

Série Futuros Alimentares Sustentáveis

As Foodtechs no Sistema Alimentar Sustentável

dezembro | 2023



As Foodtechs no Sistema Alimentar Sustentável

dezembro | 2023

Kamila Guimarães Schneider

Doutoranda em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Sergio Schneider

Professor do Departamento de Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

| | |
|--|----|
| Mensagens principais | 03 |
| Inovação e tecnologia no sistema alimentar ao longo dos tempos | 04 |
| Novas formas de fazer e comer | 07 |
| Os atores das Foodtechs | 10 |
| Distinções e peculiaridades das Foodtechs: para uma tipologia descritiva | 14 |
| Perspectivas para o futuro das Foodtechs | 17 |
| Referências | 20 |

Este texto integra a série Futuros Alimentares Sustentáveis produzida pelo **Grupo de Pesquisa em Sociologia das Práticas Alimentares (Sopas)** com apoio do **Instituto Ibirapitanga**. As opiniões emitidas são de exclusiva responsabilidade das autoras.

O grupo SOPAS é vinculado ao Programa de Pós-graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e reúne pesquisadores(as), professores(as) e estudantes que se dedicam a três linhas de trabalho: i. Dietas alimentares; ii. Inovações nos sistemas alimentares; iii. Movimentos sociais, justiça e democracia alimentar.

Como citar este texto:

SCHNEIDER, Kamila Guimarães; SCHNEIDER, Sergio . As Foodtechs no Sistema Alimentar Sustentável. Porto Alegre: Sopas, Ibirapitanga, 2023. (Série Futuros Alimentares Sustentáveis).

Mensagens principais

- 1** Foodtechs são empresas, muitas vezes startups, que combinam tecnologia e alimentos para desenvolver e criar soluções inovadoras, que estão produzindo mudanças disruptivas e trazendo à tona evidências da insustentabilidade do sistema alimentar convencional.
- 2** O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário global de investimentos em tecnologia voltada para o setor agroalimentar, figurando em sexto lugar em termos de aportes financeiros nesse campo. Isto destaca o papel significativo que as Foodtechs brasileiras desempenham na inovação e na evolução do setor de alimentos e agricultura, tanto no âmbito nacional quanto internacional.
- 3** As Foodtechs podem ser classificadas em quatro tipos distintos: de processos, de produtos, de organização e de marketing. Cada uma dessas categorias desempenha um papel diferenciado na transformação do sistema alimentar.
- 4** Além de introduzirem inovações tecnológicas e modelos de negócio disruptivos, as Foodtechs fomentam uma mentalidade de transformação e sustentabilidade, dinamizando e diversificando o sistema alimentar desde a produção até o consumo.

Inovação e tecnologia no sistema alimentar ao longo dos tempos

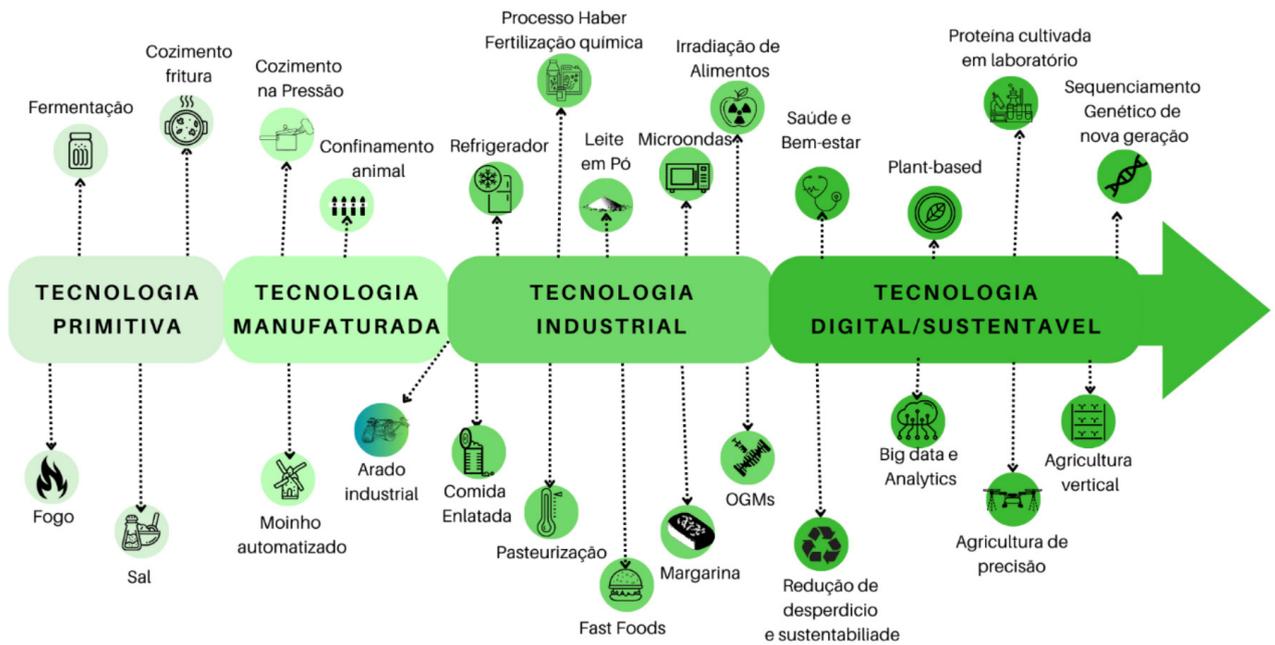
É importante considerar que comida e tecnologia não são aliadas apenas na sociedade contemporânea, quando smartphones tornaram-se intermediários importantes entre o ato de preparar e o ato de consumir. Desde a pré-história, com o domínio do fogo, o cozimento e, posteriormente, o uso do sal para a conservação de alimentos, técnicas humanas desenvolvidas de forma deliberada, sistemática e com um propósito específico provocam alterações no modo como nos alimentamos. Isso indica o desenvolvimento de processos que envolvem algum grau de uso tecnológico na produção e conservação de alimentos para a sobrevivência humana (Siegrist e Hartmann, 2020).

