



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Modelos de negócio circulares e inovação aberta no sistema alimentar

João Paulo Soares Ferreira

Mestrado em Estudos do Ambiente e Sustentabilidade

Orientador(a): Doutora Cristina Maria Paixão de Sousa, Professora
Associada, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2024

Modelos de negócio circulares e inovação aberta no sistema alimentar

João Paulo Soares Ferreira

Mestrado em Estudos do Ambiente e Sustentabilidade

Orientador(a):

Doutora Cristina Maria Paixão de Sousa, Professora Associada, ISCTE –
Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2024

RESUMO

A presente dissertação explora o papel da Inovação Aberta na promoção de modelos de negócio circulares no sistema alimentar. Com o crescente foco na sustentabilidade, as empresas têm adotado abordagens circulares para enfrentar os desafios ambientais e reduzir desperdícios. Utilizando uma análise de casos do “Circular Startup Index” da Fundação Ellen MacArthur, esta investigação examina 133 start-ups do setor alimentar que implementam práticas de economia circular. A pesquisa revela que a combinação entre Inovação Aberta e modelos circulares proporciona às empresas uma vantagem competitiva, além de benefícios sustentáveis, promovendo cadeias de abastecimento eficientes. A análise qualitativa destaca parcerias estratégicas como fatores essenciais para o sucesso destes modelos, evidenciando a colaboração interorganizacional e a valorização de recursos. Conclui-se que a Inovação Aberta, aplicada aos modelos de negócio circulares, contribui para uma economia mais resiliente e sustentável, oferecendo soluções inovadoras que respondem aos desafios do sistema alimentar atual.

Palavras-chave: Economia Circular, Inovação Aberta, Sustentabilidade, Sistema Alimentar, Modelos de Negócio.

ABSTRACT

This dissertation explores the role of open innovation in promoting circular business models within the food system. With a growing focus on sustainability, companies are adopting circular approaches to tackle environmental challenges and minimize waste. Utilizing a case study analysis from the “Circular Startup Index” by the Ellen MacArthur Foundation, this research examines 133 food sector startups that implement circular economy practices. Findings suggest that combining open innovation with circular models offers companies a competitive edge and sustainable benefits, fostering efficient supply chains. The qualitative analysis emphasizes strategic partnerships as essential for the success of these models, highlighting inter-organizational collaboration and resource optimization. The study concludes that open innovation applied to circular business models contributes to a more resilient and sustainable economy, providing innovative solutions to current food system challenges.

Keywords: Circular Economy, Open Innovation, Sustainability, Food System, Business Models.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1	3
REVISÃO DE LITERATURA	3
CAPÍTULO 2	15
METODOLOGIA.....	15
CAPÍTULO 3	17
ANÁLISE DE RESULTADOS.....	17
CAPÍTULO 4	33
CONCLUSÕES.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a sustentabilidade tem-se tornado cada vez mais relevante no setor empresarial. Com o aumento das preocupações ambientais e a pressão dos consumidores, as organizações têm sido forçadas a repensar os seus modelos de negócio tradicionais (Geissdoerfer et al., 2018; Kirchherr et al., 2017). Nesse contexto, a adoção de modelos de negócio circulares emerge como uma abordagem promissora para enfrentar os desafios atuais, promovendo uma utilização mais eficiente e responsável dos recursos (Korhonen et al., 2018; Merli et al., 2018)

As questões relacionadas com sustentabilidade no sistema alimentar estão intrinsecamente ligadas à implementação de modelos de negócio circulares, que visam minimizar o desperdício e maximizar o uso eficiente de recursos. Um sistema alimentar sustentável e circular baseia-se em princípios como a redução do desperdício alimentar, a reutilização de subprodutos e o aumento da reciclagem de materiais. Esses modelos promovem uma abordagem holística que integra a produção, o consumo e o descarte de alimentos de forma a reduzir a pegada ecológica, mitigar os impactos ambientais e melhorar a resiliência do sistema. A economia circular no setor alimentar também incentiva a inovação e colaborações entre diferentes setores para criar valor através de cadeias de abastecimento mais eficientes e sustentáveis (Geissdoerfer et al., 2017).

A Inovação Aberta surge como um pilar fundamental para a criação de soluções sustentáveis, ao permitir que empresas, universidades e outras entidades colaborem de forma mais ampla e diversificada (Bogers & West, 2012; Chesbrough & Bogers, 2014).

Este modelo de inovação ultrapassa os limites das organizações, promovendo a troca de conhecimento e recursos entre os diversos atores do ecossistema (West & Bogers, 2017), incentivando o desenvolvimento de novas tecnologias e práticas que suportam a transição para uma economia circular (Brown et al., 2019).

De facto, a literatura tem salientado crescentemente o uso de várias formas de colaboração e Inovação Aberta para o desenvolvimento de novas soluções sustentáveis e de modelos de negócio circulares (Cano & Londoño-Pineda, 2020; Trevisan et al., 2022). Existem alguns estudos de caso, com metodologias qualitativas, que abordam esta temática. Por exemplo, Bogers et al. (2020) analisam o caso de desenvolvimento de uma garrafa de fibra verde através de práticas de Inovação Aberta e de colaboração entre

parceiros complementares, salientando os desafios e oportunidades associados a esse processo.

