apresentados por Sabourin (2011). O autor identifica no manejo compartilhado de recursos comuns práticas de reciprocidade ligadas à produção agrícola, em que os sistemas de irrigação são um dos exemplos mais recorrentes.

Os pagamentos em sacas de arroz, e não no valor corrente da saca, conforme o fluxo do mercado, estabelecem um sistema de troca operacional e uma reciprocidade generalizada que permite que a solidariedade e os laços sociais se sobreponham ao valor material da troca, evitando a busca do lucro, lógica essencial das relações de mercado (Sabourin, 2011). Nesse sentido, Sabourin (2011) sugere que o objeto de compartilhamento tem menos relevância do que as ações entre os atores que geram valores de confiança à responsabilidade pelos recursos limitados, de forma que acaba por criar um sentimento de pertencimento ao grupo, conforme vemos nas falas que alegam: “agora, o Distrito somos nós”.

Ainda que existam relatos de disputas em relação ao uso da água, estas fazem parte do processo de gestão, em que cada grupo e família busca, a partir de seu modo de vida e perspectivas, defender seus interesses. Porém, o fato de o distrito ter atualmente uma renda gerada de forma coletiva, a partir do cultivo de arroz, permitindo que sejam contratados três funcionários e um coordenador, demonstra uma crescente maturidade das relações e um caráter de aumento na autonomia. A consolidação como ator coletivo também pode ser vista no grupo gestor, espaço em que o distrito tem atuado além de suas funções originais de gestão da água, intermediando o acesso a outros recursos como sementes, adubo, diesel, processamento, conforme esclarece o agricultor Clovis.

Nós fizemos uma boa negociação com a Cotap, porque o pessoal tem tudo que pagar a água e agora ta todo mundo voando baixinho..

não tem dinheiro. Então ela dá um dinheiro adiantado que nos botamos em hora/retro. Manda dinheiro pra nós comprar diesel, então ta bom! Ta bem encaminhado, porque assim não falta dinheiro. Antes eu buscava dinheiro lá na nossa região, porque aqui tinha muitos exploradores, os “Catarinas” e esses grandes engenhos aqui exploravam o nosso pessoal, davam dinheiro, mas pegavam quase todo o produto para eles. Hoje a gente financia pela Cooperativa e ela é quem fica com nosso produto (Ernesto).

Esse tipo de dinâmica é exatamente o que Ploeg (2009) identifica como uma base de recursos sociais e naturais autogerida, que leva a um contexto de maior autonomia. A partir de setembro, a lavoura começa a ser sistematizada, prática introduzida pelos “Catarinas”, conforme relatado na sessão anterior. Nesse processo, o terreno é nivelado para que possa ser totalmente inundado, permitindo um bom fluxo do sistema de irrigação. Dentro de cada lote, as canchas podem ser separadas por taipas permanentes ou ainda em curvas de nível, dependendo da topografia do terreno. Com o solo sistematizado, a lavoura é alagada por até 40 dias antes da semeadura, provocando um aumento no processo de decomposição de matérias orgânicas e fermentação no solo. Conforme propõe Diel (2011), é interessante considerar que a experiência prévia de algumas famílias com a produção de arroz, mesmo que de forma convencional e com conflitos pelas relações de trabalho estabelecidas, auxilia na transição e na construção do conhecimento agroecológico ao servir de referência inicial para que desenvolvessem e adaptassem técnicas e modos de produção.

Todos os agricultores concordam que o manejo do controle da água após a semeadura é o momento mais delicado do processo. As sementes ainda em sacas são colocadas em valas próximas às lavouras para que a umidade associada ao calor provoque a germinação. O entardecer é considerado o melhor momento para essa tarefa, de forma que as sacas possam passar algumas horas imersas. Após a germinação, são retiradas das valas e ficam de 24 a 36 horas sob uma lona no sol para brotarem (Figura 3 e 4), estando então prontas para a

semeadura. Essa última etapa pode ser feita a lanço (mecanizada) ou em linha (manual), momento em que alguns agricultores optam por “esgotar” a lavoura (retirar toda a água), já outros preferem deixar uma pequena lâmina d’água (Figura 5). A época de semeadura e a qualidade da germinação são fatores essenciais para a produtividade do grão. Essa ciência de quando e o quanto mobilizar a água é o grande desafio desse cultivo, como descreve o agricultor Clovis, “a ciência para comandar o arroz, é a água”.

Foto: Potira Viegas Preiss



Figura 3. Sacas de arroz em vala germinando.

As sementes recém-germinadas atraem a atenção de aves, que buscam uma fonte de alimentação, por isso muitos agricultores passam tempo integral na lavoura, afastando os pássaros, seja com espantalhos durante o dia seja com fogos de artifício durante a noite.



Foto: Potira Viegas Preiss

Figura 4. Exemplo de como ficam os grãos de arroz no sol para estimular a brotação.



Foto: Potira Viegas Preiss

Figura 5. Semeadura a lanço.

Uma estratégia mais recente é o uso de giroflex⁵, com acionamento programado por baterias. A água nessa fase não se resume a suprir a necessidade de irrigação da planta, mas é utilizada também como estratégia de controle biológico para plantas indesejáveis⁶, conforme explicam os agricultores:

O herbicida do orgânico é a água, porque é o controle teu... Tu semeia ele, tem o tempo de semeadura, tu semeou vamos dizer que esgotou a lavoura. Daí vem o caso do controle do bicho, do caramujo. Tu tirou a água, tu secou a lavoura, tu vai ficar com a tua lavoura 5 dia, 7 dia tu pode deixar, tem gente que deixa mais ainda, deixa torrar. Tu deixa uma semana já ele vai querer rachar tipo assim ó (aponta para o chão), com uma rachadura! Então o bicho que tinha ali e coisa foi... Pode vim o caramujo mais tarde, mas a hora que vir, o arroz já vai ta forte! Ele só come até um ponto, quando o arroz ta mole ainda, durante quinze dias. Depois ele não vai comer mais! (Nestor)

A água é tudo. Se não tiver água não tem arroz. A água ela é veneno, ela é o adubo, ela é ureia, ela é tudo para o arroz (Alfredo).

O orgânico é mais complicado porque tu tem que ter o controle da água, das pestes e dos inço, se tu não cuidar da água quando vê o inço toma conta, ele é mais puxado para ser produzido (Cícero).

É importante ressaltar que uma colocação constante entre os agricultores é de que não há uma receita ou uma linearidade de práticas, mas sim um contínuo processo de observação e interação. Ou seja, existe uma compreensão por parte dos agricultores de que a interação entre o agricultor, a planta e o ambiente envolve uma dinâmica complexa em que diferentes comportamentos ou ações podem resultar em processos muito distintos, sendo o cuidado essencial e constante.

A planta é uma pessoa. A planta é uma pessoa porque ela precisa de tudo! Tu não pode deixar uma pessoa 5-6 dias sem comer, sem

5 Aparelho luminoso usado por autoridades policiais e médicas para facilitar o deslocamento.

6 As principais ameaças a lavoura são o capim-arroz, arroz-vermelho e preto; insetos como o gorgulho aquático (*Oryzophagus orizae*), o caramujo (*Pomacea canaliculata*) e os percevejos-do-grão (*Oebalus poecilus* e *O. ypsilongriseus*) ou ainda fungos como *Helminthosporium oryzae* e *Pycularia oryzae*.

ter água. A planta a mesma coisa! Tem que dar água, comida, tem que cuidar! (Telmo)

Tu vai plantar orgânico mas também tem que produzir né? Daí tem que tentar entender em primeiro lugar o que é o orgânico na verdade. Porque se só plantar e dizer que plantar orgânico é jogar a semente na terra e não fazer nada por ela, não vai dar. Lavoura de arroz tu nunca sabe, né? Tu chega lá um dia é uma coisa, tu chega lá no mesmo dia um ano depois é outra coisa. Não tem uma receita! Tem que aprender a tentar entender a natureza, ver como ela ta se comportando. Vê o que falta, se ta faltando alguma coisa, se não ta faltando, se está bom! (Alfredo)

Canuto (2008) ressalta que a observação é uma diferença fundamental em relação à agricultura industrial, onde há um esforço de simplificação do conhecimento através de pacotes e receitas para o manejo, tornando o papel da observação um acessório. Na narrativa dos agricultores, a fala frequente de que “não há receitas” confirma a afirmação de Canuto (2008) de que o conhecimento agroecológico é “de código aberto, livre acesso, modificação e aplicação”. Depois, o cultivo entra na fase de estabelecimento da lavoura onde o foco é garantir um bom desenvolvimento das plantas e maturação do grão, onde alguns insumos ou preparados biodinâmicos podem ser utilizados. A partir de meados de janeiro, inicia-se o período de colheita, sendo necessário escoamento da água e a drenagem do solo, momento em que excessos ou descumprimento de acordos podem levar a conflitos com o Estado, conforme será relatado na próxima sessão.

A atuação do Estado na gestão da água

O objetivo dessa sessão é discutir como o processo de gestão da água segue sendo influenciado e contingenciado pela ação do Estado, por intermédio de diferentes órgãos. Tendo em vista que o estudo tem como foco agricultores beneficiários das políticas de reforma agrária, é importante considerar que há uma situação de tutela e dependência do Estado e que, em diferentes medidas, gera, nas famílias, bastante

insegurança pela possibilidade de perda da terra conquistada. No caso do Assentamento Filhos de Sepé, os condicionantes não são impostos apenas pelo Incra, mas também pelo conjunto de órgãos envolvidos na gestão e manutenção dos recursos hídricos e das áreas de interesse ambiental. Assim, o foco será discutir duas dinâmicas em especial, dedicando uma seção a cada caso. A primeira é a relação estabelecida com o Comitê da Bacia do Gravataí e da Companhia Riograndense de Saneamento⁷ (Corsan), devido ao uso da água da barragem, o que será exemplificado através de um episódio vivido durante um período de colheita, em decorrência do escoamento da água das lavouras. A segunda refere-se à relação com os gestores do RVS, visto que essa unidade de conservação circunda a Barragem Águas Claras e parte das restrições impostas às famílias assentadas também se justifica pela necessidade de cuidado e preservação dessa área e sua fauna.

Qualidade da água escoada: soluções simples para um problema complexo

Em âmbito federal, a Lei nº 9.433, de 1997 (Brasil, 1997), é a legislação que rege a Política Nacional de Recursos Hídricos e orienta o processo de gestão da água por intermédio do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SGRH), através da estrutura das bacias hidrográficas. Portanto, a partir dessas diretrizes, as populações e os usuários diretos de determinados recursos hídricos partilham, em corresponsabilidade com o poder público, a gestão das águas. Em termos teóricos, esse processo deveria garantir o direito à água como bem público, mantendo um ambiente equilibrado. Para sua implementação e efetivação, o SGRH envolve um conjunto de instâncias que incluem órgãos estatais e representação da sociedade civil com o objetivo de possibilitar uma cogestão democrática do recurso, em que os Comitês de Bacia Hidrográfica são o principal fórum de discussão e execução em âmbito local.

⁷ Sociedade de economia mista responsável pelo abastecimento de água tratada e tratamento de esgoto no estado do Rio Grande do Sul.

No caso do Assentamento Filhos de Sepé, esse processo acontece no Comitê da Bacia do Gravataí, criado pelo Decreto Estadual nº 33.125, de 15/02/1989, e alterado pelo Decreto nº 43.425, de 28/10/2004, onde, em caráter de gestão compartilhada com o Estado, realiza o gerenciamento dos recursos hídricos, conforme a Lei Gaúcha das Águas nº 10.350/1994 (Rio Grande do Sul, 1994). As reuniões do comitê são mensais, todavia os conflitos entre o assentamento e esse fórum tendem se manifestar mais expressivamente durante o verão devido ao uso intenso da água da barragem para a irrigação das lavouras. Somado as altas temperaturas da estação, podem ser agravados problemas na qualidade e quantidade da água que retorna aos afluentes do Rio Gravataí.

Uma reclamação recorrente do Comitê e da Corsan se refere ao excesso de lodo e um alto índice de turbidez na água lançada, o que prejudica ou até impossibilita o tratamento da água para o abastecimento público. Um dos episódios aconteceu em decorrência de uma reclamação feita a Corsan iniciada por uma empresa de cervejaria, localizada nas proximidades do assentamento, e que utiliza a água para elaboração de seus produtos. A empresa acionou o MPE para tomar providências, e esse órgão buscou o assentamento e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam) e em reunião acordaram que a água desaguada das lavouras seria desviada para amenizar o problema. No entanto, a situação crítica de estiagem na época acarretou na emissão pelo governo do estado do Rio Grande do Sul de um Decreto de emergência (nº 49.938 de 7 de dezembro de 2012), autorizando os agentes públicos de fiscalização a entrar nas propriedades a qualquer hora para vistoria e interdição, inclusive com o poder de suspender as atividades de deságue de lavoura de arroz que apresentassem sedimentos em suspensão e/ou poluentes. A situação colocou os agricultores assentados em estado de total tensão, com medo de uma possível intervenção policial, perda da lavoura ou até mesmo a perda da terra.

Em decorrência disso, foi realizada uma reunião do Comitê da Bacia do Gravataí no assentamento, o que, segundo os interlocutores,

foi um fato inédito até então. O encontro se iniciou pela manhã com uma visita à barragem e ao ponto de lançamento, o que permitiu que os membros do comitê pudessem conhecer as estruturas do sistema de irrigação. Na ocasião, os funcionários da Corsan mencionaram repetidas vezes que a tendência escura da água da barragem era uma característica natural devido ao solo turfoso existente no local. No período da tarde, a reunião se iniciou com a apresentação de um representante do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), que explicou as formas de cultivo de arroz, seguida por uma apresentação do técnico do assentamento, que apresentou o processo interno de plantio e gestão da água por meio do distrito. No início da reunião, houve falas de acusação que sugeriram que os problemas enfrentados de turbidez da água seriam o resultado meramente de descaso dos assentados. Os agricultores presentes buscaram esclarecer que as dificuldades enfrentadas eram menos pela má vontade dos agricultores e muito mais associadas à precariedade das estruturas do sistema de irrigação.

É importante destacar que muitos dos integrantes do comitê referiam-se ao manejo agroecológico do assentamento como uma "penalidade" que os impedia de realizar o plantio com manejos mais "eficientes" como os agrotóxicos. O comentário foi respondido por um agricultor que argumentou que, apesar da maioria das famílias terem iniciado o manejo orgânico após determinação da Sema, esta já era uma prática de famílias assentadas e uma resolução do MST, e que, portanto, a reprodução disso não se dá por um processo de obrigação legal, mas sim por uma conscientização de uma agricultura que trabalha para a "vida" e que este exemplo deveria ser seguido pelos agricultores da bacia. Outros agricultores contribuíram levantando uma série de questionamentos ao Estado sobre as providências tomadas em relação aos outros fatores que afetam o sistema de abastecimento de água, como o intenso crescimento populacional e urbano na região e as fazendas arroteiras no entorno do assentamento, que, em ambos os casos, geram aumento da demanda de água e da carga poluidora aos mananciais. Após os representantes do Estado responderem que não tinham parâmetros legais para resolver esses

problemas, a reunião encerrou com uma série de ações encaminhadas para lidar com a situação de emergência.