Segundo Numa, Wolf e Pastorea (2023), as tecnologias primitivas foram decisivas para chegarmos ao estágio atual de desenvolvimento das tecnologias alimentares. No entanto, é indubitável que foi a partir das tecnologias industriais que ocorreu uma ruptura com a produção artesanal de alimentos voltada à subsistência. A partir daquele momento começaram a surgir inovações direcionadas à produção mercantil em grande escala. Um exemplo foi a Marmita de Papin, criada em 1697. Trata-se de um aparelho que aquecia a água a uma temperatura superior ao ponto de ebulição, o que permitia um cozimento mais rápido dos alimentos, originando assim as conhecidas panelas de pressão. As primeiras comidas processadas industrialmente foram as carnes enlatadas, graças ao processo de vedação a vácuo desenvolvido por Nicolas Appert, em 1795. O objetivo do inventor era produzir alimentos que tivessem maior tempo de conservação, especialmente proteínas, o que se tornou fundamental para alimentar os soldados dos exércitos franceses. Já na Inglaterra, em 1810, essa tecnologia foi aperfeiçoada industrialmente e tornou-se a “comida enlatada”.

Foi a partir do processo de industrialização da produção alimentar que a comida começou a ganhar valor de troca. Esse valor está relacionado ao alimento como mercadoria, que visa alimentar uma população urbana em crescimento, focando na quantidade ofertada e na sua durabilidade (Cruz e Schneider, 2010). Assim, para conseguir alimentar a população urbana cada vez maior, observou-se uma produção agroalimentar voltada para a comercialização em larga escala, complexificando as redes de relações e os estágios intermediários entre o alimento e o consumidor.

Os empresários reagiram e desenvolveram elementos discretos do processo de produção. Exemplos disso são a produção de animais em confinamento e o desenvolvimento de rações pela indústria, a substituição de insumos orgânicos por minerais, a sintetização da amônia, a mecanização e automação agrícola, e os investimentos em processos biológicos de produção e criação, como a inseminação artificial e a mudança genética. A produção agrícola converteu-se em setores especializados das atividades industriais. Apesar disso, os laços simbólicos com o processo de produção ainda se mantiveram, assim como o vínculo direto do alimento com a natureza e a terra, de tal modo que a indústria não eliminou a terra enquanto componente primário da produção de alimentos (Goodman, Sorj e Wilkinson, 1990).

Linha do tempo da tecnologia alimentar



Fonte: Produzido pelos autores com base em Goodman, Sorj, Wilkinson (1990), Siegrist e Hartmann (2020) e Numa, Wolf e Pastorea (2023).

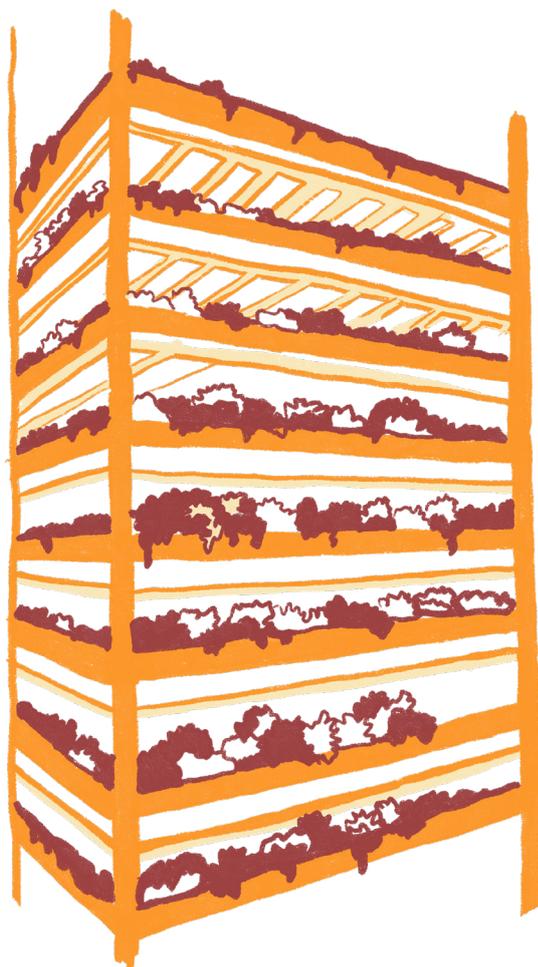
A fase tecnológica que estamos vivendo é marcada por novas configurações e novos atores globais, bem como por transformações caracterizadas por sua velocidade, amplitude e impacto. No setor de alimentos, esse processo não é uma exceção. Essa rapidez está associada ao grande avanço das pesquisas e estudos voltados à produção e ao desenvolvimento tecnológico, que vêm se intensificando nas últimas quatro décadas, tornando a comida cada vez mais associada a grandes indústrias e laboratórios de pesquisa. Como afirmam Numa, Wolf e Pastorea (2023), a velocidade dos fluxos econômicos, sociais e culturais se ampliam, gerando a cada momento novas revoluções.

No mundo da realidade virtual e imaginada, as coisas materiais e originadas na natureza são reconstruídas em laboratórios sofisticados, não raro de forma tão perfeita que já não conseguimos distinguir do “real”. Os alimentos, por exemplo, já podem ser criados a partir de células-tronco em experimentos *in vitro*, nos quais as células extraídas de alguma fonte primária são cultivadas, acrescidas de enzimas e vitaminas, até gerarem novos corpos e formatos. Um exemplo espantosamente disruptivo são as carnes de laboratório, também conhecidas como carnes cultivadas ou carnes sintéticas.

Outra tecnologia que tem conquistado espaço é a produção de alimentos a partir da *printabilidade*, mais conhecida como impressão 3D. Essa tecnologia permite que os alimentos se tornem mais adequados a cada indivíduo, ou seja, produzam teores nutricionais personalizados, permitindo a redução de gorduras e açúcares, bem como o aumento de proteínas, adaptando assim o alimento à demanda dos consumidores. A impressão 3D tem sido muito utilizada como uma ferramenta tecnológica para a produção de proteínas alternativas, tanto à base de plantas, como é o caso da startup espanhola Novameat, quanto para proteínas de base celular, como ocorre com a também startup espanhola Cocuus, que produz tanto por meio da impressão 3D quanto por meio de bioimpressão e mecatrônica.

Para definir esses processos, Bower e Christensen (1995) cunharam a termo inovação disruptiva, a qual se caracteriza pela radicalidade das mudanças provocadas nas lógicas de consumo e produção. Ao longo desses processos é comum que as empresas consolidadas sejam desafiadas por empresas ingressantes com menos recursos, mas com novas ideias e conhecimentos, como é o caso das Startups.

“No mundo da realidade virtual e imaginada, as coisas materiais e originadas na natureza são reconstruídas em laboratórios sofisticados, não raro de forma tão perfeita que já não conseguimos distinguir do “real”.