Contudo, esta literatura ainda está numa fase inicial e são necessários estudos empíricos quantitativos que identifiquem padrões sobre as formas como as empresas estão a recorrer a práticas de Inovação Aberta para implementarem os seus modelos de negócio circulares, nomeadamente estudando os tipos de parceiros envolvidos, bem como as formas e os objetivos das colaborações (Trevisan et al., 2022).

Esta dissertação tem como objetivo explorar o papel da Inovação Aberta no desenvolvimento de modelos de negócio circulares no sistema alimentar, analisando como as práticas de Inovação Aberta podem funcionar como um motor para a criação de soluções mais sustentáveis e eficientes. Ao longo do estudo, será examinada a importância da colaboração interorganizacional para a criação de valor partilhado, bem como os desafios e oportunidades que surgem nesta nova abordagem.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: a próxima seção aborda a revisão da literatura. Na sequência, é apresentada a metodologia adotada, seguida pela análise dos resultados obtidos de 133 start-ups a atuar no sistema alimentar, cujos dados foram recolhidos do Circular Startup Index da Ellen MacArthur Foundation. Na última secção são apresentadas as conclusões do estudo.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DE LITERATURA

1. Economia circular e inovação

O conceito de economia circular pertence ao domínio da sustentabilidade e tem a sua origem na noção de fluxos circulares de materiais. Neste sentido, a economia circular está relacionada com abordagens como a ecologia industrial, o design regenerativo e a economia do desempenho (Geissdoerfer et al., 2017; Korhonen et al., 2018; Merli et al., 2018).

Apesar do número crescente de publicações sobre o conceito de economia circular, não existe uma definição consensual deste modelo económico. Em muitos estudos académicos, a definição de economia circular aplicada baseia-se no entendimento da Fundação Ellen MacArthur, que descreve este tipo de economia como uma economia que é restauradora e regenerativa através da conceção e que visa manter os produtos, componentes e materiais sempre na sua maior utilidade e valor (Kirchherr et al., 2017).

Para a transição para uma economia circular, ao nível empresarial, devem ser desenvolvidas novas soluções circulares. No entanto, os produtos e serviços que podem ser referidos como soluções circulares são objeto de debate na produção literária, em que a visão mais restrita do conceito de circularidade é representada pelo quadro dos 3R - redução, reutilização, reciclagem (Figge et al., 2019; Ghisellini et al., 2016; Hoffman et al., 2020; Ranta et al., 2018). Outras abordagens têm como objetivo implementar a circularidade em todos os ciclos de vida dos materiais e reconhecem a relevância dos sistemas de apoio à produção sem incluí-los na definição básica de economia circular. Por outro lado, vários autores consideram os sistemas de apoio ao comércio como cruciais para a implementação de uma economia circular (Geisendorf et al., 2018; Vasiljevic-Shikaleska et al., 2017).

Esta noção inerente à economia circular tem a capacidade de promover estratégias de inovação para adaptar ou criar novos sistemas com o objetivo de reduzir a produção de materiais, os resíduos e os impactos ambientais. A inovação orientada para a circularidade é cada vez mais investigada para compreender como operacionalizar e apoiar a transição para uma economia e uma sociedade mais sustentável (Blomsma et al., 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016).

Brown et al. (2019) definiram a inovação orientada para a economia circular como as atividades coordenadas que integram objetivos, princípios e estratégias de recuperação

deste tipo de economia em inovações técnicas e baseadas no mercado, de modo a que os produtos e serviços circulares que são trazidos para o mercado mantenham propositadamente a integridade do produto e o potencial de captura de valor ao longo de todo o ciclo de vida.

Assim, inovação orientada para a circularidade distingue-se pela combinação de estratégias de conceção de produtos, de modelos de negócio e de redes de colaboração, com o objetivo de reduzir, abrandar e fechar ciclos de recursos (materiais e energéticos) (Bocken et al., 2016). O objetivo estratégico dessa inovação é gerir a obsolescência, manter a integridade do produto e dos materiais e manter as oportunidades de captura de valor ao mais alto nível possível, ao longo de vários ciclos de vida. Para tal, as estratégias de recuperação são essenciais, com a reutilização, a renovação, a remanufactura e a reciclagem.

Um número elevado de estudos sobre inovação orientada para a sustentabilidade centra-se na análise de modelos de negócio. O foco no modelo de negócio torna possível efetuar uma análise, estruturação, planeamento e comunicação das configurações e atividades organizacionais, concebendo detalhe aquilo que é a criação, captura e entrega de valor. Neste sentido, um modelo de negócio tem como principal especificidade a descrição da lógica de como uma organização concebe o valor, como é capaz de o entregar e capturar o seu valor (Aguiar, 2020).

Posto isto, a literatura fala de modelos de negócio sustentáveis, em que a proposição de valor tem como foco um propósito ligado à sustentabilidade e as ofertas estão alinhadas com propósitos dessa mesma sustentabilidade. No que respeita à criação e à entrega de valor potencia-se a conexão entre pessoas-trabalho, a orientação proactiva de resolução de problemas e o pensamento sistémico e o engajamento. Por fim, a captura de valor tem como lucro como um requisito para impacto positivo e o valor sustentável direto e capturado por todas as partes interessadas e envolvidas. O progresso deste modelo é a vantagem cooperativa, uma vez que combina competição e colaboração (Geissdoerfer et al., 2018).