Esse episódio exemplifica como existe, por parte do Estado, um processo de responsabilização das práticas dos agricultores como causadoras da estiagem e dos problemas de falta de água para a população. No entanto, isso demonstra uma interpretação linear e simplista para um problema ambiental que é mais amplo e complexo. Ao analisar os dados fornecidos pelo próprio Estado como, por exemplo, nos dados do gráfico a seguir, que foi apresentado em reunião ordinária do Comitê Gravataí, realizada em 8 de janeiro de 2013. O gráfico demonstra que as estiagens e a baixa do nível do rio entre os meses de novembro e dezembro têm sido um fenômeno registrado, pelo menos, desde 2005 (Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, 2013).

Outro dado relevante é encontrado no relatório final do Plano da Bacia Hidrográfica do Gravataí, que indica que o ano de pior estiagem foi de 1992, época em que assentamento ainda não existia. Esse documento alega que os problemas referentes à utilização da água na Bacia do Gravataí envolvem uma série de questões, visto que as águas são utilizadas para abastecimento de cerca de 650 mil pessoas na região, um parque industrial, a irrigação de lavouras de arroz, além de servir como corpo receptor de grande carga de despejos domésticos e industriais (Bourscheid, 2012). Assim, tendo em vista que as situações de estiagem são um fenômeno recorrente na bacia há anos, ocasionadas por uma série de fatores, acredita-se ser desproporcional a responsabilização posta nas famílias do assentamento como principal fonte do problema. Ainda que se compreenda que o aumento de sólidos em suspensão na água provoque uma alteração na dinâmica de captação e tratamento da água⁸, visto que o cultivo de arroz irrigado, uma atividade praticada na região desde o início do século 20, era

⁸ Conforme o Decreto de emergência nº 49.938, de 7 de dezembro de 2012, a situação causa aumento do consumo de produtos químicos, o aumento do volume de água gasta no processo de operação da Estação de Tratamento de Água, a redução da vazão de operação e consequentemente redução do volume de água distribuída, bem como a despressurizarão das redes de distribuição, que ocasionam danos a adutoras e a redes de distribuição.

de se esperar que o Estado tivesse desenvolvido formas de adequar o sistema de tratamento de água para evitar esses problemas nesse período. Além disso, o mapa de uso do solo na Bacia do Gravataí, elaborado pela Fundação Zoobotânica (2001), divulgado no relatório final do Plano da Bacia Hidrográfica do Gravataí (Figura 6), demonstra que as áreas de lavoura do arroz vão muito além dos limites territoriais do Assentamento Filhos de Sepé, sendo a área deste referente a 4,5% da área total da bacia.

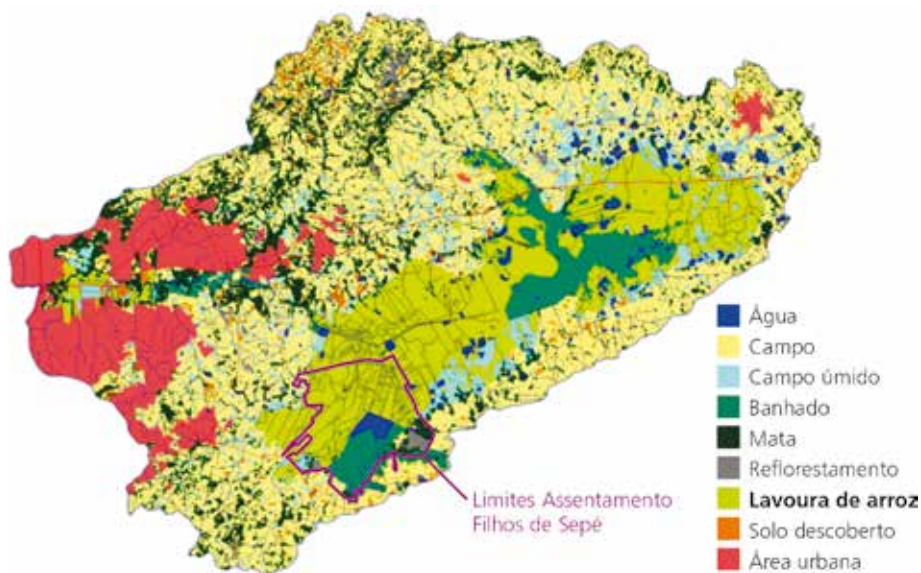


Figura 6. Uso do solo na Bacia do Gravataí.
Fonte: Adaptado de Fundação Zoobotânica (2001).

Importante ressaltar que, nos documentos e nas reuniões, não é feita distinção sobre a produção industrial com o uso de agrotóxicos e as consequências disso na qualidade da água. No entanto, a produção agroecológica do arroz irrigado é mencionada por membros do comitê, inclusive o Incra, como um empecilho a uma produção “efetiva” e um problema por gerar um aumento da turbidez da água. Vale lembrar que o cultivo de arroz irrigado é o tipo de produção mais indicado ao contexto local, sendo o deságue das lavouras uma prática

necessária para que não se perca a lavoura. Portanto, a turbidez da água e os períodos de estiagem estão relacionados a fatores mais amplos e complexos, que tornam inadequada a responsabilização exclusiva dos agricultores do assentamento. Assim, uma abordagem mais congruente à questão deveria envolver atuação e fiscalização do Estado a todas as atividades realizadas na bacia que incidem na qualidade da água, inclusive com a ampliação da obrigatoriedade de plantio orgânico para além das fronteiras do assentamento, contemplando as áreas lindeiras com produção industrial. Também entende-se como relevante que o Estado, a universidade e demais instituições interessadas, tais como o Irga, deveriam se desafiar a buscar soluções para qualificar tecnicamente o plantio de forma a reduzir a turbidez da água lançada.

Sem esse comprometimento em estender a responsabilização a todos os atores da bacia e buscar de forma conjunta soluções, o Estado se coloca em contradição, pois, em nome da preservação ambiental, um órgão (Sema) impõe uma forma de trabalho a essas famílias, enquanto outro órgão (Corsan) as coíbe. Se as famílias escolhem obedecer a uma das regras impostas, descumprem a outra. Se cumprirem as duas, põem em risco sua fonte de renda, ou seja, sua própria sobrevivência. Assim, é dada uma série de deveres, porém nenhum direito. Encurraladas em um jogo sem saídas, as famílias se tornam, como coloca Prado (2012), criminosas por existirem. Assim, ao questionar o porquê das imposições em prol da preservação ambiental se limitarem ao assentamento, mas não serem extensivas aos lavoureiros lindeiros e às indústrias, as famílias não só estão reconhecendo o cenário de marginalização e privação aos quais são impostas, mas demonstram ter uma visão ambiental e ecossistêmica muito mais ampla e complexa do que a do Estado.

Assentamento de preservação

A relação estabelecida pelos órgãos envolvidos na preservação das áreas de interesse ambiental faz parte da conflituosa relação

entre o Estado e as famílias assentadas, em especial devido ao papel da Barragem Águas Claras e os afluentes a ela associados frente à APA e à RVS. Conforme relatado na sessão anterior, o processo de consolidação da APA do Banhado Grande aconteceu paralelamente à consolidação do assentamento, e a implementação do RVS Banhado dos Pachecos se realizou 4 anos após os assentados já estarem no local, sem que as famílias fossem incluídas no processo. A negociação da área se deu de forma exclusiva entre a Sema e o Incra (proprietário oficial das terras), criando um contexto de tensão entre o assentamento e essas instâncias.

A Lei nº 9.985, de 18/07/2000 (Brasil, 2000), que rege o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), carrega, em suas diretrizes, conceitos socioambientais que permitem uma perspectiva de interface entre biodiversidade e sociodiversidade, orientando que a gestão das UC deve considerar a participação efetiva das populações locais na sua criação e implantação, considerando as condições e necessidades dessas no desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais. Essa dinâmica deveria se dar através da organização de conselhos mistos com a presença de órgãos públicos e representações de atores com interesses relacionados com a UC. Entre as principais atribuições estão a elaboração, implementação e revisão do plano de manejo, garantindo seu caráter participativo.

Infelizmente, conforme alerta Diegues (1994), uma perspectiva preservacionista tem prevalecido e, em muitos casos, a implementação de UC acontece sem envolver as comunidades residentes da área em questão, levando a situações de conflito em que o modo de vida da população local se contrapõe aos objetivos das UC. Esse processo faz com que sejam recorrentes no país as disputas em torno de áreas protegidas e moradores locais, que, após terem suas áreas de residência ou entorno declaradas UC, são submetidas a regras impostas e frequentemente a uma nova condição que as torna um “problema” a ser resolvido. De certa forma, esse é o contexto vivido no assentamento. Porém, acreditamos que a tensão existente é entre o modelo

de preservação imposto pelo Estado, que está relacionado com uma visão dicotômica da relação entre sociedade e natureza, de forma que há uma concepção estética e mitificada do mundo natural onde a única forma de mantê-lo estável e intocado seria o afastamento do convívio humano.

Para as famílias, é algo difícil de ser compreendido, porque carregam uma visão oposta, em que se sentem parte da natureza e em constante interação com seus diferentes elementos, seja em sua vida pessoal ou prática agrícola. Assim, estranham e questionam a ideia de que algumas espécies devem ser preservadas e outras não, essas distinções são expressas claramente nas falas a seguir em que Manuel, o gestor da UC, e Horácio, um agricultor, falam sobre a presença dos animais domésticos no assentamento:

Outro problema que eu vejo aqui e dos mais sérios é a entrada de cachorros domésticos. É seríssimo! E aí ao contrário das grandes fazendas que eu tava falado porque iam plantar tudo com os agrotóxicos, se tivesse 4 grades fazenda no entorno cada uma teria 4-5 cachorros. Aqui cada casinha, cada lote, tem 5-6, vai multiplicar isso para o entorno. Eles entram, eles percorrem as trilhas, caçam, tenho registro disso...então é um problema seríssimo, eles afastam os animais silvestres, deixam os bichos estressados, tem o risco de transmitir doenças, raiva, cinomose, são animais predadores. É um impacto muito, muito grande! (Manuel)

Concordo que tem que preservar essa vida selvagem que tem aí dentro. Mas tenho um pouco de dificuldade de entender algumas coisas, algumas ideias! Por exemplo, se a gente fosse levar isso a risca eu não poderia ter em a minha companheira de luta que me acompanha todo o dia aqui em baixo (aponta para a cachorra) por que ela caça o rato, o ratão. Ele é selvagem, que nem o cervo! Mas é a natureza dela, ser assim! Umas coisas podem, outras não podem, então é difícil entender essas coisas, até onde que é ruim, até onde que é bom? (Horácio).

Há, também, situações opostas em que os assentados ligam para o gestor em busca de apoio quando suas criações são roubadas, pois não compreendem a lógica que separa os animais que vivem

“no mato” dos que ficam nas casas e nas lavouras, ou o porque que o cervo é digno de cuidados e vigilância das equipes que trabalham para o Estado, e suas criações não! Em todas as conversas que tivemos e observamos, o RVS nunca foi citado pelas famílias como uma questão problemática, limitante ou um desafio a ser transposto, bem pelo contrário. A maneira como as famílias se expressam demonstra noções de afetividade, relevância, satisfação ou até mesmo orgulho por habitarem próximo a uma UC. Além disso, não há uma percepção clara de separação da unidade em relação ao restante do assentamento. Ainda que se entenda que legalmente há uma área definida, na prática é vista como mais uma das áreas do assentamento, como as lavouras e os setores de residência, ainda que sejam demarcadas, se entrelaçam. São comuns os relatos de cervos e capivaras nas lavouras de arroz, e de outros animais nas residências como bugio, lebre e pássaros.

É bom demais, tu amanhece na lavoura de manha cedo e tu vê tudo quanto é tipo de bicho que tu nem imagina. É uma beleza! Acho que para funcionar tem que ser assim mesmo, tipo assentamento de preservação! (Nestor)

Aquela mata que aparece lá, ela tá me beneficiando aqui. Ta ti beneficiando lá na tua cidade. Tu viu o Globo repórter que passou outro dia? Foi aqui, eles não falam em nós, mas é aqui! É os cervos daqui de dentro. Essa área é para preservar essa vida selvagem que nos temos ai dentro (Horácio).

Como é proibida a caça, os bichos vão se amansando, daí os bicho vem tudo aqui! Os passarinhos comem meus tomates, as folhas tudo... As capivaras gostam mesmo é de aipim! O bugio vem aqui do lado de casa. Tu tens que ver, eu adoro isso! Tenho muita alegria com isso, as minhas netas vêm, tiram foto. Pra mim é muito bom isso porque as crianças convivem com a natureza e aprendem a respeitar (Ana)

Naquele valo ali, mora um jacaré e uma capivara. Não sei bem como eles se dão, mas moram ai e já faz anos! (Pedro)

Esses relatos e outros demonstram não só a percepção positiva que os assentados têm do RVS, mas também a inviabilidade de se pensar na preservação dessas espécies como simplesmente contidas em uma ilha isolada de preservação. Isso também é corroborado pelo trabalho de Ferreira (2012), que realizou uma pesquisa sobre a diversidade de insetos predadores no assentamento, comparando as áreas de cultivo de arroz com áreas dentro do RVS. O autor observou que há espécies de predadores compartilhadas entre as duas áreas, o que indica que a área de reserva legal pode atuar como repositório de inimigos naturais para as áreas cultivadas (Ferreira, 2012). Assim, os animais – insetos, répteis ou mamíferos – não “obedecem” os limites territoriais impostos pelo Estado como sua área, o que torna a lógica preservacionista de ilhas de contenção desconexa com a realidade. Essa relação distanciada também se materializa na relação das famílias com a equipe da UC, a quem reconhecem como o “Meio Ambiente”, uma personificação dos agentes de controle e fiscalização.

O “Meio Ambiente” protege pouco isso aí, mas o “Meio Ambiente” meio que tinha que cuidar direto disso! Vem gente diferente aqui na lavoura, vem esses carros de fora pescar...A gente não sabe quem é e nem pode falar. Eles tinham que cuidar mais um pouquinho disso aí, se eles não querem que venha gente de fora para cá então devia ser melhor a fiscalização. Eles falam que muita coisa que foi feita aí, é tudo dos assentado, mas não é! É coisa de gente de fora! (Nestor)

Não gosto desses pescadores de fora que entram aí! Eles matam os bichos, matam gado, fazem churrascada, deixam muito lixo espalhado, é uma porcalhada....O pessoal do “Meio Ambiente” fiscaliza, mas é complicado! Eu achava que tinha que ser até um pouco mais rígido. O nosso povo não caça, não pesca, isso é o pessoal de fora. (Ernesto)

Vem bastante gente de fora aí, pescar, roubar, incomodar.... As minha pá sempre roubam, acho que vão pegar minhoca e jogam no valo! E tudo que fica no barraco, já me roubaram muita coisa!