Novas formas de fazer e comer

Inúmeros especialistas têm convergido na identificação de mudanças tecnológicas que podem revolucionar o sistema agroalimentar. Tais mudanças vão desde a produção, com a agricultura de precisão, utilização de drones para monitoramento, criação de biofertilizantes e aplicativos que detectam pragas, problemas no solo e na irrigação, passando pelo processamento de alimentos, onde, em meio a tecnologias cada vez mais digitais e mecanizadas, a terra torna-se um coadjuvante (Wilkinson, 2023), até chegar na distribuição e no consumo final, em que alimentos são entregues prontos para serem consumidos nas casas das pessoas com apenas um clique, tendo os aplicativos em dispositivos móveis como intermediadores. Assim, é perceptível que os alimentos “techs” estão se tornando cada vez mais independentes da terra, tendo os laboratórios e centros de Tecnologia de Informação um novo espaço para “cultivo” (agricultura) e “criação” (pecuária).

“ (...) é perceptível que os alimentos “techs” estão se tornando cada vez mais independentes da terra, tendo os laboratórios e centros de Tecnologia de Informação um novo espaço para “cultivo” (agricultura) e “criação” (pecuária).”

Segundo a pesquisadora da Universidade de Tecnologia de Varsóvia, Agnieszka Skala (2019), as startups devem passar pelas fases inicial, de expansão e maturidade para se consolidarem no mercado. A fase inicial consiste na identificação de uma lacuna de mercado e desenvolvimento de uma ideia que visa solucionar esse problema, tendendo a ser a fase mais numerosa em relação à população das startups, muitas das quais possuem recursos limitados e insuficientes, necessitando de financiamentos para conseguirem desenvolver-se. É nessa fase que podemos perceber a importância do estabelecimento de redes e a intercomunicação entre diversos atores do ecossistema de inovação, sejam eles do sistema agroalimentar ou relacionados ao mercado financeiro e redes de pesquisadores. A fase de expansão, por sua vez, visa o crescimento da startup e constitui o processo intermediário. Segundo a autora, menos de 15% das startups chegam a atingir a fase madura, que é caracterizada pela hiperescalabilidade. Aquelas que atingem essa fase podem se tornar “unicórnios”¹ ou mesmo serem confundidas com empresas convencionais e consolidadas.

1. Unicórnio são as startups avaliadas em mais de um bilhão de dólares. No Brasil temos o caso da iFood.

A hiperescalabilidade não é necessariamente atingida por meio do aumento da força de trabalho, mas por um crescimento acelerado do número de usuários e da receita. Isso gera um alto valor de mercado, calculado por meio de rodadas de financiamento externo. Esse momento é atingido em decorrência do uso e desenvolvimento de tecnologia apropriada, permitindo que processos disruptivos ocorram. Mesmo maduras e, conseqüentemente, hiperescaláveis, essas startups não estão imunes a riscos e incertezas, pois estão a todo momento ameaçadas por novas soluções que podem torná-las obsoletas. Diante disso, Skala (2019) vê o conceito de startup como uma filosofia de fazer negócios com apelo empreendedor particularmente intenso e definidora de tendências do setor. Isso significa que mesmo empresas economicamente consolidadas ainda podem carregar consigo as características e a 'filosofia' das startups.

Esta filosofia possui suas raízes na criação inovadora que se ampara na visão schumpeteriana da "destruição criativa". Segundo Schumpeter (1982), o desenvolvimento econômico ocorre por meio de mudanças constantes, via processos de ruptura tecnológica que geram inovação. Essas rupturas são produzidas por empreendedores e criam um desequilíbrio no sistema, possibilitando a modificação da estrutura vigente. Atualmente, esse espírito empreendedor está fortemente enraizado nas Foodtechs, trazendo a tecnologia não apenas como uma forma de produzir alimentos, mas também como parte intrínseca dos próprios alimentos, como podemos perceber nos nanoalimentos (alimentos que passaram por um processo em que nanopartículas são usadas para modificar suas características).

Essa visão está alinhada com a perspectiva de Christensen e Raynor (2013), que descrevem as startups como organizações que ao longo do tempo podem mudar os padrões do mercado, independentemente de quanto tempo estão no mercado ou do seu tamanho. Elas introduzem algo que não existia anteriormente, resolvem problemas ou se adaptam, e até mesmo criam novas necessidades na sociedade. Portanto, empresas que, à primeira vista, não seriam mais consideradas startups, como o iFood, que revolucionou a entrega dos alimentos (**ver Schubert, 2023**), ainda podem ser consideradas startups de alimentos, ou seja, Foodtechs.

Quando adentramos mais especificamente nas startups que contemplam as questões alimentares, duas denominações são usualmente utilizadas: Agtechs/Agritechs e Foodtechs. A separação entre os dois termos está relacionada à sua atuação dentro do sistema agroalimentar (Figueiredo; Jardim, Sakuda, 2022). As startups voltadas para produzir tecnologias "pré-fazenda", como bioinsumos e novas sementes, bem como tecnologias aplicadas dentro da fazenda, como monitoramento de colheita e gestão agrícola, são definidas como Agtechs. Por outro lado, no processamento e consumo alimentares, considerados como 'fora da fazenda', estão as Foodtechs.

Contudo, essa separação não é um consenso na literatura especializada (Ramos e Pedroso, 2022). Em alguns casos, as empresas são denominadas de AgFoodtechs ou Agri-Foodtechs com o intuito de não separar as etapas do sistema agroalimentar, revelando a flexibilidade do sistema e a circulação dos atores. Seja como for, se até o século XX as tecnologias e inovações estavam direcionadas principalmente para a produção agrícola, com um foco maior na ampliação da produtividade de commodities, nas duas últimas décadas as inovações que surgem por meio das startups estão cada vez mais relacionadas ao processamento alimentar (Wilkinson, 2023). O fato é que as Foodtechs têm como característica principal a mudança constante e criativa, de tal modo que o alimento é central nesse processo, independentemente da parte do sistema alimentar em que ele se encontra.