Por outro lado, os modelos do negócio circulares apresentam soluções para o desenvolvimento sustentável, intensificando o *loop* de recursos, desmaterializando esse mesmo *loop* e procedendo ao seu encerramento, desacelerando e estreitando essa circularidade de recursos (Geissdoerfer et al., 2018).

O desenvolvimento de inovações circulares é influenciado por diferentes fatores. Em primeiro lugar, o tipo de abordagem de inovação utilizada pelas empresas tem um impacto no sucesso das inovações circulares.

Em segundo lugar, são necessárias competências específicas da economia circular para desenvolver e implementar soluções circulares. No entanto, as competências necessárias para a inovação circular são ainda pouco discutidas na literatura e, quando o são, os resultados tendem a focar-se no design circular (Mont et al., 2017; Tura et al., 2019). Um exame às competências de design circular explica que o pensamento de ciclo de vida múltiplo, a compreensão de modelos de negócios circulares, as competências em design para recuperação, a colaboração das partes interessadas e a comunicação são altamente significativas (Sumter et al., 2020). De los Rios et al. (2017) consideram que a literatura existente identifica o pensamento sistémico, numa perspetiva mais ampla do ecossistema, como sendo relevante para a implementação da economia circular, esta capacidade não foi confirmada no seu estudo empírico para a conceção circular. Dessa forma, acrescentam competências relacionadas com clientes e serviços e conhecimentos técnicos ao conjunto de competências desejáveis dos designers numa economia circular (De los Rios et al., 2017).

Em terceiro lugar, vários fatores e obstáculos afetam a motivação de uma empresa para introduzir soluções circulares. Tanto os fatores externos como os internos são examinados na literatura sobre economia circular. Do ponto de vista externo, a legislação e a tecnologia podem influenciar positiva ou negativamente a implementação da economia circular, consoante as circunstâncias (De Jesus et al., 2018; Masi et al., 2018; Tura et al., 2019). O mesmo se aplica às atitudes dos clientes, que podem ser favoráveis à economia circular devido à crescente consciência ambiental e à mudança das preferências dos utilizadores, mas que também podem ser prejudiciais quando os consumidores demonstram falta de interesse ou têm uma perceção negativa dos produtos circulares. O preço atualmente baixo de determinados recursos alimentares ainda permite modelos de negócio lineares bem sucedidos, o que faz com que muitas empresas não sintam a pressão para mudar para uma economia circular. Outras empresas consideram a escassez de recursos prevista e o aumento dos preços dos recursos como argumentos fortes para introduzir soluções circulares (De Jesus et al., 2018; Govindan et al., 2018; Kirchherr et al., 2018; Pinheiro et al., 2019; Tura et al., 2019; Ormazabal et al., 2018).

Do ponto de vista interno, a agenda estratégica de uma empresa pode favorecer a inovação circular, mas um forte enfoque em práticas empresariais lineares, a ausência de

apoio da gestão de topo e uma cultura organizacional de oposição podem levar à rejeição de modelos empresariais circulares. Em termos económicos, os elevados custos de investimento e os benefícios futuros incertos das soluções circulares devem ser ponderados em relação a custos operacionais mais baixos, vantagens competitivas e oportunidades de crescimento (Brown et al., 2019; Masi et al., 2018; Shahbazi et al., 2016).

Os recursos, conhecimentos, capacidades e infraestruturas essenciais para desenvolver e explorar inovações circulares estão dispersos pelos intervenientes. Embora a inovação orientada para a circularidade seja um conceito novo e pouco compreendido, podemos identificar, na literatura sobre inovação colaborativa, alguns antecedentes para a adoção de tais modelos de inovação (Veleva et al., 2018), como será discutido na próxima secção.

2. Economia circular e inovação aberta

Do exposto anteriormente, fica clara a necessidade de novas configurações e relações de redes de valor, criadas através da colaboração, para ligar as atividades de inovação dos intervenientes e explorar a forma de adaptar ou criar novos sistemas (Geissdoerfer, 2019; Ranta et al., 2018; Urbinati et al., 2017).

As inovações circulares exigem um grau mais elevado de atividades de inovação complementares, em diferentes níveis de interação dentro de um sistema, para gerar ou facilitar a criação de valor, a entrega e a captação de oportunidades, ligando os modelos empresariais dos intervenientes (Bogers et al., 2020). Também nem sempre é claro quais as inovações complementares necessárias, como criar ou testar potenciais combinações, ou mesmo se são produzidas mudanças sistémicas positivas, o que exige uma abordagem mais colaborativa, iterativa e experimental da inovação (Evans et al., 2017).

A inovação aberta é um paradigma recente na gestão da inovação baseado na natureza distribuída do processo de inovação e que nega a crença de que a inovação é gerada e comercializada dentro de uma empresa solitária (Bogers & West, 2012). Pode ser definida como “um processo de inovação distribuído baseado em fluxos de conhecimento geridos propositadamente através das fronteiras organizacionais, utilizando mecanismos pecuniários e não pecuniários em linha com os modelos de negócio da organização” (Chesbrough & Bogers, 2014, p. 17).