Nossos guarda florestal acho que foram tudo demitido, porque não aparecem mais...É ruim porque isso (o RVS) ajuda o Assentamento, isso ajuda o meio ambiente e isso vem a ajudar a todos nos! Não só o Assentamento, mas também os de fora! Mas to achando que os de fora não tão tendo o reconhecimento que o Assentamento deveria ter, entendeu? Pela grande ajuda que ele dá para cidade, que é essa água ai que eles bebem, é pelo nosso jeito de trabalhar. (Alfredo)

Nesse sentido, concorda-se com Diegues (1994), que argumenta que a perspectiva extremamente antropocêntrica de preservação beneficia, em especial, as populações urbanas que residem longe do ambiente natural e precisam de um espaço de recreação para amenizar as pressões ecológicas que vivem nas cidades. Para o autor, a concepção de "mundo natural" é distinta entre as populações urbanas e de povos indígenas e rurais que, por dependerem do meio para sua reprodução, estabelecem relações mais integradoras, em que o natural passa a ser parte de seu modo de vida (Diegues, 1994).

É importante considerar que, ao serem vistos como poluidores (seja da água, seja da UC) e responsáveis por ações de degradação dentro do assentamento, a condição de marginalização social das famílias se acentua. Tanto pelo histórico do processo de implementação, complementado pelos relatos das famílias, fica evidente que essas famílias são vistas pelo Estado como uma ameaça permanente à integridade da água e das áreas protegidas, colocando os assentados em situação de permanece de tensão e confronto. Em especial, porque, em boa medida, conforme percebido nas falas dos agricultores, sua relação e interação com o ambiente e seus recursos é complexa, pois mistura elementos de codependência e colaboração. Portanto, considerá-los transgressores e poluidores pelo modo em que vivem e cultivam, é de certa forma torná-los criminosos por existirem em um espaço que o próprio Estado os alocou.

Concordamos com Silva et al. (2009), ao defenderem que, ao se limitar a implementar as leis sem a devida discussão com os atores sociais envolvidos, o Estado induz uma ruptura entre os protagonistas

que deveriam gerir o processo, perdendo também a oportunidade de fomentar uma consciência social sobre a gestão dos recursos e dar vazão ao arcabouço jurídico que orienta as práticas de coparticipação. De forma complementar, uma alternativa é apresentada por Narezi (2018), que argumenta sobre o papel da agroecologia como ferramenta de gestão e de solução de conflitos em UC de uso sustentável na região do Vale do Ribeira. A autora identifica a mesma dicotomia da relação homem-natureza entre a legislação e as comunidades locais e propõe a criação de reservas de desenvolvimento sustentável (RDS) como contratos possíveis entre população local e o Estado, de forma que populações, até então marginalizadas, possam ser reconhecidas e ter suas formas de reprodução social e manejos dos agroecossistemas conciliados com a legislação.

Considerações finais

No presente capítulo, apresentou-se a trajetória das famílias do Assentamento Filhos de Sepé, desde o processo de formação da comunidade, até aos acontecimentos que levaram à transição agroecológica e à construção do conhecimento dos agroecossistemas locais. As áreas de interesse ambiental, localizadas dentro de seu território, colocam o assentamento em um contexto peculiar de grande pressão nas práticas das famílias, pois precisam conciliar o uso múltiplo da água (irrigação, abastecimento humano e preservação ambiental), acarretando em conflitos internos e externos.

A trajetória vivida pelos agricultores familiares traz contribuições importantes não só sobre como aliar a produção de alimentos e a preservação de ecossistemas, mas também para refletir como a ação do Estado pode auxiliar ou contingenciar os processos de transição agroecologia. A implementação do assentamento no local a revelia do parecer negativo, a morosidade na implementação de ações para possibilitar condições mínimas de moradia e trabalho para as famílias e a negociação de instituição de áreas de proteção ambiental sem nenhum diálogo com os assentados demonstram uma postura um

tanto irresponsável do Incra como um órgão do Estado que deveria zelar pelo bem-estar daqueles que estão sob sua tutela. Soma-se a esse processo, a atuação de outras agentes do Estado ao impor restrições ou cobrar cumprimento da legislação, sem dar nenhum tipo de amparo às famílias para que pudessem cumpri-las sem colocar em risco seu trabalho e renda. Parece ainda problemática a responsabilização excessiva das famílias assentadas frente aos problemas de estiagem e poluição da água, pois são desconsiderados os diferentes fatores que contribuem para esse processo, mantendo as famílias em uma condição de marginalização social.

Apesar disso, as famílias assentadas foram enfrentando os desafios para construção do conhecimento agroecológico e gestão dos recursos. A partir da observação do ambiente e seus elementos, com apoio dos técnicos e do MST, os agricultores foram encontrando estratégias para sua reprodução e construindo o seu próprio conhecimento agroecológico. Ainda que a água possa ser entendida como um elemento de conflito, ela é ao mesmo tempo vista pelos agricultores como uma aliada que auxilia nas diferentes etapas do plantio. Os agricultores demonstram ainda uma visão e dinâmica de engajamento com o meio natural que desafia a dicotomia sociedade-natureza que a ciência tradicional e os gestores do Estado carregam, trazendo reflexões relevantes sobre a lógica preservacionista frente à realidade vivida pelos atores locais.

O Distrito de Irrigação gerido de forma coletiva e horizontal entre os agricultores produtores de arroz acaba ampliando sua função original de administração e manutenção da água da barragem e passa a ser um espaço de gestão dos recursos e serviços necessários ao plantio e comercialização do grão. Criam, assim, uma estratégia coletiva de manutenção da base de recursos sociais e naturais que permite uma maior liberdade das famílias frente ao mercado. Por fim, acredita-se que, apesar de o engajamento das famílias na transição agroecológica ter sido em parte uma imposição do Estado, sua permanência tem sido uma escolha, que possibilita a ampliação da autonomia dos agricultores e uma ampla melhoria da qualidade de vida dos envolvidos.

Referências

- ALLOUCHE, J.; MIDDLETON C.; GYAWALI, D. **Nexus Nirvana or Nexus Nullity? A dynamic approach to security and sustainability in the water-energy-food nexus.** Brighton: Steps Centre, 2014.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002.
- BLAY-PALMER, A.; SANTINI, G.; DUBBELING, M.; RENTING, H.; TAGUCHI, M.; GIORDANO, T. Validating the City Region Food System Approach: Enacting Inclusive, Transformational City Region Food Systems. **Sustainability**, v. 10, n. 5, May 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10051680>.
- BOURSCHEID. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí: Relatório Final. Porto Alegre: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente, 2012.
- BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 4, ago. 2012.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, 9 jan. 1997.
- BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho e 2000. Regulamenta o art. 225, par. 1º, incisos i, ii, iii e vii da constituição federal, institui o sistema nacional de unidades de conservação da natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 19 jul. 2000.
- CAMARGO. P. Fundamentos da transição agroecológica: racionalidade ecológica e campesinato. **Agrária**, n. 7, p. 156-181, 2007. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1808-1150.v0i7p156-181>.
- CANUTO, J. C. Reflexões sobre o estado da arte do conhecimento agroecológico. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 9., 2008, Porto Alegre. **Palestra...** Porto Alegre: ABA, 2008. p. 1-9.
- CARON, P.; LOMA-OSORIO, G. F.; VERBURG, G.; NABARRO, D.; HAINZALIN, E.; GUILLOU, M.; ANDERSEN, I.; ARNOLD, T.; ASTRALAGA, M.; BEUKEBOOM, M.; BIKERSTETH, S.; BWALYA, M.; CABALLERO, P.; CAMPBELL, B. M.; DIVINE, N.; FAN, S.; FRICK, M.; FRIIS, A.; GALLAGHER, M.; KALDIN, J.-P.; HANSSON, G.; LASBENNES, E.; RIBERA, T.; ROCJSTROM, J.; SCHUEPBACH, M.; STEER, A.; TUTWILER, A. Food systems for sustainable development: proposals for a profound four-part transformation. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 41, p. 1-12, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0519-1>.

COTRIM, D.; DAL SOGLIO, F. K. Análise do processo de construção do conhecimento agroecológico. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL, 8., 2012, **Ponencias GT2**. Porto de Galinhas: Asociación Latinoamericana de Sociología Rural, 2010. p. 1-19.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Nupaub, 1994.

DIEL, R. **Gestão racional de recursos naturais de uso comum**: recursos hídricos em produção de arroz irrigado no assentamento Filhos de Sepé – Viamão/RS. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation. **The state of the world's biodiversity for food and agriculture**. Rome, 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation. **Walking the nexus talk**: assessing the water-energy-food nexus in the context of the sustainable energy for all initiative. Rome, 2019.

FERREIRA, M. L. G. Diversidade comparada de insetos predadores em uma área de arroz com produção orgânica e em uma unidade de conservação, na área de proteção ambiental Banhado Grande, Viamão, RS. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FRISON, E. A. (coord.). **From uniformity to diversity**: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. Brussels: Ipes-Food, 2016.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA (Rio Grande do Sul). Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí. **Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica**. set. 2012. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/comite-de-gerenciamento-da-bacia-hidrografica-do-rio-gravatai-g-010>. Acesso em: 21 dez. 2012.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

GODFRAY, H.; CHARLES J. **Food Security**: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, v. 327, n. 5967, p. 812-818, Feb, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1185383>.

INFINDHA. **Plano de Consolidação do Projeto de Assentamento Viamão**. Porto Alegre, 2004.

MAGALHAES JUNIOR, A. M. de; GOMES, A. da S.; SANTOS, A. B. **Sistema de cultivo de arroz irrigado no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 207 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 3).

MARSDEN, T.; FARIOLI, F. Natural powers: from the bio-economy to the economy and sustainable place-making. *Sustainability Science*, v. 10, n. 2, p. 331-344, Apr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0287-z>.

NAREZI, G. A agroecologia como estratégia de gestão de Unidades de Conservação de uso sustentável no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. *Redes*, v. 23, n.1, jan.-abr. 2018.

PETERSEN, P.; DAL SOGLIO, F. K.; CAPORAL, F. R. In: PETERSEN, P. Agricultura familiar camponesa na construção do futuro. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

PLOEG, J. D. Sete teses sobre a agricultura camponesa. In: PETERSEN, P. Agricultura familiar camponesa na construção do futuro. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

PLOEG, J.V.D. **Camponeses e impérios alimentares**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2008.

PRADO, R.M. Viagem pelo conceito de populações tradicionais, com aspas. In: STEIL, C. A.; CARVALHO, I. C. M. **Cultura, percepção e ambiente**: diálogos com Tim Ingold. São Paulo: Terceiro Nome, 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto de emergência 49.938 de 7 de dezembro de 2012. Declara situação de emergência na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí. **Diário Oficial do Estado**, n. 236, p. 1, dez. 2012. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2049.938.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 38.971, de 23 de outubro de 1998**. Cria a Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/06145400-decreto-38971-98-cria-apabanhadogrande.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994**. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/10.350.pdf>. Acesso em: 27 maio 2020.

SABOURIN, E. **Camponeses do Brasil**: entre a troca mercantil e a reciprocidade. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SABOURIN, E. **Sociedades e organizações camponesas**: uma leitura através da reciprocidade. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2011.

SEVILLA-GUZMÁN, E. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 18-28, jan./mar. 2002.

SILVA, M. A. D.; ANJOS, F. S.; CALDAS, N. V. Um novo espaço em disputa: o produtor de arroz irrigado e as novas instituições reguladoras do uso e propriedade da água no extremo meridional brasileiro. **Redes**, v. 14, n. 1, p. 45-61, jan./abr. 2009.

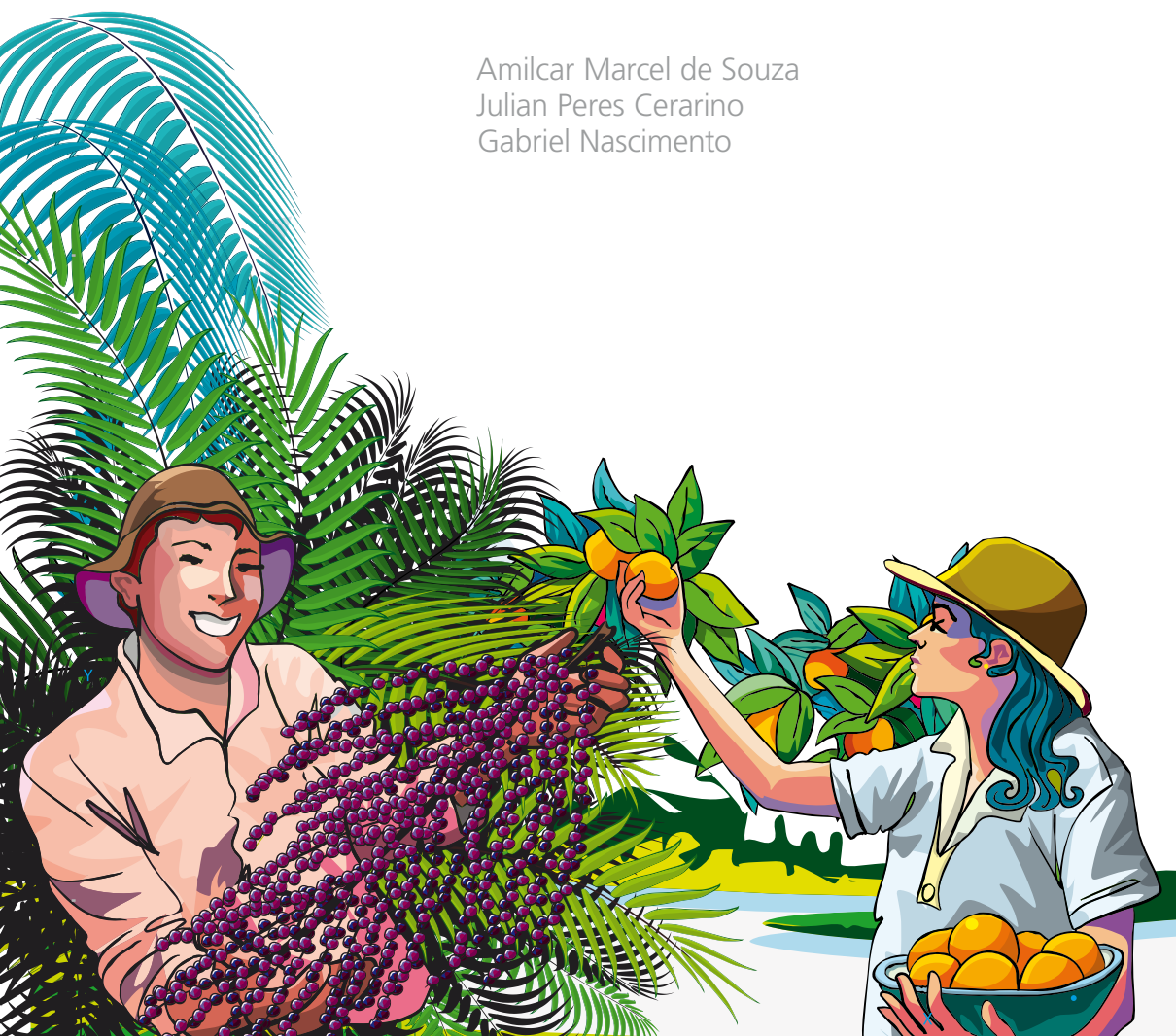
WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 29, n. 503, p. 2-13, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>.