A distinção entre alimentação e agronegócio não é apenas uma casualidade ou uma reformulação no sistema agrícola. Como afirma Wilkinson (2023), no caso brasileiro, as políticas ambientalmente adversas implementadas pelo governo de Jair Bolsonaro (2019-2022) radicalizaram o setor do agronegócio, permitindo uma maior flexibilidade na exploração da terra. Esse radicalismo segregou a agricultura (resumida ao agronegócio) da alimentação – isto é, enquanto as tecnologias do agronegócio se concentram em maquinários e tecnologias de informação e comunicação (TICs) para aumentar a produtividade e controlar a produção, com foco em commodities (Wilkinson, 2019), os debates que impulsionam as Foodtechs estão relacionados a uma visão sobre a sustentabilidade e os impactos ambientais da alimentação. Portanto, elas demandam cada vez mais insumos orgânicos e agroecológicos para a produção e o desenvolvimento de novos produtos alimentares, bem como técnicas de produção alimentar que minimizem os impactos ambientais.



Os atores das Foodtechs

Essa revolução alimentar tem estimulado o surgimento de conjunto novo de empresas e agentes que se incumbem, essencialmente, de testar e aplicar novidades e inovações tecnológicas aos alimentos. Esse novo conjunto de empresas está relacionado a um ecossistema de inovação alimentar que dá sustentação e suporte para que as startups possam colocar suas ideias em prática. Esses ecossistemas disponibilizam espaços de desenvolvimento e pesquisa, permitindo trocas de conhecimento e transferência de tecnologia, além de facilitar contatos com investidores de risco e com empresas consolidadas (*networking*).

São nos ecossistemas que se estabelecem redes de interação e colaboração entre diversos atores, como empresas, universidades, institutos de pesquisa, empreendedores, investidores, governos e organizações da sociedade civil. Dois exemplos de ecossistemas de inovação são o Vale do Silício na Califórnia (EUA) e a Área de Shenzhen na China. Ambos se destacam por abrigarem empresas líderes em suas áreas de atuação. No Brasil, temos o Porto Digital, localizado em Recife, e, focado na questão agroalimentar, o Parque Tecnológico “Engenheiro Agrônomo Emílio Bruno Germek” (PTP), localizado em Piracicaba (SP), considerado um polo de inovações tecnológicas do agronegócio e denominado AgTech Valley.

“Essa revolução alimentar tem estimulado o surgimento de conjunto novo de empresas e agentes que se incumbem, essencialmente, de testar e aplicar novidades e inovações tecnológicas aos alimentos. Esse novo conjunto de empresas está relacionado a um ecossistema de inovação alimentar que dá sustentação e suporte para que as startups possam colocar suas ideias em prática.”

O espírito empreendedor, na ótica das startups, tem experimentado um crescimento significativo no mercado de alimentos, impulsionado fortemente por investimentos do tipo *Venture Capital*, que chegam a representar 73% dos investimentos realizados em Foodtechs em nível global (Forward Fooding, 2022). Esse tipo de investimento geralmente é proveniente de empresas de gestão de investimentos que fornecem quantidades substanciais de capital para possibilitar rápida expansão das inovações. Para receber esse tipo de investimento, a startup já deve demonstrar potencial de crescimento e retorno financeiro, o que torna difícil para aquelas em estágios iniciais acessarem esses recursos.

Também há financiamentos de investidores “anjo”, que são indivíduos que investem seu próprio capital em startups geralmente em troca de algum tipo de participação na empresa. Esses investidores tendem a buscar startups em estágios iniciais, cujas ações são baratas, e antes de gerarem receitas substanciais, desempenhando um papel mais ativo ao oferecer orientações, conexões e experiência.

Além desses dois tipos de financiamentos privados, também podemos observar o surgimento, a nível global, de empresas consolidadas que criam sistemas de investimento em startups de alimentos por meio do *Corporate Venture Capital*. Esse tipo de investimento é uma estratégia em que empresas e corporações investem para atrair inovações externas e estabelecer parcerias estratégicas, com o interesse de integrar tecnologias ou produtos, ou até mesmo realizar a aquisição completa de uma startup.

De acordo com o relatório *The State of Global Foodtech Report* publicado pela Forward Fooding em 2022, mais de 263 empresas estão investindo em Foodtechs por meio do Corporate Venture Capital, o que representa 5,9% dos investidores globais. Ainda que, à primeira vista, seja uma pequena parcela dos investimentos, esse tipo de financiamento teve um crescimento de 42% entre 2016 e 2020, sendo os segmentos de delivery de alimentos e as carnes alternativas os mais atrativos. Essas empresas também estão criando e investindo em espaços de desenvolvimento tecnológico para Foodtechs como forma de garantir o desenvolvimento de novos produtos. No Brasil, temos como exemplo o Foodtech Hub Latam, um ecossistema de inovação voltado para a área de alimentos localizado em Campinas/SP. Trata-se de um espaço de conexão entre diversos atores do sistema agroalimentar, tais como centros de pesquisa, universidades, investidores tanto nacionalmente como internacionalmente.

A Unilever Ventures também está se posicionando como investidor em startups, o que demonstra que as grandes corporações alimentícias estão se integrando nesses ecossistemas de inovação. O que antes poderia ser visto como concorrência, agora é uma forma de se adaptar a uma nova estrutura de mercado. Além disso, esses investimentos expressam como processo de financeirização do sistema alimentar dá suporte para que as startups consigam passar por todas as suas fases e se consolidarem no mercado. Assim, a expansão das Foodtechs não depende apenas de suas inovações e desenvolvimento de suas tecnologias, mas também desse processo de financeirização.

Enquanto reduzem seus gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) nos últimos anos, às grandes corporações tem investido na recompra de suas ações e aquisições de startups, como destacado pela economista italiana e professora da University College London, Mariana Mazzucato (2014). Os laboratórios de P&D dessas empresas estão sendo substituídos por outras formas de atuação, como Hubs, incubadoras, aceleradoras e parques tecnológicos. Assim, elas permitem que as startups desenvolvam e testem suas ideias e, se bem-sucedidas, podem vender essas tecnologias para as empresas ou tornar a startup apta a entrar no mercado.

Como consequência desse movimento, as Foodtechs tiveram um crescimento expressivo de 85% nos investimentos em comparação com 2020 (Figueiredo, Jardim, Sakuda, 2022). Isso vai contra a tendência geral das startups, que tiveram uma queda de 27% no segundo trimestre de 2022 em comparação com o mesmo período de 2021 (Teare, 2022). Desse crescimento, 65% estão diretamente relacionados à produção, distribuição e consumo de alimentos (Figueiredo, Jardim e Sakuda, 2022).

Mas esses investimentos não estão apenas sustentados por capitais privados. Os Estados também têm desempenhado papel fundamental na estruturação de ambientes de inovação e no financiamento de startups (Mazzucato, 2014). No Brasil, muitas Foodtechs com grande potencial disruptivo, antes de terem financiamento de capital privado, encontram-se em ecossistemas públicos e usufruem de recursos oriundos de investimentos públicos.