A inovação aberta aplica-se a todos os processos de inovação. Vários estudos demonstram os efeitos positivos da abertura em relação às partes interessadas externas no

desempenho da inovação e na novidade da inovação; no entanto, o impacto depende de várias circunstâncias, tais como o tipo ou a heterogeneidade das partes interessadas (Inauen et al., 2011; Vanharverbeke et al., 2014). Recentemente, os académicos começaram a basear-se na inovação aberta para estudar a o desenvolvimento de inovações sustentáveis (Cano & Londoño-Pineda 2020).

Os académicos distinguiram três processos diferentes de inovação aberta (West & Bogers, 2014): o processo de fora para dentro; o processo de dentro para fora e o processo acoplado. A inovação aberta de dentro para fora, que torna o conhecimento e recursos internos acessíveis a outros, a inovação aberta de fora para dentro, que integra o conhecimento e recursos de fontes externas nas atividades de inovação de uma empresa e o processo acoplado, que combina os outros dois em processos de cooperação para desenvolver e comercializar conjuntamente a inovação. Os processos acoplados parecem particularmente relevantes para o desenvolvimento de inovações sustentáveis. De facto, os académicos têm vindo a salientar o facto de os grandes desafios sociais, como a transição para a circularidade “só poderem ser abordados de forma plausível através de um esforço coordenado e colaborativo” (George et al., 2016: 1880-1881).

De facto, com base na literatura sobre economia circular, os académicos propuseram que a colaboração interorganizacional é um fator crítico no desenvolvimento da inovação orientada para a circularidade. A literatura mostra que o principal motivo para explorar a inovação orientada para a colaboração e cooperação é o aumento dos fluxos de conhecimento. Outras razões que levam as empresas a adotar tais modelos são o aumento da competitividade e da quota de mercado das inovações, o acesso a recursos ou a novos mercados ou a aquisição de novas competências. No entanto, a inovação orientada para a circularidade expõe a empresa a comportamentos oportunistas dos parceiros envolvidos no processo (Appleyard et al., 2017; Bogers et al., 2017; Bogers et al., 2020; Bocken et al., 2021; Brown et al., 2019; Pouwels et al., 2017).

Em geral, um número crescente de estudos centra-se na utilização de estratégias de inovação aberta para desenvolver inovações sustentáveis (Bogers et al., 2020; Chistov et al., 2021; Rauter et al., 2019). Estudos recentes têm abordado a inovação ambiental aberta de vários ângulos. Por exemplo, Mothe e Nguyen-Thi (2017) definiram a inovação ambiental aberta como a busca de conhecimento externo por meio de práticas como fornecimento de informações, aquisição de pesquisa e desenvolvimento e estratégias de compartilhamento de conhecimento. Outra perspetiva caracteriza a inovação ambiental como uma abordagem estratégica destinada a complementar o investimento interno em

recursos específicos ecológicos com conhecimentos e competências provenientes de parceiros da rede para promover a eco inovação. Em resumo, estas definições destacam vários aspetos fundamentais da inovação ambiental aberta. Em primeiro lugar, tem como principal objetivo reduzir o impacto ambiental das organizações. Em segundo lugar, coloca uma tónica significativa no acesso a recursos físicos e financeiros externos para promover o intercâmbio de informações e conhecimentos (De Marchi et al., 2013; Spina et al., 2020).

Os potenciais parceiros envolvidos na inovação orientada para a circularidade devem estar alinhados em termos de visão e políticas de sustentabilidade para superar a possibilidade de armadilhas de reputação. Ao nível sistémico, na mesma direção da inovação circular, os académicos definiram um ecossistema circular como um sistema de atores interdependentes e heterogéneos que ultrapassam as fronteiras industriais e direcionam os esforços coletivos para uma proposta de valor circular, proporcionando oportunidades de sustentabilidade económica e ambiental (Trevisan et al., 2022).

Por outro lado, estudos anteriores identificaram modelos de negócios circulares colaborativos a partir da observação da adoção coordenada de práticas de economia circular pelos atores reunidos em torno da mesma cadeia de valor (Butt et al., 2023; De Angelis et al., 2018; Lahane et al., 2020). Desta forma, a integração do pensamento circular na gestão da cadeia de abastecimento e dos ecossistemas industriais e naturais circundantes tem sido reconhecida como uma abordagem colaborativa para a prossecução de inovações orientadas para a circularidade (Brown et al., 2019; Farooque et al., 2019).

Além disso, quando as empresas utilizam modelos empresariais colaborativos, a sua abordagem estratégica cooperativa pode ser examinada utilizando a perspetiva da teoria das partes interessadas (Freeman, 2010). Esta abordagem caracteriza uma preferência das empresas por verem as suas partes interessadas como potenciais parceiros de colaboração, em vez de adversários. Não se trata apenas de reconhecer que os interesses de todas as partes interessadas estão interligados e são mutuamente dependentes, mas também que as relações entre as empresas e as suas partes interessadas devem exibir esta interdependência e ligação mútua (Strand et al., 2015).

Apesar de vários autores apontarem para a importância de envolver as partes interessadas externas nas atividades de inovação circular, a literatura existente não aprofunda a discussão sobre se e como as empresas utilizam a inovação aberta para desenvolver soluções circulares. Considerando a elevada relevância do sistema de partes interessadas externas para a implementação de uma economia circular, é de grande

interesse examinar o estado da arte das abordagens do processo de inovação circular aberta atualmente aplicadas nas empresas (Hofman et al., 2020; Pinheiro et al., 2019).