Capítulo 13

O manejo agroecológico em propriedades rurais

O caso da Rede Ecovida de Agroecologia

Amilcar Marcel de Souza
Julian Peres Cerarino
Gabriel Nascimento





Introdução

Este capítulo é resultado da pesquisa sobre o uso e ocupação do solo e seus efeitos na conservação dos recursos hídricos dos mananciais de abastecimento público no Alto Rio Iguaçu e Alto Rio Ribeira. Ela foi desenvolvida com agricultores familiares da Rede Ecovida de Agroecologia, do Núcleo Mauricio Burmester do Amaral, localizado no estado do Paraná.

Alternatividades e seus impactos na conservação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira, no estado do Paraná, foi o tema da pesquisa, a qual contrapõe-se à lógica hegemônica de desenvolvimento, do sistema capitalista e da globalização.

A escolha dessa temática deu-se em razão de, na atualidade, os problemas socioambientais mais preocupantes serem a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos disponíveis para a população. Esse assunto é o que mais desperta o interesse de pesquisadores, educadores e gestores, entre outros profissionais que buscam soluções para a manutenção de uma das fontes primárias de vida. O estudo das águas mobiliza programas, políticas, projetos e ações voltadas à reversão ou minimização das situações de degradação. Assim, diferentes setores da sociedade começam a se sensibilizar para atuarem conjuntamente na reversão de situações que comprometeram ou comprometerão o uso múltiplo das águas.

Nessa perspectiva, este estudo vai ao encontro do debate da crise civilizatória enfrentada atualmente, derivada do paradigma da globalização predatória, que coloca os interesses particulares e os ganhos financeiros acima da vida. O mundo carece da construção de novas realidades, respeitadas da diversidade, comprometidas com a equidade, a sustentabilidade e a amorosidade com os seres (Carvalho, 2015).

Localização da área de estudo

A área do estudo se localiza na Unidade Hidrográfica 02 do Alto Iguaçu e Alto Ribeira. Integrante das 12 unidades hidrográficas do Paraná, essa importante bacia hidrográfica atende 26 municípios e tem uma área de 3.130,22 km². Nessa área, a população é estimada em 3,5 milhões de habitantes – número considerado bastante expressivo, visto que, na realidade brasileira, em 89% dos municípios, a densidade populacional está abaixo desse valor (Instituto de Águas do Paraná, 2019).

Considerado o maior rio totalmente paranaense, O Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Iraí e Atuba, na parte leste do município de Curitiba, divisa com o município de Pinhais. Já os rios Iraí e Atuba são originados na borda ocidental da Serra do Mar, seguindo seu curso de 1.320 km, cruzando os três planaltos paranaenses até desaguiarem no Rio Paraná (Instituto de Águas do Paraná, 2019).

Os tipos de ocupação observados nos limites dessa área são: urbana e rural (grandes, médios e pequenos produtores, pecuaristas, chácaras de veraneio, entre outros). Os fatores que contribuem para a degradação da bacia são: o crescimento desordenado das regiões periurbanas dos municípios e algumas atividades rurais, como as monoculturas de soja, trigo e de espécies florestais do gênero eucalipto e pinus, em grandes e pequenas propriedades; a pecuária extensiva; e a extração mineral. Essas formas de ocupação geram situações como má conservação do solo, uso intensivo de agrotóxicos e uso inadequado, pela população urbana, das áreas de preservação permanente

(APPs), onde há depósito de lixo, queimadas da vegetação ocorrente e pastejo de animais domésticos (Instituto de Águas do Paraná, 2019).

Em razão do avançado processo de degradação, nos 26 municípios abastecidos pela Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu, a população sofre periodicamente com a falta d'água (Instituto de Águas do Paraná, 2019), por isso é necessário realizar o racionamento de água, principalmente em áreas de cabeceiras das microbacias. Essa degradação deve-se em grande parte a práticas como as monoculturas, onde as queimadas e a intensa movimentação de terra, para os tratos agrícolas, causam erosão do solo e carreamento de fertilizantes e corretivos para o recurso hídrico. Além disso, conforme Lima (2008), a ausência de APPs florestadas provoca o assoreamento dos córregos, o que reduz a quantidade e a qualidade de água, indicando o desequilíbrio da saúde hidrológica desta bacia. Ressalte-se que o depósito irregular de lixos e o despejo clandestino de esgoto sanitário e industrial também diminuem a qualidade de água.

Essas informações são corroboradas pelo Plano de Bacia do Alto Iguaçu (Instituto de Águas do Paraná, 2013). Nesse documento, muitos cursos de água ainda permanecem como Classe 4, indicador que, de acordo com a Agência Nacional das Águas (2019), classifica as águas como de baixa qualidade para consumo humano e somente são destinadas à navegação; harmonia paisagística; e aos usos menos exigentes. Na Figura 1, apresenta-se a área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu.

A Rede Ecovida de Agroecologia

As propriedades agroecológicas deste estudo são certificadas pela Rede Ecovida de Agroecologia, que é um movimento da sociedade civil criado para viabilizar a agricultura agroecológica que está organizado legalmente no formato de associação (Rede Ecovida de Agroecologia, 2019).

A criação dessa rede é um resultado histórico da articulação em torno das reivindicações de agricultores alternativos e ecológicos que

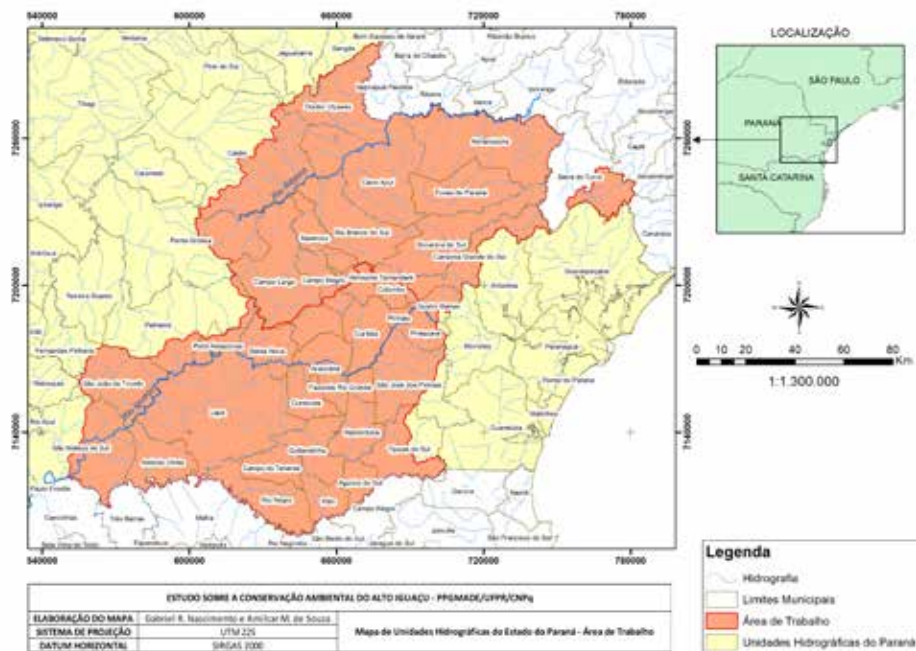


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu.

vêm buscando legitimar suas práticas em oposição ao modelo tecnológico convencional (Marfil, 2017).

A Rede Ecovida de Agroecologia é organizada em vários núcleos, distribuídos pelos três estados do Sul do Brasil. O objeto central de estudo desta pesquisa é o Núcleo Mauricio Burmester do Amaral, o qual foi fundado em 14 novembro de 2002, na sede da Associação de Agricultura Orgânica do Paraná (Aopa), em Curitiba, com a participação de cerca de 50 famílias agricultoras. O objetivo era mobilizar grupos de agricultores na região metropolitana de Curitiba, no litoral e campos gerais, com o intuito de desenvolver um novo formato de certificação e assim promover o desenvolvimento da agroecologia nessas regiões.

Nessa perspectiva, o modelo agroecológico adotado nas propriedades é definido por Altieri (2002) e Gliessman (2015). Para esses

autores, a agroecologia é uma ciência que se nutre das organizações sociais à medida que as fortalece, uma vez que se baseia em conhecimentos tradicionais e locais em diálogo com o conhecimento científico, e se apoia na observação dos ecossistemas locais e das características sociais e culturais dos grupos da região, promovendo modos de fazer agricultura que respeitem as possibilidades ecológicas e climáticas de cada região.

Nesse sentido, este capítulo apresenta um estudo de caso da Rede Ecovida e sua importância no manejo agroecológico em propriedades rurais para a conservação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Iguaçu. Esse estudo buscou traçar análises da conservação dos recursos hídricos a esse modelo de produção de alimentos na perspectiva da sustentabilidade socioambiental nas comunidades.

Metodologia do manejo das propriedades agroecológicas

Indicadores de qualidade

Os indicadores analisados no inventário das águas foram aplicados nas APPs, nas áreas de reserva legal (ARLs) e nas demais remanescentes florestais dentro de cada propriedade.

Para as análises quantitativas, foram levantadas, com auxílio de Sistema de Informação Geográfica (SIG), as áreas (em hectares) das APPs, da reserva legal e das demais áreas naturais de cada propriedade. Esses dados também foram apresentados nos mapas de uso e ocupação do solo de cada propriedade.

Para a análise qualitativa do estado de conservação da floresta, foram avaliados a estrutura vertical, o dossel, a presença de serapilheira, a diversidade de espécies e os fatores de degradação presentes na área.

O detalhamento de cada indicador, a metodologia utilizada, os resultados das análises qualitativas e quantitativas e o referencial teórico serão apresentados ao longo do texto.

Para a elaboração dos mapas, realizou-se a análise visual de imagens aéreas, de diferentes anos, disponíveis em plataformas digitais gratuitas, como Google e Bing, buscando retificar os dados baixados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) de cada propriedade. Foram utilizados: as camadas de APP, reserva legal, vegetação nativa, a área do imóvel, a hidrografia, as nascentes e as servidões administrativas.

Os polígonos de cada classe foram retificados com o software QGIS, antes e depois das visitas de campo. O primeiro mapa serviu para dar condições para as checagens, e o segundo era uma retificação mais precisa e padronizada.

As APPs hídricas foram geradas conforme a largura dos rios, em sua maioria, abaixo de 10 m, compondo *buffers* de 30 m, e de 50 m ao redor das nascentes. As APPs a recompor foram geradas por *buffers* de acordo com o número de módulos fiscais de cada propriedade, seguindo a regra da obrigatoriedade do reflorestamento, conforme §§ 1º ao 4º do art. 61, da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, denominado novo Código Florestal (Brasil, 2012).

Na elaboração da proposta das reservas legais, buscou-se atingir os 20% exigidos pelo Código Florestal, seguindo o proposto pelo CAR analisado; porém, em alguns casos, essas áreas foram realocadas, priorizando-se as APPs no cômputo dessa classe. A hidrografia foi modificada para vetor de linha, ao contrário do que propõe o CAR, que sugere que o faça como polígono, cujo parâmetro de largura é 10 m.

O *Datum* utilizado foi o Sistema Sirgas 2000, padronizado pela legislação brasileira, e a projeção foi a UTM, mais precisa para o cálculo de áreas e dimensionamento dos polígonos.

O universo amostral desta pesquisa foi de 14 propriedades rurais agroecológicas, certificadas pela Rede Ecovida de Agroecologia, localizadas na região da Unidade Hidrográfica do Alto Rio Iguaçu, de um total de 100 propriedades certificadas dentro dos limites dessa bacia hidrográfica.

Resultado do inventário das águas nas propriedades agroecológicas

Análise de indicadores

Situação ambiental

Os indicadores da qualidade ambiental diagnosticados foram as APPs, a reserva legal e o excedente de floresta existentes nas propriedades agroecológicas (Tabela 1). A finalidade foi verificar as formas de uso do solo no que tange ao cumprimento da Lei Federal nº 12.651/12 (Brasil, 2012), que define as regras para a proteção da vegetação nativa no Brasil, para correlacioná-los com um referencial teórico resultante de pesquisas teóricas, técnicas e práticas sobre a funcionalidade das florestas nativas na conservação dos recursos hídricos.

De acordo com o novo Código Florestal, toda propriedade que possui porcentagem de floresta nativa maior que 20% detém um excedente, que não precisa ser conservado; logo, por meio de licenças ambientais específicas, esse excedente pode ser manejado ou até mesmo substituído por áreas agrícolas.

Assim, os dados das Tabelas 2 e 3 representam as áreas de reserva legal, as APPs e o excedente de floresta de cada propriedade, em hectares e em porcentagem, calculados a partir dos 20% determinados pela lei.

Dessa forma, os resultados obtidos por meio desse diagnóstico se somarão às análises quali-quantitativas sobre os efeitos do manejo agroecológico na conservação dos recursos hídricos do Alto Iguaçu e as microbacias adjacentes.

Os dados para as APPs das propriedades foram obtidos a partir da análise de SIG, tendo como base o previsto nos §§ 1º ao 4º, art. 61, do Novo Código Florestal Brasileiro, que determina a regra da recomposição de margens de cursos d'água em áreas rurais consolidadas, também conhecida como a "regra da escadinha".

Tabela 1. Características gerais de uso e ocupação do solo das propriedades rurais agroecológicas estudadas.

Município	Propriedade	Área (ha)	Área de preservação permanente (ha)	Área reserva legal (ha)	Área produção agrícola (ha)
Bocaiuva do Sul	1	134	14,75	26,73	92,52
Campo Largo	2	4,7	1,71	0,98	2,01
Campo Magro	3	7,64	2,02	1,53	4,09
Campo Magro	4	61,69	8,92	12,33	40,44
Campo Magro	5	2,95	1,05	1,03	0,87
Colombo	6	5,8	2,16	1,16	2,48
Balsa Nova	7	2,36	1,36	0,47	0,53
São Jose dos Pinhais	8	6,79	2,37	1,36	3,06
Rio Branco do Sul	9	3,79	0,41	0,78	2,60
Rio Branco do Sul ⁽¹⁾	10	4,98	0	0,78	4,20
Tijucas do Sul	11	24,2	6,84	4,84	12,52
Campina Grande do Sul	12	15,12	4,67	3,02	7,43
Campina Grande do Sul	13	10,24	2,66	2,04	5,54
Campina Grande do Sul	14	11,79	1,83	2,35	7,61

⁽¹⁾não possui cursos d'água aflorantes na propriedade rural.

Dessa forma, foi possível diagnosticar as APPs das propriedades estudadas (Tabela 2). Os dados apontam que, em média, apenas 1,87% de áreas precisam ser recuperadas e, em contraponto, 98% são áreas conservadas, ou seja, a floresta nativa está presente. Destacam-se as propriedades 5, 6, 11, 12, 13 e 14, com 100% das áreas de APPs conservadas; seguida pela propriedade 3, com mais de 99%; as propriedades 2 e 4, com mais de 98%; a 7 com mais de 95%; e as 1 e 8 com mais de 91%.