“(...) as Foodtechs tiveram um crescimento expressivo de 85% nos investimentos em comparação com 2020 (Figueiredo, Jardim, Sakuda, 2022).”

É verdade que as startups, devido à sua ênfase na inovação disruptiva, possuem um alto potencial, mas também carregam um elevados riscos e incertezas quanto à sua continuidade e consolidação no mercado. Eric Ries (2011) define startups como instituições humanas criadoras de novos produtos e/ou serviços em meio a condições extremas de incerteza. Esse conceito também sugere que as startups têm potencial para se destacar em momentos de crise. De fato, foi durante a pandemia de Covid-19 muitas AgFoodtechs tiveram crescimento notável. Segundo o Relatório Radar Agtech - Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro de 2022, produzido pela Embrapa em parceria com SP Ventures e Homo Ludens, no ano de início da pandemia, 2020, foram investidos aproximadamente US\$ 260 milhões, enquanto no ano de 2021 esse montante saltou para US\$ 740 milhões e, em 2022, houve um investimento aproximado de US\$ 1.8 bilhão.

As Foodtechs brasileiras tiveram um crescimento significativo de investimentos nos últimos anos. No ranking de países com mais investimento em Agtechs, desenvolvido pela AgFunder e publicado por Dias et al. (2021), em 2021 o único país latino-americano entre os quinze com maior investimento era a Colômbia, com uma estimativa de US\$ 359 milhões e apenas 12 negócios realizados. No ano seguinte, o Brasil apareceu em sexto lugar, com um investimento de US\$ 1,3 milhões e 188 negócios realizados. Com isso, o país fica atrás apenas dos Estados Unidos, China, Índia, Alemanha e Reino Unido, e com o número de negociações inferior apenas aos Estados Unidos e à Índia (Radar Agtech, 2022).

O Brasil vem se tornando um dos principais protagonistas em termos de inovação agroalimentar. Muitas dessas inovações mostram tendências de produção e desenvolvimento tecnológico ancorados nas demandas por sustentabilidade, que, segundo Wilkinson (2023), surgem como uma forma de ruptura frente à produção em larga escala e à hegemonia da soja e da pecuária extensiva. Mas nem tudo são flores. Existem vários desafios no novo mundo das Foodtechs. Um dos principais é sua permanência no mercado. Por serem inovadoras e buscarem uma solução que traga mudanças nas práticas alimentares, elas podem sofrer resistência de diversos tipos. Ao analisarem o fracasso das startups de alimentos na Índia, Sufi e Singh (2022) identificaram que, mesmo recebendo recursos financeiros consideráveis e tendo acesso a recursos materiais e a atores com conhecimento inovador, muitas iniciativas encerraram suas atividades. Do mesmo modo que essas empresas surgem rapidamente, também possuem uma forte tendência de fechamento no primeiro ano e meio de vida (Van der Ven, Hudson e Schroeder, 1984).

No Brasil, esses dados não são muito distintos. Segundo pesquisa realizada pelo Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral, cerca de 25% das startups encerram suas atividades em até um ano após seu surgimento. Se estendermos esse período para quatro anos, o número de startups que encerram suas atividades sobe para 50%. E se considerarmos o ciclo completo das startups, apenas 15% delas mantêm-se vivas e consolidadas no mercado.

Como destacado anteriormente, as startups estão diretamente ligadas aos ecossistemas de inovação. Elas não apenas compartilham espaços físicos com outras startups, mas também fornecem recursos materiais e financeiros para o “impulsão” dos projetos. Esses ecossistemas, por sua vez, podem envolver hubs, incubadoras e aceleradoras, bem como parques tecnológicos. Um dado importante sobre os parques tecnológicos brasileiros é que cerca de 80% deles têm vínculos com atores públicos, sejam esses desenvolvidos e controlados pelos municípios e estados, seja por meio das universidades públicas.

O levantamento de Parques Tecnológicos do Brasil, produzido pelo Núcleo de Tecnologias de Gestão da Universidade Federal de Viçosa em 2021, mostrou que, dentre as 20 áreas de operação dos parques tecnológicos, três vinculam-se ao Agronegócio, Alimentação e Saúde Animal. A comparação com dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação gerados em parceria com o Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília, publicados em 2014, permite notar a expansão do foco em agronegócio nos Parques Tecnológicos, que saltou de 25% das áreas cobertas no ano de 2014 para 55% em 2021. Além disso, áreas específicas como Saúde Animal e Alimentação representam, respectivamente, 32% e 41% da atuação dos parques tecnológicos. Ambas não eram áreas específicas no levantamento de 2014, estando incorporadas em outras áreas, especialmente no agronegócio.

Distinções e peculiaridades das Foodtechs: para uma tipologia descritiva

Os arranjos e estruturas fornecidos pelo ecossistema inovador favorecem o conhecimento tácito e fomentam a criatividade tão almejada pelos criadores de Foodtechs, que impulsionam e permitem que o conhecimento técnico-científico aflore e saia do mundo das ideias para se instrumentalizar em forma de inovação. Estudiosos do tema, tais como o sociólogo italiano Francesco Ramella (2021), argumentam que as inovações podem ser materializadas em um produto, um processo, uma forma organizacional ou por meio do marketing. As inovações de produtos geram como resultado um bem diferente do já existente no mercado. Por sua vez, inovação de processo é quando o modo de fazer é novo e gera mudanças radicais ou adaptações da maneira até então utilizada. Toda invenção disruptiva terá que passar por essa mudança no modo de fazer. “Muitos são os novos produtos que surgem a um ritmo quase diário. Poucos são, no entanto, os novos processos, sejam máquinas e equipamentos ou métodos gerenciais, que despontam.” (Zawislak, 1995, p. 145). Já as inovações organizacionais são aquelas que têm como finalidade o estabelecimento de novas formas de organizar as atividades da empresa. Por fim, as inovações em marketing podem focar-se tanto nas questões estéticas, como design das embalagens e do próprio produto, quanto em criar estratégias de colocação de produtos no mercado. Essa divisão das inovações possibilita a estruturação de uma tipologia das Foodtechs.