Os ecossistemas empresariais são redes orientadas para o valor, compostas por uma série de partes interessadas heterogêneas ligadas por transações. Assim, o conceito de ecossistema é utilizado para descrever a colaboração entre organizações diferentes mas complementares que cooperam para criar valores comuns ao nível do sistema. O desenvolvimento destes valores ao nível do sistema contribui para promover o desenvolvimento de inovações radicais e disruptivas em sectores que têm o potencial de crescer e perturbar os negócios e atividades atuais (Bertassini et al., 2021; Jacobides et al., 2018).

Os ecossistemas de negócios promovem a cooperação dinâmica em torno de inovações, alavancando perspectivas orientadas para a rede e focadas externamente para aumentar a escalabilidade dos negócios (Fuller et al., 2019; Jacobides et al., 2018). Embora as inovações disruptivas sejam geralmente complexas e exijam partes interessadas com valores partilhados, os ecossistemas empresariais preenchem esta lacuna, promovendo o desenvolvimento de novas capacidades dentro da rede para promover a cooperação e a captura de valor (Kramer et al., 2016).

Por conseguinte, a abordagem da transição da economia circular exige que as empresas inovem a um ritmo mais elevado através da cooperação numa rede, em vez de operarem como unidades isoladas. Assim, os processos de inovação aberta desempenham um papel central para impulsionar a adoção de práticas circulares, reduzindo as barreiras tecnológicas, como a falta de conhecimento, a disponibilidade de soluções técnicas e as modificações necessárias aos projetos de produtos e processos de produção (De Jesus et al., 2018; Ovuakporie et al., 2021; Ritzén et al., 2017).

A fundamentação dos modelos negócios circulares enlevam um grande contributo das alianças estratégicas, que permitem o relacionamento entre empresas independentes para conseguir a colaboração mútua e potencializar oportunidades. Uma aliança estratégica é um acordo comercial voluntário que envolve a troca, a partilha e o desenvolvimento conjunto de tecnologia, produtos e serviços, e ter um bom parceiro estratégico é um dos benefícios comerciais mais importantes porque dá à empresa uma vantagem competitiva significativa, ou o que os autores chamam de vantagem colaborativa (Ovuakporie et al., 2021). Existem diferentes tipos de alianças, sendo que as alianças estratégicas mais comuns envolvem relações informais e de longo prazo que

permitem a troca de poder, informação e benefícios, as que se encontram adstritas à inovação aberta (Armando et al., 2004).

As alianças estratégicas entre empresas têm determinadas características, como o aumento da flexibilidade, a concentração nas competências essenciais, a redução da necessidade de integração vertical e a diminuição dos custos operacionais (Barbosa et al., 2009).

As vantagens das alianças estratégicas incluem a partilha de recursos, tecnologia e capacidades, um maior conhecimento do acesso ao mercado e da procura e uma melhor gestão e controlo. As desvantagens incluem a afetação de recursos específicos, estruturas organizacionais mais rígidas e um controlo de gestão reduzido. Dependendo do objetivo da aliança, existem várias vantagens, em que as mais comuns incluem a criação de novos mercados, a criação de novas oportunidades através da combinação de competências e recursos e o desenvolvimento de novas capacidades.

As empresas que se envolvem em alianças estratégicas referem que o seu principal objetivo é ganhar uma posição estratégica e aumentar a sua competitividade. Um dos problemas associados à utilização de alianças estratégicas é o facto de a dependência destas relações reduzir os esforços de desenvolvimento da empresa (Ferreira et al., 2006).

3. Economia circular no sistema alimentar

A construção de sistemas alimentares circulares assenta num pressuposto de que estes têm de ser regenerativos, justos e resilientes (Ovuakporie et al., 2021).

Os sistemas alimentares circulares favorecem os processos de produção que se alinham com a regeneração natural dos ecossistemas, favorecendo os procedimentos produtivos que são congruentes com as taxas de regeneração natural dos ecossistemas, nomeadamente através da agricultura regenerativa (Brown et al., 2020). A aposta na economia circular para o setor dos alimentos imita os sistemas naturais de regeneração, de modo a que não existam resíduos, mas sim matéria-prima para outro ciclo. Numa economia circular, os recursos orgânicos, como os provenientes de subprodutos alimentares, estão isentos de contaminantes e podem ser devolvidos com segurança ao solo sob a forma de fertilizante orgânico. Alguns destes subprodutos podem fornecer valor adicional antes de isso acontecer, criando novos produtos alimentares, tecidos para a indústria da moda ou como fontes de bioenergia. Estes ciclos regeneram sistemas vivos, como o solo, que fornecem recursos renováveis e apoiam a biodiversidade (Jesus et al., 2023).

Os sistemas alimentares circulares estão associados a diversos benefícios. Até 10% dos gases com efeito de estufa globais provêm de alimentos que são produzidos mas não consumidos, o que faz com que a economia circular ofereça uma solução para reduzir o desperdício alimentar e a poluição (Brown et al., 2020; Perotti et al., 2024). O sistema contrário ao circular é o linear, que constitui um desperdício no plano alimentar, nomeadamente o equivalente a seis camiões de lixo cheios de alimentos comestíveis, que são perdidos ou desperdiçados a cada segundo. Nas cidades, menos de 2% dos nutrientes contidos nos subprodutos alimentares e nos resíduos humanos produzidos são recuperados e aproveitados. Em vez disso, estes nutrientes destinam-se a aterros ou à incineração, ou pior, são libertados sem tratamento (Perotti et al., 2024).