Tabela 2. Caracterização da área de preservação permanente (APP) das propriedades rurais agroecológicas.

Propriedade	Área do imóvel (ha)	APP (ha)	APP Degradada/Regeneração (%)	APP Conservada (ha)	APP Conservada (%)	APP conservada no município (%)
1	134	14,75	8,95	13,41	91,05	20
2	4,7	1,71	1,75	1,68	98,25	32
3	7,64	2,02	0,50	2,01	99,50	35
4	61,69	8,92	1,68	8,77	98,32	35
5	2,95	1,05	0	1,05	100	35
6	5,8	2,16	0,00	2,16	100	54
7	2,36	1,36	4,41	1,3	95,59	46
8	6,79	2,37	8,86	2,16	91,14	57
9	3,79	0,41	0	0,41	100	60
10 ⁽¹⁾	4,98	0	-	-	-	60
11	24,2	6,84	0	6,84	100	75
12	15,12	4,67	0	4,67	100	68
13	10,24	2,66	0	2,66	100	68
14	11,79	1,83	0	1,83	100	68
Média			1,87		98,00	50,92

⁽¹⁾não possui cursos d'água aflorante.

Com relação às APPs das propriedades rurais convencionais da região em estudo, os valores obtidos apontaram que, em média, 50,92% estão conservadas, ao passo que 49,1% são degradadas, necessitando de recuperação.

Quando se comparam os dados das propriedades convencionais (50,92% de APPs conservadas) com os valores médios das propriedades pesquisadas (98% das APPs conservadas), fica evidente que o manejo agroecológico contribui para a conservação dos recursos naturais, e, conseqüentemente, dos recursos hídricos. Ressalte-se que o principal objetivo das APPs é a proteção dos rios, nascentes e riachos.

Tabela 3. Caracterização da reserva legal das propriedades rurais agroecológicas estudadas.

Propriedade	Área do imóvel (ha)	Reserva legal (ha)	Reserva legal (%)	Floresta imóvel (ha)	Excedente de floresta (ha)	Excedente de floresta (%)
1	134	26,73	20,00	123,8	97,07	78,71
2	4,7	0,98	20,85	1,33	0,35	26,32
3	7,64	1,53	20,03	4,74	3,21	67,72
4	61,69	12,33	20,00	23,32	10,99	47,13
5	2,95	1,03	34,92	1,78	0,75	42,13
6	5,80	1,16	20,00	4,11	2,95	71,78
7	2,36	0,47	20,00	0,88	0,41	46,59
8	6,79	1,36	20,03	2,17	0,81	37,33
9	3,79	0,78	20,58	0,78	0	0
10	4,98	0,78	15,66	0,78	0	0
11	24,2	4,84	20,00	20,38	15,54	76,25
12	15,2	3,02	20,00	14,61	11,59	79,33
13	10,24	2,04	20,00	10,24	8,02	80,08
14	11,79	2,35	20,00	5,15	2,8	54,37
Média			20,84			50,53

Os dados sobre a caracterização da reserva legal das propriedades rurais agroecológicas estão apresentados na Tabela 3. Eles foram gerados a partir de análise de SIG, e tiveram como base a obrigatoriedade da proteção e ou recuperação em 20% da área do imóvel rural em reserva legal. Também foi diagnosticada a totalidade das florestas e verificado o que compôs o excedente com a finalidade de caracterizar as propriedades pesquisadas no que diz respeito à proteção e conservação de florestas nativas e sua correlação com a conservação dos recursos hídricos.

No que diz respeito ao cumprimento legal previsto na Lei Federal nº 12.651/12 (Brasil, 2012), todas as propriedades cumprem essa regra, exceto a propriedade 10, que está situada em Rio Branco do Sul. A porcentagem média das áreas declaradas como reserva legal no CAR é de 20,84%, ou seja, um pouco mais do que determina o instrumento

legal, destacando-se a propriedade 5, localizada em Campo Magro, que declarou 35% da área como reserva legal.

Constatou-se, também que, em média, 50,53% de florestas nativas nas propriedades agroecológicas excedem o que determina a lei, ou seja, os agricultores conservam florestas nativas a mais do que determina o instrumento legal (Tabela 3).

O estado de preservação dessas florestas e das reservas legais e sua correlação com a produção de água e conservação dos recursos hídricos estão apresentados no tópico Qualidade e Estado de Conservação das Florestas. Para qualificar esses resultados, diagnosticou-se o estado de conservação das florestas nativas presentes nas propriedades.

Os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 evidenciam que, no manejo agroecológico, ocorre um padrão de uso do solo, em que a floresta nativa é mantida conforme é determinado pelos instrumentos legais e mais do que isso mantém um excedente florestal, ou seja, áreas que podem ser manejadas para outros usos, que não de conservação ambiental. Esse registro aponta para a importância do manejo agroecológico para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que a presença de cobertura florestal em bacias hidrográficas promove a regularização do regime de rios e a melhora na qualidade da água (Cicco, 2019).

A cobertura florestal possui uma estreita relação com o ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica, interferindo no movimento da água em vários compartimentos do sistema, inclusive nas saídas para a atmosfera, para o solo e para os rios (Lima, 2008).

Uma das principais influências da floresta ocorre no recebimento das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, onde uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação. O restante alcança o piso da floresta como gotejamento ou precipitação interna e como fluxo que escoar pelo tronco das árvores (Sousa et al., 2016).

Segundo Cicco (2019), estudando a relação entre a floresta e a água na estação experimental de Cunha, SP, em área do domínio da Mata Atlântica no reverso da Serra do Mar, ou seja, na mesma situação geográfica e geológica da região da presente pesquisa, as bacias hidrográficas recobertas por vegetação florestal são as que oferecem água com boa distribuição ao longo do ano, e de melhor qualidade.

Dessa forma, como comprovado por diversas pesquisas científicas [Lima (2008) e Garcia (2018)], fica claro que a floresta tem uma função fundamental na produção e manutenção da água nas microbacias. Assim, quando analisamos o uso do solo nas propriedades agroecológicas, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3, fica evidente a contribuição do manejo agroecológico adotado pela Rede Ecovida na conservação dos recursos hídricos. Isso se dá especialmente na região do Alto Iguaçu e Alto Ribeira, dois importantes rios brasileiros que, em suas cabeceiras, possuem diversos mananciais que abastecem Curitiba e sua região metropolitana.

Qualidade e estado de conservação das florestas

A partir da geração dos mapas de uso e ocupação do solo (Figuras 2 a 15), foi possível quantificar as áreas de florestas de cada propriedade. Ressalte-se que os processos ecológicos vinculados à integridade da hidrologia florestal e conseqüentemente à conservação dos recursos hídricos dependem de uma floresta estruturada. Para tanto, foram estudados indicadores que sustentam as dinâmicas ecológicas da estrutura de uma floresta tropical: estratos verticais e horizontais; dossel da floresta; presença de estrutura de armazenamento de água; e composição de espécies da Floresta Ombrófila Mista. Complementarmente, foram identificados possíveis fatores de degradação.

De acordo com Odum (1988), uma floresta tropical é constituída por organismos vivos, inseparáveis e relacionados, que interagem entre si. Sistema ecológico ou ecossistema é qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (comunidade

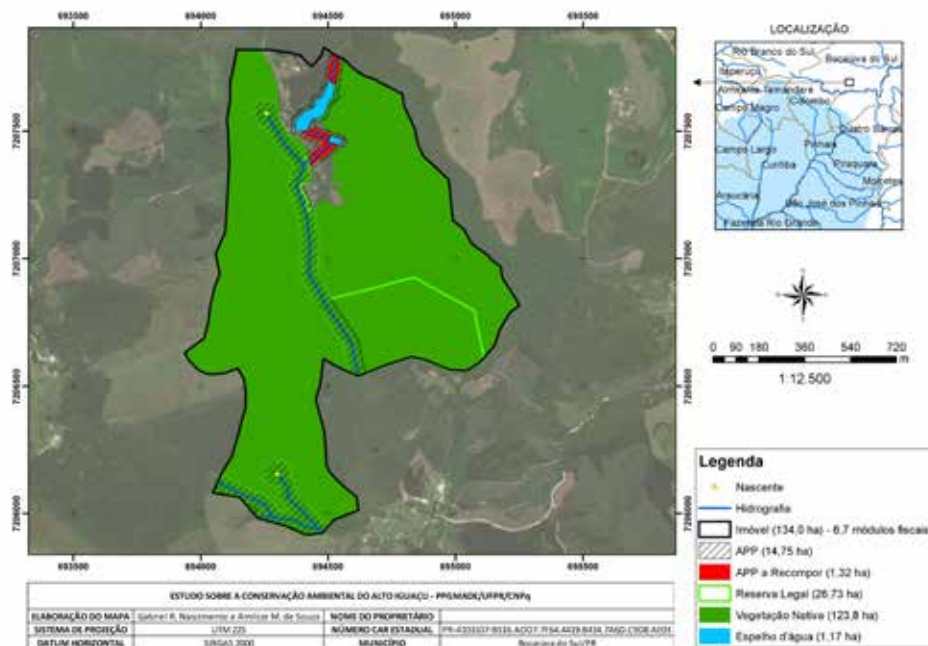


Figura 2. Propriedade agroecológica 1, em Bocaiúva do Sul, PR.

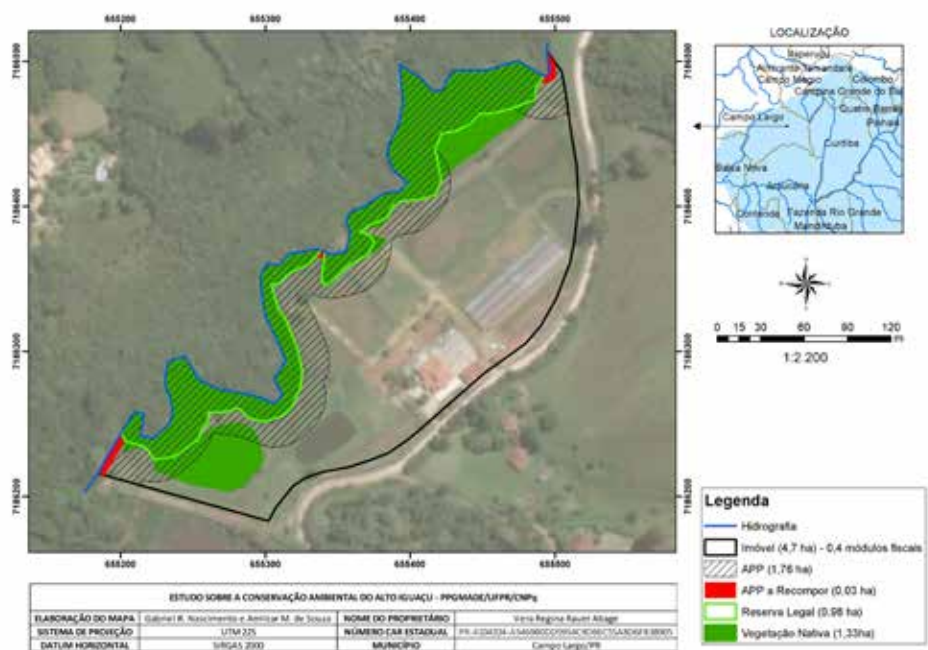


Figura 3. Propriedade agroecológica 2, em Campo Largo, PR.

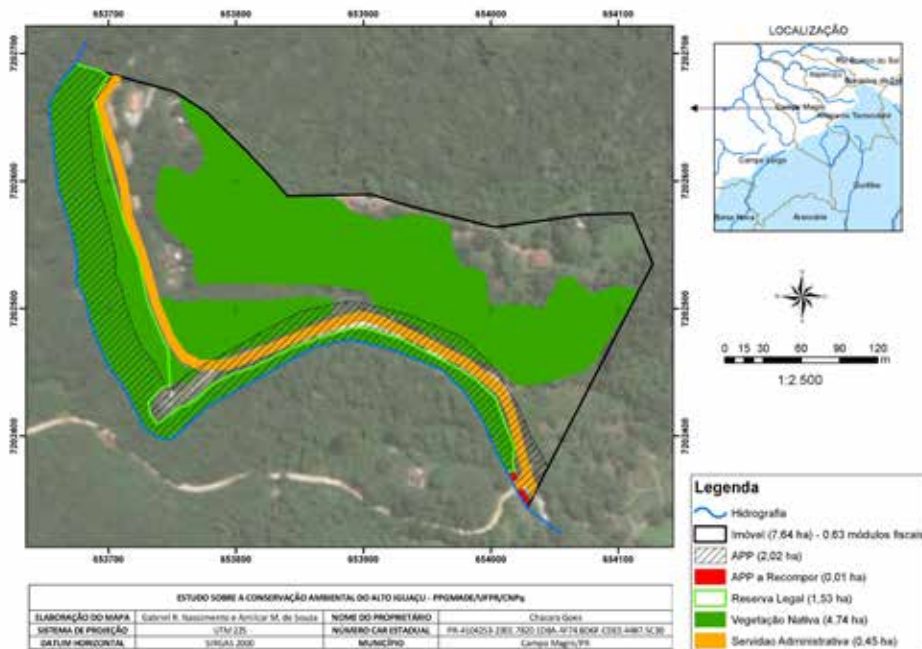


Figura 4. Propriedade agroecológica 3, em Campo Magro, PR.

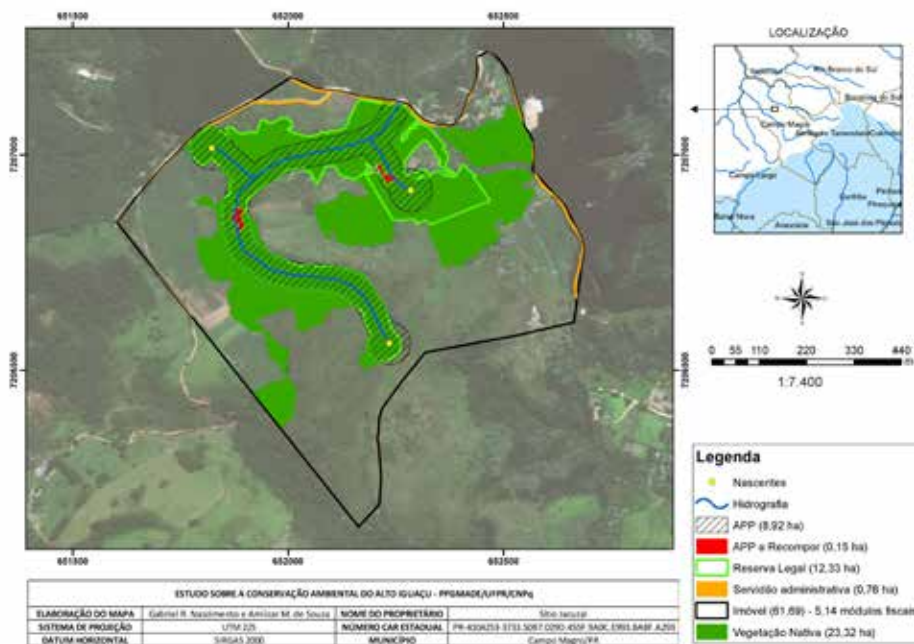


Figura 5. Propriedade agroecológica 4, em Campo Magro, PR.