Tipologia das Foodtechs

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Foodtech de Produto | Alimentos totalmente novos ou modificados em relação aos seus antecessores. Quando a indústria desenvolve um substituto alimentar natural. | Carne de laboratório; aumento dos níveis de proteína em alimentos ricos em gordura e açúcares. |
| Foodtech de Processo | Mudanças nos métodos de produção de alimentos ou nas etapas do processo produtivo para que haja maior controle industrial sobre o sistema agroalimentar. | Monitoramento remoto usando drones, fazendas urbanas internas, mercados. Também encontram-se aqui as impressões 3D de alimentos. |
| Foodtech de Organização | Novas formas de organização do sistema agroalimentar. Com o objetivo de aprimorar operações, gestão de pessoas, governança corporativa. | Blockchain, aplicativos de entrega, rastreabilidade de alimentos. |
| Foodtech de Marketing | Mudanças no design ou embalagem do alimento; na promoção e propoganda tanto dos produtos quanto dos processos. | Educação, conteúdo e mídias sociais. |

Fonte: Produzido pelos autores, 2023.

As Foodtechs de Produtos têm como objetivo final trazer ao mercado um alimento novo, que não existia até então, ou produzir modificações em produtos já existentes. Isso permite que, por exemplo, apareçam substitutos “idênticos” ao alimento natural, produzidos em laboratório. Esses substitutos podem envolver inovações incrementais ou radicais. Ao criar alternativas alimentares, essas tecnologias têm o potencial de trazer à tona debates como a sustentabilidade da produção de carne convencional e a necessidade de dietas mais saudáveis. Ao mesmo tempo, também levantam questões éticas, culturais e regulatórias, exigindo uma discussão ampla e uma avaliação rigorosa dos impactos a longo prazo. As inovações dessa categoria estão intimamente vinculadas a transformações nas normativas estatais, geralmente demandando legislações mais flexíveis no que se refere a definição dos produtos e seus insumos.

As Foodtechs de produtos incrementais são aquelas que se utilizam de um produto já existente no mercado e desenvolvem algo novo, como sorvetes proteicos para atletas, alimentos personalizados com menos teor de gordura e açúcares, alimentos tradicionais ou típicos que focam em ingredientes nativos adaptados tecnologicamente para se enquadrar no contexto tecnológico e industrial. Já no caso da substituição radical temos como exemplo as proteínas e laticínios alternativos, como demonstra o caso das carnes sintéticas. Se, anteriormente, era necessário ciclo de vida e morte para o consumo de carne, agora esse produto pode ser obtido de forma laboratorial sem a necessidade do abate. Além de produtos diretamente produzidos para consumo, também se encontram novos ingredientes como substitutos radicais. Normalmente, esses ingredientes são produzidos e comercializados para empresas que irão processar o produto final, como novidades nutricionais, incluindo nutracêuticos, suplementos alimentares e os ingredientes de origem animal produzidos em laboratório, como a gordura de porco.

As Foodtechs de processo criam novas formas de se estabelecer elos com a comida por meio de novas formas de produção, armazenamento e distribuição de alimentos. Em muitos casos, elas garantem que as Foodtechs de novos produtos possam se viabilizar. Elas podem estar inseridas em todo o sistema agroalimentar: na criação e consolidação das fazendas urbanas; na indústria com os processos de impressão 3D; na distribuição e no consumo por meio de aplicativos de entrega que fornecem alimentos ao consumidor de forma mais rápida. Inclusive, há Foodtechs que vêm repensando os processos de descarte e desperdício de alimentos, propondo novas utilizações e a circularidade dos alimentos, como é o caso da Igapó, startup localizada no parque tecnológico da PUC-RS, que realiza reciclagem e recuperação de nutrientes de resíduos orgânicos.

As Foodtechs de organização, por sua vez, estabelecem novas formas de organizar e estruturar o sistema agroalimentar, tendo como principal objetivo aprimorar as operações, a gestão de pessoas e a governança corporativa. Elas estão mais direcionadas a produzir novidades no âmbito digital, permitindo maior monitoramento e controle. O recurso mais utilizado por essas Foodtechs são os blockchains, ferramentas de registro digital que armazenam dados e registram transações de forma mais segura por utilizar criptografia. Elas fornecem informações precisas e compartilhadas apenas com a rede cadastrada, permitindo, por exemplo, o monitoramento remoto e a rastreabilidade da produção. Esse segmento está ligado a centralização dos processos de produção de informação para governar cadeias agroalimentares. Isto é feito para que se tenha maior controle de qualidade, permitindo lastrear reivindicações de “sustentabilidade” nas cadeias de valor.

Finalmente, as Foodtechs de Marketing ainda se encontram em um número menos expressivo no ecossistema de inovação, pois ainda estão dispersas em outros setores da economia, mas também ganhado espaço no setor agroalimentar, especialmente por demandas específicas em torno do desenvolvimento de design e embalagem do alimento. Seus serviços são direcionados a empresas (incluindo outras startups) que buscam promoções e propagandas tanto dos produtos quanto dos processos de seus contratantes, focando em grande medida nas redes sociais. Além disso, as Foodtechs de marketing têm começado a buscar a interrelação entre alimentação e educação, propondo serviços de ensino e aprendizagem na área da gastronomia, por exemplo. Outra novidade é a gamificação dos alimentos, que surge como uma nova forma de interação em que o consumidor pode “brincar” ao mesmo tempo em que prepara ou consome os alimentos. Um exemplo é a Pizza Hero, um aplicativo criado para você brincar de construir sua própria pizza e ao fim você pode pedir ela em casa via pizzaria Domino’s.



Perspectivas para o futuro das Foodtechs

As Foodtechs têm como horizonte temporal o futuro. Portanto, seu principal interesse é fazer algo diferente do que é feito atualmente, visando a mudança. Na atualidade, a principal mudança que impacta o desenvolvimento de novas formas de produzir e consumir alimentos está relacionada à sustentabilidade. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), cerca de 931 milhões de toneladas de comida são desperdiçadas a cada ano. Esse desperdício não ocorre apenas nos lares dos consumidores, mas em todo o sistema agroalimentar. Portanto, um modelo voltado para o futuro, precisa colocar este tipo de questão na agenda das inovações alimentares.

As questões relacionadas à sustentabilidade surgem nas Foodtechs em grande medida ancoradas em um modelo de governança ambiental, social e corporativa, conhecido como modelo ESG. Antes de ser um modelo de governança interno das empresas e uma estrutura organizacional, o ESG é uma maneira pela qual as empresas se apresentam diante de uma sociedade cada vez mais preocupada com formas de produção e consumo que ofereçam respostas às preocupações relacionadas à alimentação. Portanto, o ESG não é uma mudança que se originou apenas de questões internas de organização e gestão, mas uma resposta às demandas e necessidades de demonstrar aos consumidores e à sociedade um novo enfoque que está sendo desenvolvido em relação aos impactos gerados pelas empresas.