Outro dos benefícios fundamentais destes sistemas é a redução da dependência de recursos escassos, apoiando infraestruturas eficientes em matéria de recursos e diversificando as fontes dos principais fluxos de recursos, nomeadamente a água e a energia (Jesus et al., 2023), criando novas fontes de energia sustentável, nomeadamente a partir do calor residual, da digestão anaeróbia ou dos resíduos orgânicos (Perotti et al., 2024).

Em paralelo, estes sistemas podem criar oportunidades para inovações locais e oportunidades de negócio, aumentando as hipóteses de emprego através de cadeias de abastecimento curtas. Estes sistemas circulares direcionados para os alimentos melhoram, simultaneamente, a segurança alimentar através do aumento da produtividade, melhoram a acessibilidade aos alimentos e o reforço da resiliência urbana. Destarte, mudar o nosso sistema alimentar é uma das coisas mais impactantes que podemos fazer para enfrentar as alterações climáticas, criar cidades saudáveis e reconstruir a biodiversidade. O atual sistema alimentar tem servido a urbanização, o desenvolvimento económico e suportado uma população em rápido crescimento, contudo, isto tem tido um custo enorme para a sociedade e para o ambiente (Asgari et al., 2021; Brown et al., 2020).

A agricultura industrializada moderna centra-se mais no lucro a curto prazo do que nos benefícios a longo prazo para a sociedade e o ambiente, o que resultou num aumento exponencial da produtividade e na capacidade de alimentar uma população crescente a um custo muito baixo (Barros et al., 2021). No entanto, os custos ambientais e sociais daí resultantes - as chamadas externalidades - são enormes. São disso exemplo a erosão e a perda de biodiversidade devido a uma utilização insustentável dos solos, a escassez de água devido a uma irrigação ineficiente (a agricultura é o maior consumidor

de água em Portugal), a poluição e os gases com efeito de estufa devido à utilização de grandes quantidades de produtos químicos e de combustíveis fósseis.

Talvez o mais surpreendente seja que, mesmo quando aparentemente fazemos escolhas alimentares saudáveis, a saúde das pessoas continua a ser prejudicada pela forma como produzimos os alimentos e tratamos os seus subprodutos. Até 2050, cerca de 5 milhões de vidas por ano, o dobro do número atual de obesos, poderão perder-se em resultado dos atuais processos de produção alimentar (Brown et al., 2020). Entre os impactos nocivos destes métodos contam-se as doenças causadas pela poluição do ar e pela contaminação da água, as consequências para a saúde da utilização de pesticidas e o aumento da resistência antimicrobiana. Algumas das principais causas são a utilização excessiva de fertilizantes, o recurso excessivo a antibióticos nos animais e os resíduos humanos não tratados (Fehrer et al., 2021).

A relação entre modelos empresariais circulares e inovação vai para além do desperdício alimentar e da compostagem. A economia circular baseia-se na utilização sustentável dos recursos naturais e no respeito pelos limites do planeta, e a indústria alimentar, com a sua enorme pegada ecológica, é um sector fundamental para a aplicação dos princípios da economia circular e algumas empresas estão a funcionar de uma forma que ajuda a regenerar os sistemas naturais, uma vez que criação de uma mudança sistémica deste tipo exigirá investimentos de tempo e de financiamento, mas sem ambos, os nossos sistemas agrícolas estão numa trajetória de sofrimento a longo prazo, o que terá impacto em todos nós (Silveira, 2022).

No que respeita aos produtos alimentares, estes devem ser concebidos através de um sistema que proporcione uma produção e uma nutrição saudáveis. As marcas alimentares, os retalhistas, os chefes de cozinha, as empresas do sector alimentar, as escolas, os hospitais e outros fornecedores têm uma grande influência naquilo que comemos, uma parte significativa dos nossos alimentos foi concebida de alguma forma por estas organizações (Eisenreich et al., 2021).

Os criadores de alimentos têm o poder de garantir que os seus produtos alimentares, receitas e menus são saudáveis tanto para as pessoas como para os sistemas naturais, e as atividades de marketing podem então ser moldadas para tornar estes produtos atraentes para as pessoas. Numa economia circular, os produtos alimentares derivam de uma produção saudável para proporcionar uma nutrição saudável, do mesmo modo que as embalagens que conservam os alimentos podem ser feitas de materiais que

se compostam de forma tão segura e fácil como os alimentos que contêm (Perotti et al., 2024).

Além disso, os alimentos que consumimos devem provir de uma grande diversidade de fontes, sendo que o mundo depende de apenas três culturas para obter mais de 50% das suas proteínas de origem vegetal (Konietzko et al., 2020). A perda e o desperdício de alimentos podem ser eliminados ao longo de toda a cadeia de abastecimento alimentar e os designers podem desenvolver produtos e receitas que utilizem subprodutos alimentares como ingredientes e que, ao evitarem determinados aditivos, possam ser devolvidos ao solo em segurança ou utilizados de outras formas (Eisenreich et al., 2021).