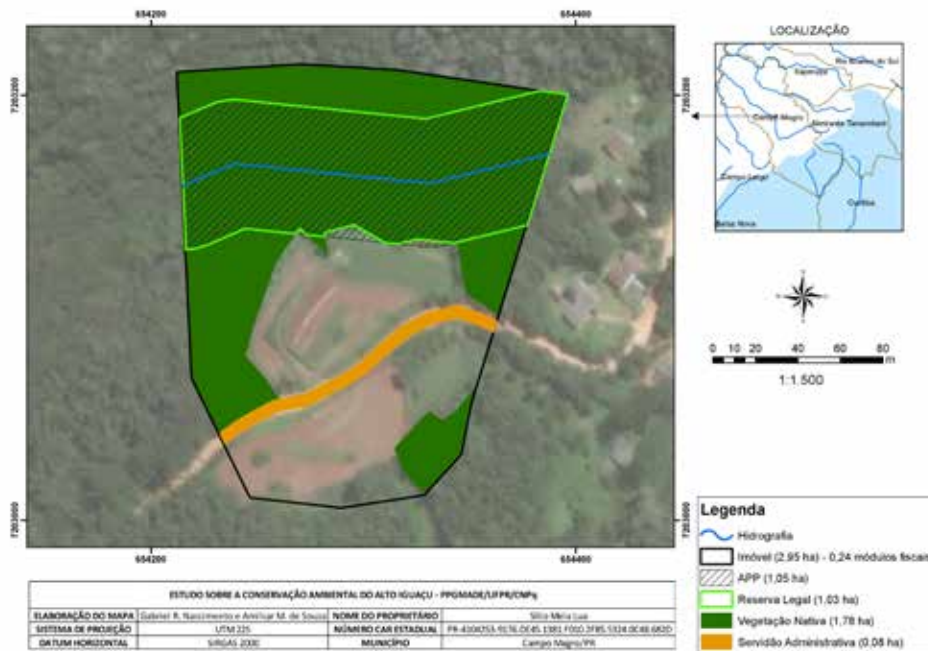


Figura 6. Propriedade agroecológica 5, em Campo Magro, PR.

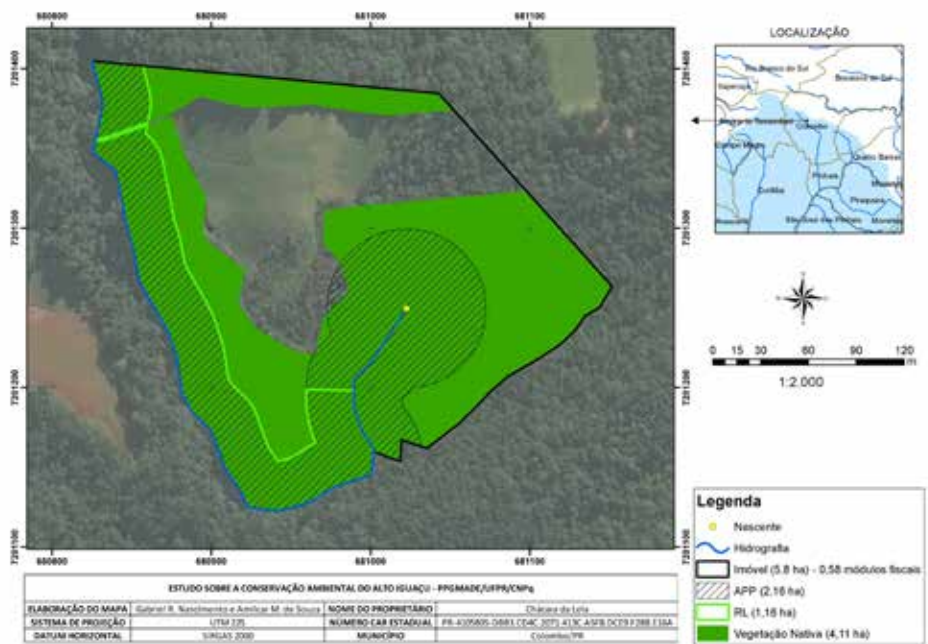


Figura 7. Propriedade agroecológica 6, em Colombo, PR.

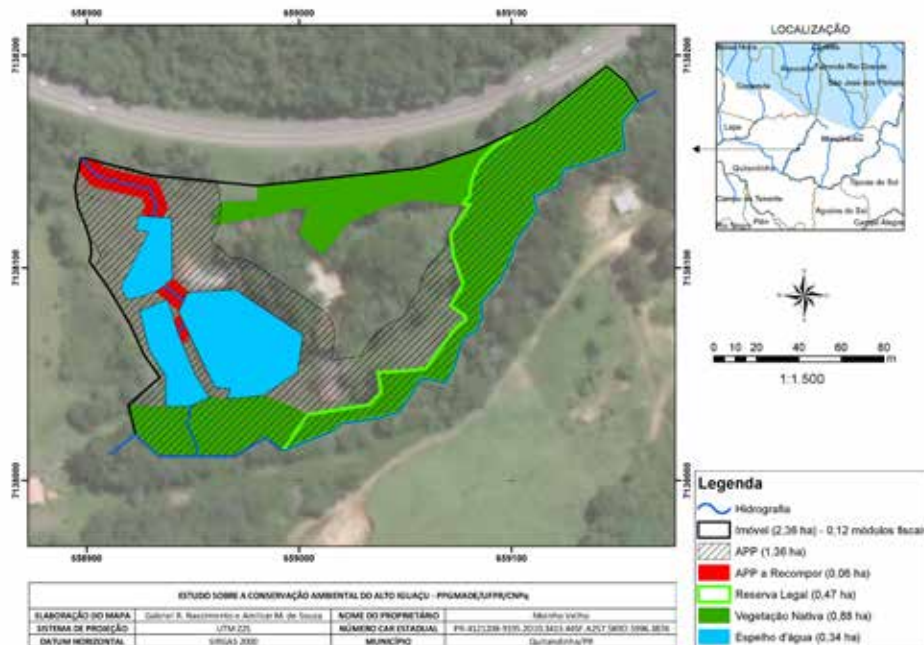


Figura 8. Propriedade agroecológica 7, em Balsa Nova, PR.

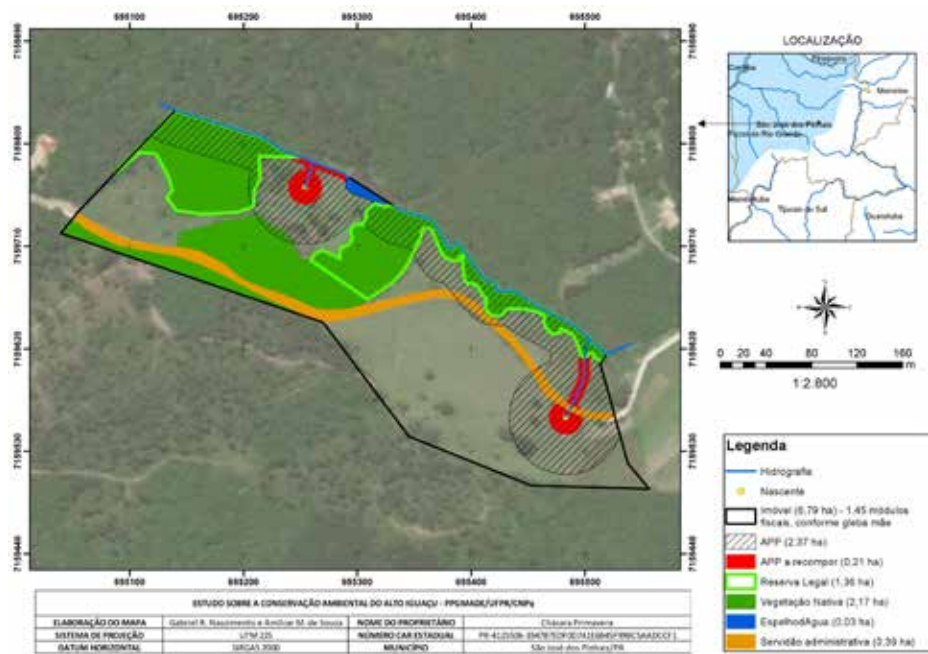


Figura 9. Propriedade agroecológica 8, em São José dos Pinhais, PR.

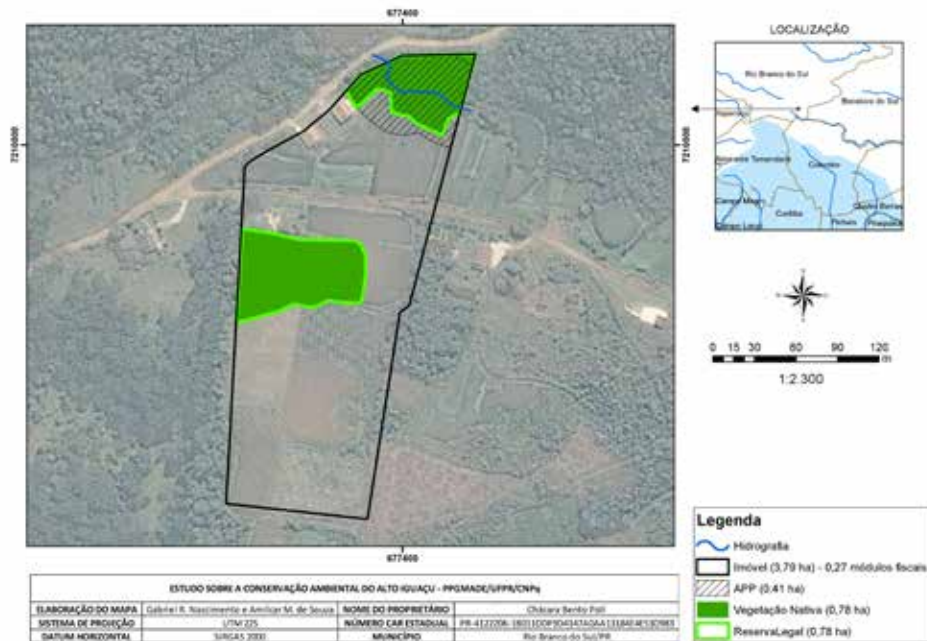


Figura 10. Propriedade agroecológica 9, em Rio Branco do Sul, PR.

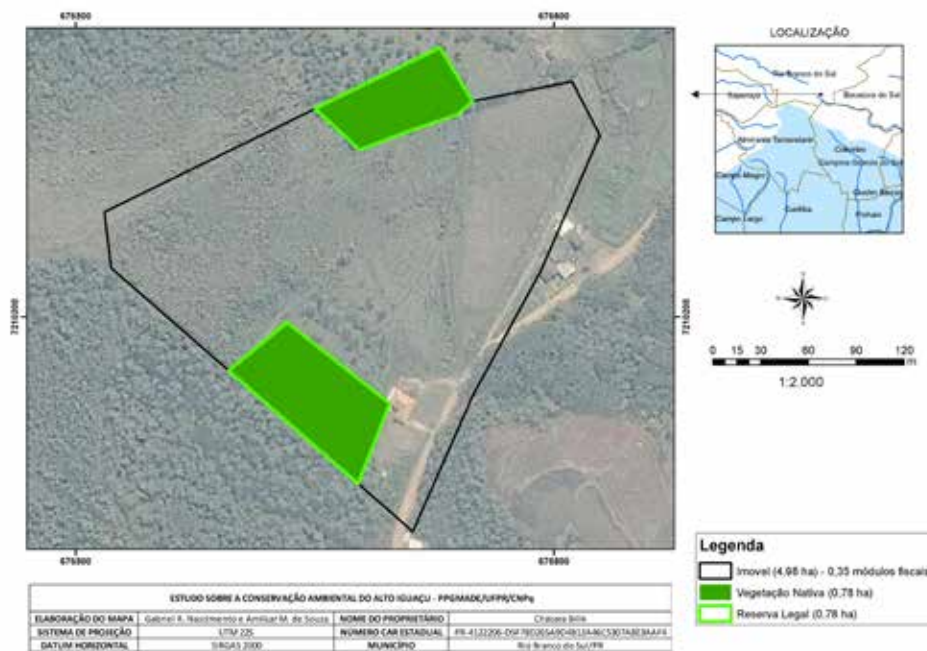


Figura 11. Propriedade agroecológica 10, em Rio Branco do Sul, PR.

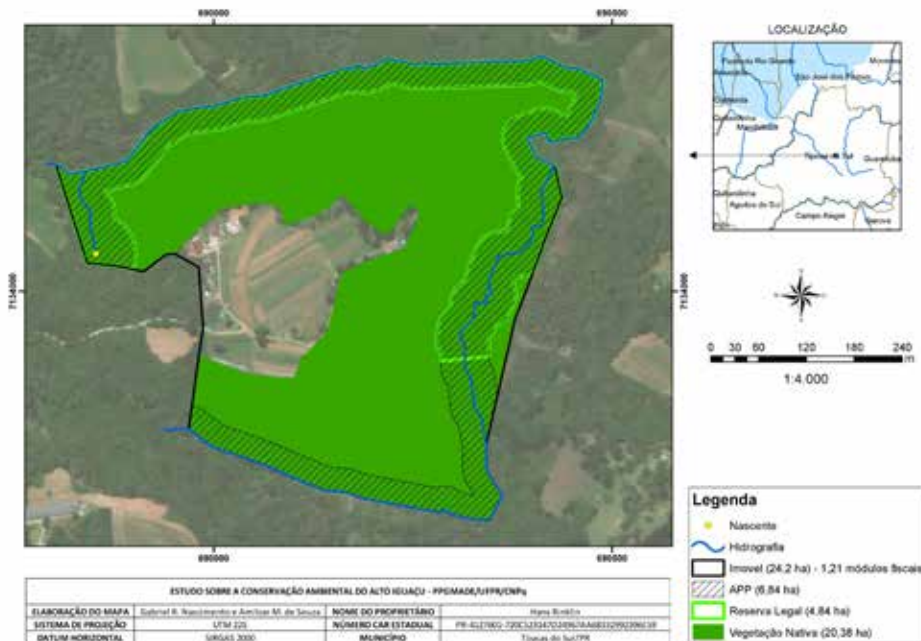


Figura 12. Propriedade agroecológica 11, em Tijucas do Sul, PR.