Quando pensamos nas demandas dos consumidores, as Foodtechs de produtos são as primeiras impactadas. Elas oferecem cada vez mais acesso a alimentos para dietas específicas, como aqueles à base de plantas (*plant-based*), que além de levantar a questão da sustentabilidade e sua relação com a produção alimentar, também se concentram em atender consumidores com dietas particulares, proporcionando alternativas e possibilidades de substituição da carne para um contingente crescente de consumidores flexitarianos.

No entanto, os produtos e processos desenvolvidos pelas Foodtechs levantam questões sobre o acesso a esses alimentos. Por serem cada vez mais personalizados e com maior embasamento científico e tecnológico, eles tendem a agregar valor ao produto, tornando esses alimentos um elemento de forte distinção social. Isso significa que esses produtos tendem a ser desenvolvidos prioritariamente para uma classe específica da população e não como um benefício para a população em geral. Os estudos de Gagnon et al. (2023) apontam que as carnes celulares, por exemplo, serão, em seu estágio inicial de comercialização, destinadas a produzir uma experiência gastronômica única, voltando sua atenção para as elites. Ou seja, há um risco de que o acesso a esses produtos seja restrito e exclusivo.

Além das resistências relacionadas ao uso e abuso das tecnologias, alguns problemas sociais emergem ou se intensificam devido à insustentabilidade evidente do atual sistema de produção e consumo de alimentos, o que gera insatisfação entre os consumidores. Esses problemas estão ligados à dificuldade de controle e regulamentação diante do rápido avanço no desenvolvimento dessas tecnologias alimentares e de alimentos. A questão da privacidade e segurança dos dados é um dos exemplos mais emblemáticos de preocupações que envolvem dos desenvolvedores até os usuários. Ao realizarmos cadastros e inserirmos dados pessoais em aplicativos e softwares, é comum que esses dados sejam armazenados na rede mundial de computadores. Eles são coletados e armazenados tanto para personalizar a experiência do usuário quanto para fins de controle e registro das atividades e do trabalho realizado. Problemas operacionais ou ciberataques podem expor esses dados, causando prejuízos aos usuários. De acordo com um levantamento realizado pela SurfShark em 2022, o Brasil foi o 12º país com mais vazamentos de dados, registrando 286 mil casos de exposição de dados na internet.

Esses novos alimentos estão se tornando cada vez mais complexos, e a rapidez com que são produzidos dificulta a criação de regulamentações efetivas e controladas pelo Estado. Além da velocidade, a variedade de novos produtos também torna a regulação e o controle mais desafiadores. Assim, a falta de regulamentação pode acarretar riscos tanto para a saúde individual quanto para a saúde coletiva. À título de exemplo, a questão dos substitutos do açúcar é um exemplo de regulação tardia e dificuldade em controlar a criação e comercialização de produtos alimentares. Após 144 anos desde a descoberta acidental do primeiro adoçante artificial, a sacarina, foi somente em 2023 que a Organização Mundial da Saúde (OMS) emitiu um alerta sobre os riscos do consumo de adoçantes artificiais para a saúde a longo prazo. Esses riscos incluem o desenvolvimento de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares como o Acidente Vascular Cerebral (AVC) e até alguns tipos de câncer. Antes desse período, apenas alguns adoçantes eram proibidos, seja por não terem sido submetidos a testes adequados, ou por apresentarem reações adversas a curto prazo, como no caso da dulcina.

Isso demonstra que a regulação e os alertas relacionados a alimentos tendem a ser realizados tardiamente, ou seja, após a comprovação de danos à saúde, quando um percentual elevado de pessoas já teve algum problema comprovado devido à exposição e consumo desses produtos. Isso vai contra o princípio de precaução, que é uma das medidas mais utilizadas no controle de riscos, especialmente na área de vigilância em saúde. Diante disso, podemos notar que as Foodtechs também estão inseridas nesse ambiente “sem lei”, onde não há uma regulação que oriente o desenvolvimento criativo. Atualmente, o limite da tecnologia está mais relacionado ao campo ético e à autorregulação. A importância do Estado em controlar e regular essas inovações é fundamental para mensurar os riscos sanitários, ambientais e o impacto social dessas inovações.

Seja como for, as Foodtechs estão gerando uma reflexão sobre as insustentabilidades do sistema alimentar contemporâneo, que coloca em risco a biodiversidade e o meio ambiente, além de ameaçar a população. Isso destaca a necessidade de envolver novos atores no sistema alimentar. No entanto, essas inovações ainda enfrentam desafios que devem ser abordados de maneira colaborativa. Atualmente, as Foodtechs encontram-se em um campo de disputas sobre o tipo de sistema alimentar que queremos, questionando e colocando em evidência os modos de fazer e consumir na contemporaneidade. Contudo, essas mesmas Foodtechs criam suas próprias estratégias e regras para mudar o que está imposto, propondo um novo jogo normativo e político dentro do sistema alimentar.

Frente ao movimento em direção a um futuro alimentar sustentável, podemos observar a necessidade de uma mudança disruptiva nos paradigmas atuais de produção e consumo de alimentos. Isso é amplamente discutido e desenvolvido pelas Foodtechs, que estão se tornando atores importantes nesse processo de transformação. No entanto, essa mudança levanta questões importantes que precisam ser repensadas e discutidas. Uma das preocupações recorrentes em relação às inovações alimentares é a disponibilidade e o acesso a esses produtos. Em outras palavras, até que ponto essas inovações estão sendo desenvolvidas para realmente alimentar a população, garantindo maior segurança alimentar e nutricional, em vez de serem criadas apenas como mais um elemento de distinção e segregação social. Consequentemente, essa preocupação nos leva a refletir sobre questões regulatórias em relação às novas tecnologias alimentares. Como regular e fiscalizar alimentos que nunca estiveram presentes no mercado? Qual é o impacto desses produtos na saúde pública e nas práticas alimentares? Como essas novas tecnologias afetarão a agricultura familiar e os pequenos produtores rurais? Qual é a discussão ética envolvida no processo de desenvolvimento de novos alimentos? Essas são algumas das questões que merecem atenção, especialmente em tempos em que a inovação é crucial e a obsolescência cada vez mais rápida. Portanto, é fundamental que a sociedade, as empresas e os governos estejam preparados para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que a revolução das Foodtechs traz consigo.