De um ponto de vista social, muitos agricultores, especialmente nos países em desenvolvimento, não recebem um rendimento justo devido a desequilíbrios de poder na cadeia de abastecimento, que favorecem maioritariamente as cadeias de distribuição (Loredana et al., 2022). Aqueles que querem produzir de forma sustentável e em menor escala não recebem apoio (financeiro) suficiente, uma vez que os subsídios da UE se baseiam no número de hectares produzidos e, em geral, a sociedade desvaloriza os agricultores e os seus produtos, e os consumidores estão habituados a alimentos baratos e abundantes e não se apercebem do trabalho que é necessário para os colocar no prato (Barros et al., 2021).

É evidente que este modelo é insustentável e não pode continuar a longo prazo, e que é necessário um novo modelo. Isto significa não só promover a eficiência dos recursos na produção agrícola, mas também assegurar que a agricultura melhore os ecossistemas naturais e a biodiversidade e proporcione aos agricultores um rendimento justo (Aguar, 2020).

Neste sentido, existe uma revisão completa dos modelos económicos e das cadeias de valor, bem como uma mudança de mentalidade das empresas e dos consumidores, e isto começa com uma produção sustentável baseada na agroecologia e na distribuição através de cadeias de abastecimento curtas que favoreçam a produção local e reduzam as embalagens (Geissdoerfer et al., 2018). Em segundo lugar, a redistribuição pode evitar o desperdício de alimentos e as estratégias de bio economia podem ajudar a transformar os subprodutos em fertilizantes orgânicos, biomateriais e medicamentos (Silveira, 2022). Por último, os alimentos saudáveis e sustentáveis devem ser facilmente acessíveis a todos, e não apenas à elite abastada (Fehrer et al., 2021).

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

Esta dissertação adota uma abordagem mista exploratória para responder à seguinte questão de investigação:

Como é que a adoção de modelos de negócio circulares, combinada com práticas de inovação aberta, pode promover a sustentabilidade e eficiência no sistema alimentar?

Os dados foram recolhidos na biblioteca de casos “Circular Startup Index” disponibilizados pela Ellen MacArthur Foundation. A Fundação Ellen MacArthur é uma organização sem fins lucrativos, criada em 2010, com o objetivo de acelerar a transição global para a economia circular. Tem sido um ator muito relevante na construção e divulgação do conceito de economia circular e a sua ação tem influenciado o desenvolvimento de políticas públicas e a adesão de empresas e indústrias aos princípios deste modelo económico. Adicionalmente tem produzido vários estudos sobre a economia circular e divulgado estatísticas e casos de estudo. A iniciativa “Circular Startup Index”, cuja biblioteca de encontra disponível no site <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/business/circular-startup-index> lista um conjunto de start-ups circulares que aplicam um ou mais princípios da economia circular, isto é, possuem modelos de negócio circulares.

De forma a restringir a análise a empresas a operarem no sistema alimentar, foi aplicado o filtro "Food and Agriculture" (Alimentação e Agricultura) no campo de pesquisa “Industry/sector”. Não foi aplicado mais nenhum filtro, pelo que foram incluídas todas as empresas a atuar nesse domínio, independentemente da sua localização geográfica, idade e tipo de clientes. Usando este procedimento, foram identificadas 133 start-ups com modelos de negócio circulares a operar no sistema alimentar.

O passo seguinte consistiu na recolha de dados sobre estas empresas, a partir da informação contida na página dedicada a cada uma delas no “Circular Startup Index”, bem como pela análise de conteúdo das páginas web de cada uma das empresas. A recolha de dados foi realizada entre os dias 24, 25 e 26 de julho de 2014. Os dados obtidos foram organizados numa base de dados, em que cada start-up e as suas características foram registadas. As características consideradas foram as seguintes:

- i) características obtidas diretamente do “Circular Startup Index”: ano de criação, país de origem, área de atividade (indústria/sector de atuação), produtos/serviços;
- ii) características obtidas através de informação disponibilizada na página web de cada empresa: operacionalização dos princípios de economia circular, parceiros (nomes, tipo, localização), tipos de parcerias (formais, informais) e objetivos das parcerias.

A partir desta base de dados, foram definidas categorias específicas que serviram como base para a avaliação das parcerias e dos modelos de negócio circulares adotados pelas start-ups. Estas categorias foram utilizadas tanto para a análise qualitativa quanto para a análise quantitativa.

A análise qualitativa envolveu a identificação de padrões e temas comuns que emergiram das descrições das alianças estratégicas e dos modelos de negócio das start-ups, enquanto a análise quantitativa focou-se na frequência das variáveis identificadas em cada categoria. Assim, foi possível quantificar a presença de determinados tipos de alianças e práticas circulares no setor de alimentação e agricultura, contribuindo para a compreensão do papel destas start-ups na transição para uma economia circular.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DE RESULTADOS

3.1. Sector de atividade na economia circular

No que diz respeito ao sector de atividade na economia circular, a maioria das empresas (71%) atua noutro sector para além da agricultura e alimentação (Figura 1), sendo que em média cada empresa atua em 2,3 sectores. Estes valores demonstram uma diversificação moderada nas suas operações, verificando-se, contudo, que algumas atuam em quatro ou cinco sectores diferentes.