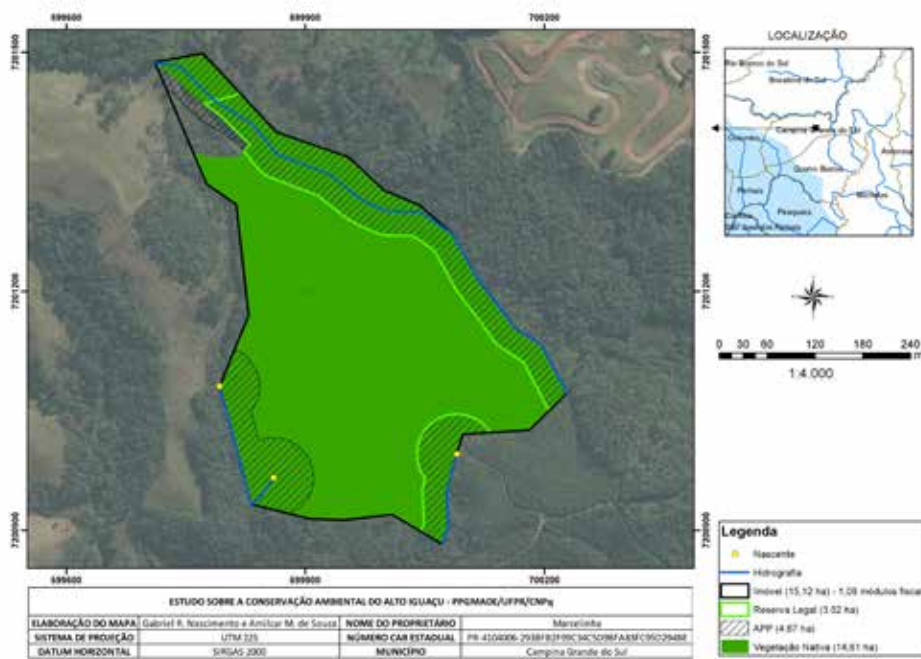


Figura 13. Propriedade agroecológica 12, em Campina Grande do Sul, PR.

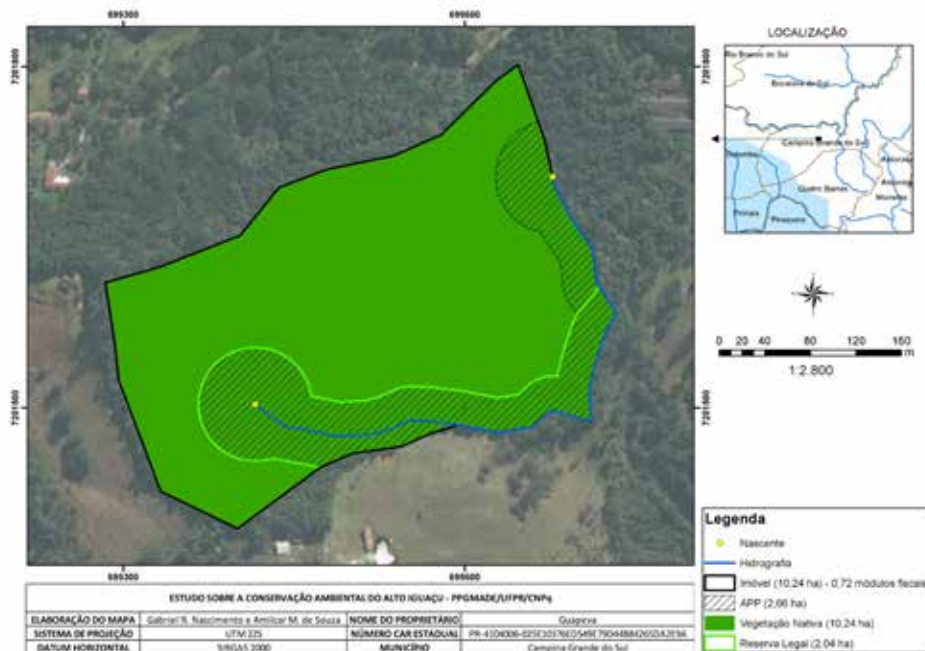


Figura 14. Propriedade agroecológica 13, em Campina Grande do Sul, PR.

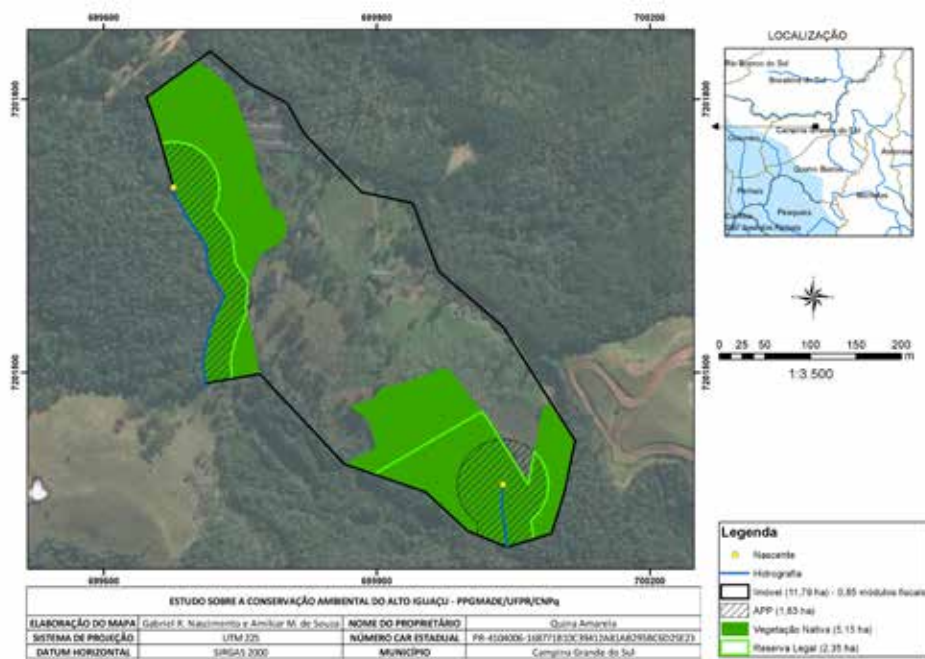


Figura 15. Propriedade agroecológica 14, em Campo Largo, PR.

biótica), numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e interligadas por meio da cadeia alimentar e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.

Os indicadores estudados podem identificar o funcionamento dessa estrutura e conseqüentemente o estado de conservação ambiental da floresta, conforme argumenta Primack e Rodrigues (2005) e Cullen Júnior (2006), que identificam como chave da sustentabilidade do ecossistema florestal a integridade do estrato florestal vertical, do dossel da floresta e da diversidade de espécies.

Estratos florestais

Floresta é uma formação arbórea densa na qual as copas se tocam e cobrem pelo menos 60% do solo. Sua estrutura varia de acordo com as condições de clima e de solo. A floresta pode receber várias denominações e ser classificada de acordo com as diferentes finalidades, como veremos mais adiante (Odum, 1988).

A estrutura das florestas foi analisada de acordo com a sua organização vertical, através do seu perfil, no qual, visualmente pode ser identificada a presença dos estratos, sendo que cada um corresponde a uma porção de massa vegetal contida dentro de um limite de altura, que varia de 3 m a 30 m.

Foram observados quatro estratos: o herbáceo, o arbustivo, o arbóreo e o de plantas emergentes. Nas florestas tropicais, é comum ainda a presença de lianas (cipós), plantas volúveis que crescem apoiando-se nas árvores e, geralmente, cobrem com seus ramos e folhas a copa da árvore de sustentação; e também das espécies epífitas fixadas sobre o tronco e os ramos das árvores.

Dessa forma, para cada propriedade agroecológica, foram identificadas as áreas florestais e observada a presença e os tipos de estratos verticais (Tabela 4).

Dossel da floresta tropical

A altura e os tipos de dossel da floresta variam conforme o tipo de clima, solo e declividade do local. O dossel, conforme Odum (1988), se forma pela sobreposição dos galhos e folhas das árvores e serve para abrigar a biodiversidade, interceptar as gotas de água das chuvas, diminuindo sua velocidade, e controlar a incidência de luz para o interior da floresta, favorecendo para a manutenção de um microclima de maior umidade. Para este estudo, escolheu-se a interceptação das gotas de água da chuva, por reduzir a erosão hídrica.

As características determinantes para a conservação da floresta é a continuidade e a descontinuidade do dossel. Assim a presença de dossel contínuo sinaliza que a floresta foi menos impactada pela ação antrópica, e a descontinuidade, a existência de ações negativas, como fogo, extração de madeira, entre outras.

Dessa forma, para cada propriedade agroecológica, foram identificadas as áreas florestais e observada a estrutura do dossel da floresta, conforme apresentado na Tabela 4.

Presença de estrutura de armazenamento de água (serapilheira)

A serapilheira é formada pela deposição da parte aérea dos vegetais, como folhas, galhos e troncos, as quais sofrem decomposição pelos microrganismos dos solos. Numa floresta tropical, a serapilheira é responsável pela maior parte dos nutrientes ciclados, os quais são utilizados para nutrição dos vegetais. Parte dos minerais disponibilizados após a decomposição é reabsorvida pelos organismos dos solos e plantas, e a outra parte é perdida no sistema do solo e transferida para outros compartimentos de água e ar presentes nos poros das estruturas dos solos (Vezzan; Mielniczuk, 2011).

A ciclagem dos nutrientes da serapilheira ocorre pelo ciclo biogeoquímico, processo que envolve inúmeros organismos e transformações químicas no solo, os quais são benéficos para a sua estrutura física e química e, conseqüentemente, servem como fonte de matéria

orgânica. Dessa forma, contribui para a mobilidade da água no solo e seu fluxo de percolação até os lençóis freáticos (Hernani, 2019).

De acordo com Gomes (2016), esse processo é importante para a produtividade do ambiente e para a manutenção dos ciclos de energia, pois mantém a qualidade do solo, sua sustentabilidade física, química e biológica. Logo atua diretamente no fluxo da água no solo. Com reação aos recursos hídricos, traz consequências positivas, como as recargas dos aquíferos e lençóis subterrâneos.

Os resultados da observação da serapilheira dentro dos fragmentos florestais das propriedades agroecológicas são apresentados na Tabela 4.

Diversidade de espécies da Floresta Ombrófila Mista

A floresta tropical úmida, latifoliada, quando analisada, em aspectos gerais, apresenta grande heterogeneidade florística por unidade de área; por isso sua densidade, número de espécies, tipo de solo, topografia e associações bióticas variam de acordo com cada paisagem (Primack; Rodrigues, 2005).

Segundo Gandara e Kageyama (1998), como a floresta tropical possui um grande número de espécies arbóreas, o estudo de sua diversidade ajuda a compor os indicadores de análise de conservação ambiental. Esses estudos podem ser feitos por simples contagem e/ou por extrapolações estatísticas.

Ressalte-se que o foco deste trabalho não foi identificar as espécies arbóreas e sim de observar sua diversidade. Assim o método utilizado foi o de observação e simples contagem, classificando-se em diverso (entre 50 e 100 espécies arbóreas) e pouco diverso (menor que 50 espécies arbóreas), considerando, conforme Gandara e Kageyama (1998), que o número de espécies de uma floresta tropical pode variar de 50 a 300 espécies por hectare.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, todos os indicadores avaliados demonstram que as florestas presentes nas propriedades agroecológicas estão em bom estado de conservação,

Tabela 4. Resultados da análise da qualidade ambiental das florestas das propriedades rurais agroecológicas. Dados do ano 2020.

Cidade	Propriedade	Estrato	Dossel	Serapilheira	Diversidade de espécies ⁽¹⁾	Conservação
Bocaiúva do Sul	1	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Campo Largo	2	2	Descontínuo	Pouco abundante	Pouco diverso	Pouco conservada
Campo Magro	3	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Campo Magro	4	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Campo Magro	5	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Colombo	6	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Balsa Nova	7	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
São Jose dos Pinhais	8	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Rio Branco do Sul	9	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Rio Branco do Sul	10	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Tijucas do Sul	11	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Campina Grande do Sul	12	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Campina Grande do Sul	13	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada
Campina Grande do Sul	14	3	Contínuo	Abundante	Diverso	Conservada

⁽¹⁾Pouco diverso: menor que 50 espécies arbóreas; e diverso: entre 50 e 100 espécies arbóreas.

exceto a propriedade 2, localizada no município de Campo Largo. Nessa floresta, foram observados dois estratos arbóreos, em especial, estrato herbáceo com gramíneas e pouco regenerantes. Havia também estrato arbóreo com dossel descontínuo; pouca serapilheira, uma vez que é varrida pelo proprietário e utilizada nas composteiras e campos agrícolas; e pouca diversidade de espécies arbóreas, com menos de 50 variedades, destacando a aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), dominante em toda a área.

Com relação à conservação de uma floresta tropical, em todas as outras propriedades, os indicadores estão em conformidade, pois existem os elementos ecológicos estruturantes para o funcionamento das dinâmicas, ciclos e inter-relações ecossistêmicas (Odum, 1988).

Ressalte-se que a integridade observada dessas relações é responsável pela conservação dos recursos hídricos, uma vez que o ciclo hidrológico é preservado especialmente na fase de infiltração da água no solo que ocorre na floresta (Lima, 2008). O bom estado de conservação da floresta favorece as recargas hídricas, pois faz com que a água da chuva permaneça nas microbacias hidrográficas e sejam liberadas lentamente pelas nascentes, dessa forma os mananciais de abastecimento são alimentados perenemente.

Para Odum e Barret (2011), a presença de dossel contínuo colabora com a redução do impacto da água da chuva no solo. Os três estratos arbóreos, por sua vez, interceptam as gotas de chuva, que descem lentamente pelos galhos, troncos e folhas até chegarem à serapilheira, onde encontram mais uma barreira física. Nesta, a decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos melhora as características de porosidade do solo, para que a água percole, com mais eficiência, para as camadas subterrâneas. Tudo isso é somado à diversidade de espécies arbóreas, que, em conjunto, formam a estrutura do ecossistema (Ricklefs, 2016).

Fatores de degradação

Complementarmente, neste estudo, observaram-se os fatores de degradação nos fragmentos florestais. Eles serviram para analisar a vulnerabilidade dessas florestas e conseqüentemente da conservação dos recursos hídricos.

Os fatores observados foram: desmatamento, presença de animais domésticos (gado, carneiro, outros) dentro da floresta, queimadas, lixo, erosão, entre outros (Tabela 5).

Os fatores selecionados são diretamente relacionados com a conservação de florestas tropicais, pois podem gerar impactos negativos e severos para a integridade e equilíbrio dos ecossistemas.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5, as florestas presentes nas propriedades agroecológicas não possuem fatores de degradação, o que corrobora com os resultados já apresentados neste estudo sobre o estado de conservação ambiental (Tabela 4).

Para as áreas de conservação ambiental, a existência de excedente de floresta, associado ao seu bom estado de conservação, evidenciam que o manejo agroecológico adotado é positivo para a conservação dos recursos hídricos. Isso porque, conforme já discutido no referencial teórico deste capítulo, se os processos hidrológicos estiverem íntegros, as recargas dos aquíferos e lençóis freáticos serão efetivadas, o que contribui para a mitigação de uma crise hídrica na região metropolitana de Curitiba, PR.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (2019), esta região é a terceira com maior vulnerabilidade hídrica do Brasil, ficando atrás somente das regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas. Caso a adoção do modelo agroecológico como forma produtiva se torne o padrão de uso e ocupação do solo, ter-se-ia uma boa solução a médio e longo prazos para reduzir essa vulnerabilidade.