“Atualmente, as Foodtechs encontram-se em um campo de disputas sobre o tipo de sistema alimentar que queremos, questionando e colocando em evidência os modos de fazer e consumir na contemporaneidade. Contudo, essas mesmas Foodtechs criam suas próprias estratégias e regras para mudar o que está imposto, propondo um novo jogo normativo e político dentro do sistema alimentar.”

Referências

- BENITO, C. B.; DÍAZ-MENDEZ, C. El Malestar com la alimentacion contemporánea. In: DIAZ-MENDEZ, C.; GARCÍA-ESPEJO, I (org). El Malestar com la alimentacion contemporánea. Espanha: Gijón, 2021. p. 18 – 38.
- BOWER, J. L.; C. M. CHRISTENSEN. Disruptive Technologies: Catching the Wave. Harvard Business Review, volume 73, n. 1, 1995, p. 43-53.
- CHRISTENSEN, C.; RAYNOR, M. The innovator's solution: Creating and sustaining successful growth. Boston: Harvard Business Review Press, 2013.
- CRUZ, F.; SCHNEIDER, S. Qualidade dos Alimentos, escala de produção e valorização de produtos tradicionais. Revista Brasileira de Agroecologia. Volume 5, n 2, 2010, p. 22 – 38.
- DIAS, C. N; et. al. Radar Agtech Brasil 2020/2021: mapeamento das startups do setor agro brasileiro. Brasília: Embrapa, 2021.
- FIGUEIREDO, S. S. S.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Orgs.). Radar AgTech Brasil 2022: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. Brasília e São Paulo: Ventures e Homo Ludens, Embrapa, SP, 2022. Disponível em: <https://radaragtech.com.br/>. Acesso em 30 de setembro de 2023.
- FORWARD FOODING. The State of Global Foodtech Report, 2022. Disponível em: <https://www.forwardfooding.com>. Acesso em 20 set. 2023.
- GAGNON, Mark A. et al. AgriTech investor and informant perspectives about cellular agriculture. International Food and Agribusiness Management Review, volume 26, n. 1, 2023, p. 89-109.
- GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. Da Lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.
- MAZZUCATO, M. O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público x setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.
- NUMA, I. A. N.; WOLF, K. E.; PASTORE, G. M. FoodTech startups: Technological solutions to achieve SDGs. In: Food and Humanity. 1, 2023, p. 358 – 369.
- RAMELLA, F. Sociologia da Inovação Econômica. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2021.
- RAMOS, P. H. B.; PEDROSO, M. C. Main elements involved in the startup scalability process: a study on Brazilian Agtechs. Revista de Gestão, volume. 29. 3, 2022, p. 220 – 237.
- RIES, E. The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. Nova York: Crown Business, 2011.
- SCHUBERT, M. N. A conveniencialização da alimentação. Porto Alegre: Sopas, Ibirapitanga, 2023. (Série Futuros Alimentares Sustentáveis).
- SCHUMPETER, J. A Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico. São Paulo: Editora Abril S.A. Cultural e Industrial, 1982.
- SIEGRIST, M.; HARTMANN, C. Consumer acceptance of novel food technologies. Nature Food. volume1, n. 6, 2020, p. 343 – 350. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0094-x>.

SKALA, A. Digital Startups in Transition Economies: Challenges for Management, Entrepreneurship and Education. Springer International Publishing, Palgrave Pivot, 2019.

SUFI, T.; SINGH S.P. Factors responsible for failure of food tech start-ups in India. International Journal of Entrepreneurship and Small Business. Volume 47, n. 2-3, 2022, p 323 – 335.

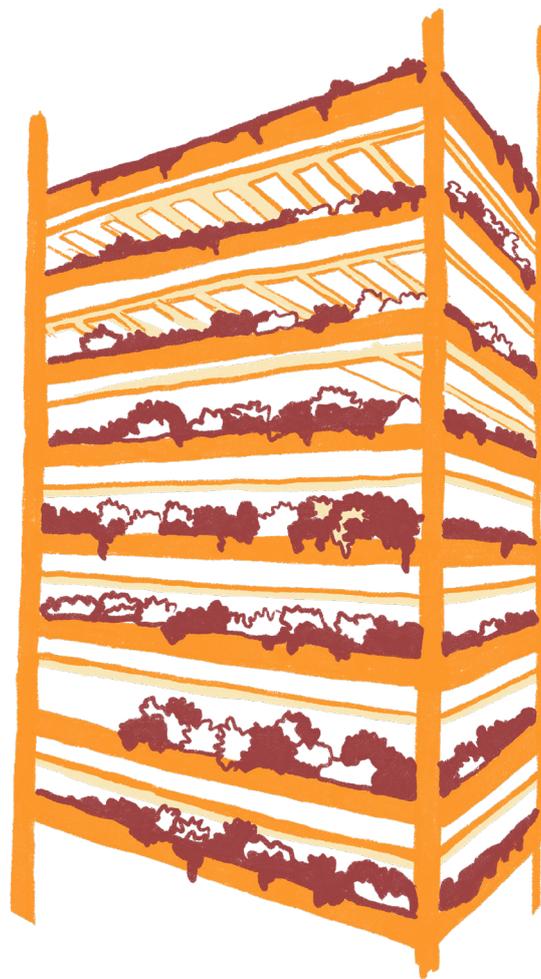
TEARE, G. Q2 VC funding globally falls significantly as startup investors pull back. Julho 2022. Disponível em: <https://news.crunchbase.com/venture/global-vc-funding-falls-q2-2022-monthly-recap/> . Acesso em: 30 set. 2023.

VAN DER VEN, A. H.; HUDSON, R.; SCHROEDER, D. M. Designing new business startups: Entrepreneurial, organizational, and ecological considerations. Journal of management, volume 10, n. 1, 1984, p. 87 – 108.

WILKINSON, J. O setor privado lidera inovação radical no sistema agroalimentar desde a produção até o consumo. In: GOULET, F.; LE COQ, J.; SOTOMAYOR, O. (org). Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina. 1. ed. – Rio de Janeiro: E-papers, 2019. p. 385 – 412.

WILKINSON, J. O mundo dos alimentos em transformação. 1. ed., Curitiba: Appris, 2023.

ZAWISLAK, P. A Relação entre Conhecimento e Desenvolvimento: essência do progresso técnico. Análise, Volume 6, n. 1, 1995, p. 125-149.



SOZAS
Grupo de Pesquisa
em Sociologia das
Práticas Alimentares



IBIRAPITANGA