Fica evidente que, no contexto socioambiental estudado, as propriedades que praticam o manejo agroecológico contribuem para a conservação dos recursos hídricos. Assim essa forma de produzir

Tabela 5. Fatores de degradação nos fragmentos florestais das propriedades rurais agroecológicas.

Propriedade	Desmatamento	Presença de animais domésticos	Queimadas	Lixo	Erosão
1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
6	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
7	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
8	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
9	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
10	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
11	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
12	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
13	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
14	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

alimentos, associada com a conservação da floresta, se sintoniza com os princípios do desenvolvimento rural sustentável, que não visa somente às condições econômicas, mas também a dependência de fatores socioculturais e naturais, como educação, saúde, qualidade de vida e os recursos naturais necessários para sua subsistência no campo sem prejudicar as gerações futuras (FAO, 2019).

De acordo, com Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar (2019) aproximadamente 4 milhões de pessoas são abastecidas com água provinda do Alto Rio Iguaçu e Afluentes do Ribeira. Sem dúvida, o manejo agroecológico é uma alternativa viável para o enfrentamento da crise hídrica que se avizinha nesta e em várias regiões brasileiras, especialmente aquelas que são mananciais de abastecimento público.

Considerações finais

Discutir a produção agrícola associada à conservação dos recursos hídricos é um grande desafio, uma vez que as variáveis são múltiplas e interdisciplinares, podendo variar de paisagem para paisagem. No entanto, este trabalho concluiu, por meio de abordagem interdisciplinar, que o manejo agroecológico adotado na região das cabeceiras do Rio Iguaçu e Afluentes do Ribeira no estado do Paraná possui um padrão entre as propriedades agroecológicas, o qual contribui para a conservação dos recursos hídricos.

Os indicadores utilizados para as análises evidenciam em seus resultados um padrão de manejo e que determina uma característica comum no uso e ocupação do solo.

De acordo com este estudo, nessas propriedades, não ocorre erosão hídrica, assim a perda de solo pela ação da chuva é reduzida. Isso é importante para a conservação dos recursos hídricos. Some-se a isso a prática do uso de máquinas e equipamentos agrícolas de baixo impacto para a compactação do solo. Assim, ao reduzido tempo de exposição do solo por meio do uso de diversas práticas agroecológicas de proteção como a cobertura do solo, adubação verde, rotação de culturas e plantio direto e também a diversidade de produtos

agrícolas produzidos dentro das propriedades, potencializa-se a infiltração da água, conforme dialogado com o referencial teórico para esses indicadores.

A aplicabilidade dos dados da pesquisa pode contribuir de maneira significativa para a tomada de decisões na elaboração de políticas públicas de conservação dos recursos hídricos para os governos no âmbito das áreas de meio ambiente, agricultura, saúde e cultura. Essas informações podem ser utilizadas pelas universidades, em seus projetos de pesquisa e extensão; pelas organizações não governamentais (ONGs), como fonte inspiradora de elaboração de projetos e captação de recursos a serem aplicados nessa região; bem como pelas autarquias que prestam serviços, como a Sanepar, que tem uma ligação direta com este tema e é a mais interessada na conservação de sua fonte de matéria-prima, que é a água. Além disso, a iniciativa privada (empresas e fundações) também pode utilizar-se dessas informações para o desenvolvimento de ações nesta região com a temática da conservação dos recursos hídricos.

Por fim, os atores sociais pesquisados (os agricultores e agricultoras certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia) podem também se beneficiar com os resultados desta pesquisa de diversas maneiras. Além da autoafirmação de estarem seguindo caminhos adequados no que tange a produção de alimento e a conservação da natureza, podem, por exemplo, buscar novos mercados incorporando, em suas estratégias de comunicação, o elemento "Conservador das Águas". Ademais podem fomentar internamente a Rede Ecovida de Agroecologia à pauta dos recursos hídricos em seus processos de capacitação dos agricultores e se aprofundarem tecnicamente e teoricamente em manejos conservacionistas de produção de alimento, associando a conservação dos recursos hídricos, podendo assim ajudar na melhor gestão da propriedade e do próprio Núcleo Mauricio Burmester do Amaral, no estado do Paraná.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas Águas**: segurança hídrica do abastecimento urbano. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/RegioesAdministrativas.aspx>. Acesso em: 12 mar. 2019.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 28 maio 2012.
- CARVALHO, J. S. **Educação cidadã a distância**: uma perspectiva emancipatória a partir de Paulo Freire. 2015. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CICCO, V. de. Interceptação da chuva em ambiente de mata atlântica em clima tropical de altitude. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 15, v. 24, jan./jun. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v24i0.61648>.
- CULLEN JÚNIOR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. da UFPR, 2006. 651 p.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation. **Status of the World's Soil Resources**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- GANDARA, F. B.; KAGEYAMA, P.O Y. Indicadores de sustentabilidade de florestas naturais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 31, p. 79-84, abr. 1998.
- GARCIA, L. G. **Composição e configuração da cobertura florestal na bacia hidrográfica e seus efeitos nos serviços hidrológicos**. 2018. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- GLIESSMAN, S. **Agroecology**: the ecology of sustainable food systems. Boca Raton: CRC Press, 2015.
- GOMES, A. da S. **Qualidade do solo**: conceito, importância e indicadores da qualidade. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/qualidade-do-solo-conceito-importancia-e-indicadores-da-qualidade>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- HERNANI, L. C. **Agregação do Solo**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/beneficios/ao-solo/fisica-do-solo/agregacao-do-solo>. Acesso em: 20 jun. 2019.

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. **Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu.**

Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=204>. Acesso em: 12 mar. 2019.

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. **Plano de Bacia do Alto Iguaçu.** Diagnósticos de Situação. 2013. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/finalizacao_plano.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas.**

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Ciências Florestais. Piracicaba, dez. 2008. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/hidrologia_florestal_aplicada_ao_manejo_de_bacias_hidrograficas.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

MARFIL, J. A. da S. [**Meio ambiente e desenvolvimento**]. Palestra proferida no Programada Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. fev. 2017.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **fundamentos da ecologia.** São Paulo: Cengage Learning: 2011.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: Planta, 2005. 327 p.

REDE DE AGROECOLOGIA ECOVIDA. **Como a Rede Funciona?** Disponível em: <http://ecovida.org.br/sobre>. Acesso em: 12 mar. 2019.

RICKLEFS R. E. **A economia da natureza.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

SANEPAR. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/a-sanepar/servicos/agua>. Acesso em: 12 jul. 2019.

SOUSA, R.; RIZZI; N. E.; RANZINI, M.; ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V.; SILVA, L. R. Rainfall interception through canopies of high montane mixed ombrophilous forest in Campos do Jordão State Park, SP, Brazil. **Floresta**, v. 46, n. 2, p. 243-250, 2016.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **O solo como sistema.** Curitiba: Edição dos autores, 2011. 104 p.

Apêndice A

Cantando a Água na Pedagogia da Rima

Sérgio Ricardo Matos Almeida
(in memoriam)





A Pedagogia da Rima

Se a pedagogia
É ciência de ensinar,
Pedagogia da rima
É arte de versificar.

Verso é síntese,
Sintetizar é aprender,
Recordar com melodia
O essencial do saber.

Ter visão de síntese
É segredo de sucesso.
Na era da informação
É preciso fazer verso.

O uso de toda Arte
Constitui grande vantagem
Como recurso didático
No ensino e aprendizagem,

Pois contribui em torná-lo
Algo mais eficiente,
Interessante, prazeroso,
Atingindo muita gente.

Nesse contexto emerge
Conceito ora proposto:
Pedagogia da Rima,
Exercício de bom gosto.

Que utiliza a rima,
Sua musicalidade,
E o poder de síntese
Do verso, em verdade,

Na composição de textos
Que integrem, sem batalha
A bagagem da Ciência
Com a leveza literária.

É o que se propõe
A pedagogia da rima;
Integrar saber e arte
Se aprende, se ensina.

Verso é boa síntese,
Rima é melodia.
Com eles se pode unir
Ciência e Poesia.

A Água no Planeta Terra

[www.youtube.com/
watch?v=tD9NGL2Wg9s](https://www.youtube.com/watch?v=tD9NGL2Wg9s)

97% da água
Está nos mares, é salgada;
1% doce, circulante;
2%, nos polos, congelada.

Da água doce consumida:
8% é residencial,
71% no campo,
21%, industrial.

A água doce circulante
No subsolo, nos rios, no ar,
Está inserida num ciclo
Que nos convém analisar:

Fontes, riachos e rios,
Mares, evaporação,
Nuvens, chuva e terra,
Subsolo, reposição.

Em solo nu, compactado,
Não ocorre infiltração;
A consequência desse estado
É seca, enchente e erosão.

Mas conservar solo e água
Não é difícil, pode crer:
Fazer a água infiltrar na terra,
Ajudar o solo a se proteger.

Água limpa é precioso
Bem da humanidade.
Sem ela não podemos
Viver com qualidade.

Água que sacia a sede,
Água que alimenta as matas.
Água que faz poesia
No chuveiro, nas cascatas.

Água que banha o corpo,
Água na concha das mãos.
Água que renova a alma,
Água que prepara o pão.

Água nossa de cada dia,
Que é preciso respeitar.
Sua falta é um sufoco
Que podemos evitar.

Água doce e transparente,
Presente da Natureza.
Estudando o seu Ciclo
Ganhamos esta certeza.

Nasce pura nas fontes,
Tesouro que a terra dá.
Daí percorre leitos
Até chegar ao mar.

No mar, se evapora,
Vapor em suspensão,
Nuvens que o vento leva
Pra depois chover no chão.

Caindo em solo coberto
Por densa vegetação
Não compacta e, assim,
Não provoca erosão.

Penetra mansamente,
Quanto possa adentrar.
Aos rios subterrâneos,
Ela vai se juntar.

Volta ao seio da terra,
Humilde, em sua sina,
Pra novamente brotar
Em fonte cristalina.

Começa tudo de novo,
No seu ciclo virtuoso,
Distribuindo vida,
Em compasso formoso.

Circula como linfa
No organismo que a gera.
Água é o próprio sangue
Do nosso Planeta Terra.

Dessa forma, se a água
É recurso renovável,
Por que, então, pode faltar
Esse bem inestimável?

Seu ciclo tem sofrido
Frequente interrupção.
O homem tem desmatado,
E maltratado o chão.

O solo desprotegido,
Não resiste à ação
Da chuva, vento e sol
Começa a degradação.

Nesse ponto se encontra
A origem de todo mal:
Não penetrando na terra
Quebra-se o ciclo vital.

Fontes secam, riachos mínguam,
Rios perdem a correnteza.
O homem provoca a seca,
Depois culpa a Natureza.

Sem árvores nem matas,
Com vegetação rasteira,
A terra aquece o ar,
Torna nuvem passageira.

A terra dura produz:
Seca, enchente e erosão.
Três efeitos que possuem
Mesma causa e razão.

Daí a necessidade
De perceber a estreiteza
Entre causa e efeito,
Como Lei da Natureza.

Porém, esse grave problema,
Na verdade tem solução:
Proteger as margens dos rios,
Recompôr a vegetação.

Plantar muitas árvores,
O serviço é urgente.
Tornar o solo poroso,
Tratá-lo corretamente.

Dar-lhe matéria orgânica,
Alimentando sua vida.
O solo vivo absorve
Toda a água recebida.

Cuidar dos mananciais,
Fecundar com alegria,
O namoro com a terra,
No labor de cada dia.

A solução do problema
Da falta de água, então,
Não está em grandes obras,
Mas, dar ao solo atenção.

Mantê-lo bem nutrido,
E superfície protegida
Do impacto da chuva,
Que será sempre querida.

Eis aí nossa tarefa,
Compromisso e missão:
Ciência e ambiente
Em perfeita interação.

Só assim podemos ter
Segurança, prosperidade,
Confiança no futuro
Da nossa humanidade.

Somos o sal da terra,
Disse o Mestre Jesus.
Conhecer a Natureza
É descobrir a própria luz.

A água está inserida
Num ciclo maravilhoso,
Que se não for interrompido
Cumpre destino ditoso.

Mas em solo mantido limpo
Por herbicida ou capina,
As chuvas fortes batem
Modificando sua sina:

Encroscam a superfície,
Levam a argila pura
Dos grumos despedaçados,
Formando laje dura.

Não infiltrando na terra
A água causa erosão,
Sulca campos, turva rios,
E provoca inundações.

Sem abastecer os níveis
De água subterrânea
Secam fontes e riachos,
Grande mal contemporâneo.

A compactação do solo
É a causa intrínseca
Desse trio inseparável:
Erosão, enchente e seca.

O escoamento da água
Se combate no dia a dia
Não apenas com curva de nível,
Terraço e microbacia,

Mas com matéria orgânica
Que anima a vida do solo,
Formando os agregados
E os vitais macroporos.

Mesmo chuvas torrenciais,
Em superfície protegida,
Não erodem e o Ciclo
Da água semeia vida.

A Natureza cuida bem
Do solo e sua proteção
Com árvores, plantas baixas
E camada de folhas no chão.

Evita, assim, que a chuva
Bata direto na terra
E destrua os agregados
Com os valores que encerra.

A impermeabilidade
E morte do solo é a razão
Da falta de água potável
E da desertificação.

Mas revitalizá-lo
Está ao nosso alcance:
Cuidando bem da terra
Num grandioso romance.

Ensina Ana Primavesi
Essas lições imortais

Segredos da Natureza
Divinas e essenciais.
A impermeabilidade
E morte do solo é a razão
Da falta de água potável
E da desertificação.

Mas revitalizá-lo
Está ao nosso alcance:
Cuidando bem da terra
Num grandioso romance.

A Coleção Transição Agroecológica é uma inovação editorial, produto de um acordo entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA-Agroecologia), cujo objetivo é oferecer informações científicas para sistemas de produção de base ecológica, os quais articulam o conhecimento técnico-científico com os saberes históricos dos agricultores e das comunidades tradicionais. A coleção contribui, assim, para consolidar o conhecimento na Agroecologia e estimular a reflexão sobre o processo de construção do conhecimento agroecológico, com foco em seu elemento central, a sustentabilidade, em suas dimensões epistemológica, metodológica, sociológica e tecnológica.

Este sétimo volume tem enfoque no manejo, uso e conservação da água. Nele apresentam-se experiências, informações e análises a partir de práticas socioculturais e produtivas em contextos agroecológicos, evidenciando o papel de mulheres, de comunidades tradicionais, de assentamentos rurais, de agricultores familiares, da gestão de bacias hidrográficas envolvendo regiões metropolitanas e de políticas públicas em todas as regiões do Brasil. Este livro tem o potencial de contribuir com diferentes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial com o ODS 6, que diz respeito à Água Limpa e Saneamento, cujas metas focam na disponibilidade, na gestão sustentável da água e no saneamento para todos.



Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL

BRASIL

UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

ISBN 978-65-5467-013-5



9 786554 167013

CGPE 018315