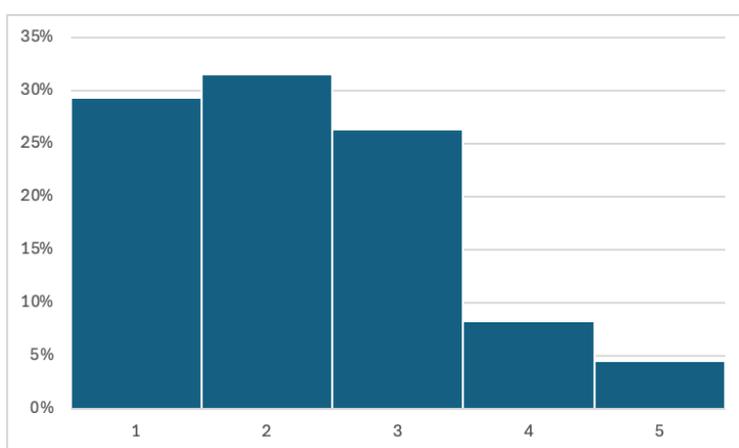


Figura 1. Número de sectores de atividade na economia circular em que cada empresa atua (%)

É de destacar a atuação destas empresas nos sectores relacionados com a cadeia de valor do sistema alimentar (Figura 2), nomeadamente no que se refere à embalagem e ao design de produto, confirmando que a introdução de modelos de negócio circulares requiere uma abordagem que abarque a totalidade da cadeia de valor. O setor de Moda e Têxteis também tem uma presença notável, com cerca de 20% das empresas a atuarem nesta área, sugerindo a ligação entre o sistema alimentar e a indústria têxtil por via de utilização de fibras. Outros sectores com menos representatividade incluem Finanças (10 empresas), Biotecnologia (3 empresas), e Beleza e Bem-Estar, Ambiente Construído e Gestão de Resíduos (com 1 empresa cada).

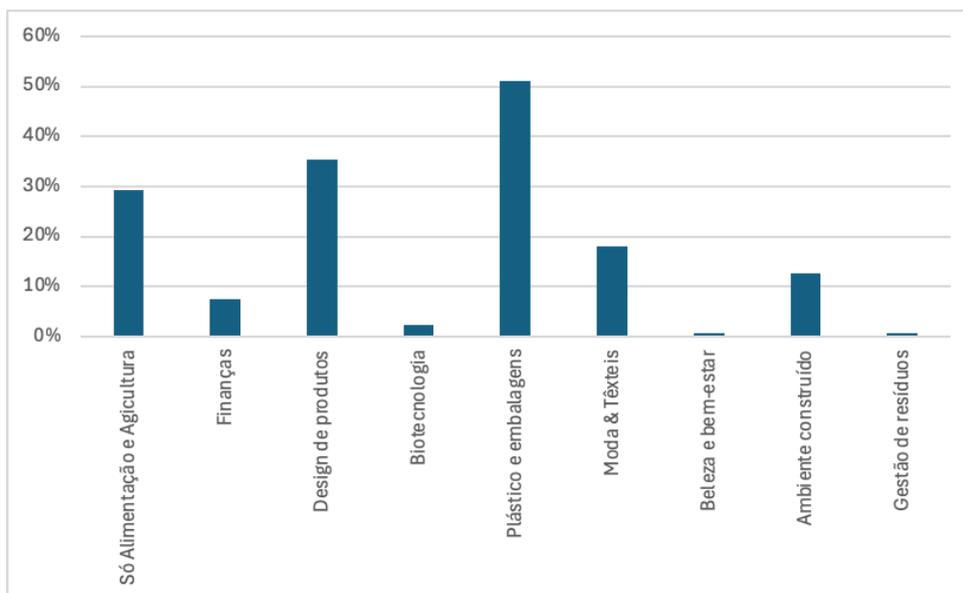


Figura 2. Percentagem de empresas em cada sector de atuação na economia circular

Resumindo, os resultados mostram como as empresas que atuam no sistema alimentar estão a adotar estratégias de circularidade que normalmente abrangem vários setores, ou na própria cadeia de valor (do design à embalagem) ou noutras cadeias de valor (com destaque para o têxtil).

3.2. Ano de criação

A Figura 3 mostra a distribuição de empresas por ano de criação, revelando diferentes tendências na sua fundação. Podemos constatar que entre 2018 e 2020 foi o período mais ativo, com muitas novas empresas a serem criadas. O ano de 2020 é o mais destacado, com 19% das empresas (25 no total) a serem fundadas neste ano. Seguem-se os anos de 2018 e 2019, ambos com 18% (24 empresas) do total. Antes de 2018, existiu um menor dinamismo no surgimento de start-ups circulares no setor da agricultura e alimentação.

Os 2018 a 2020, marcam um período de grande movimento, possivelmente evidenciando uma maior preocupação com práticas de sustentabilidade, com o nascimento de um conjunto de empresas inovadoras com modelos de negócio circulares no setor da agricultura e da alimentação. O aumento do número de empresas neste período pode estar ligado às exigências do mercado e às oportunidades surgidas com a transição para modelos de negócio mais circulares e inovadores.

Depois do pico em 2020, notamos uma diminuição na criação de novas empresas: 11% (14 empresas) em 2021, 7% (9 empresas) em 2022 e 5% (6 empresas) em 2023. Esta tendência pode indicar que o mercado está a estabilizar ou a ajustar-se, mas o número contínuo de novas empresas sugere que a inovação e a procura por novos modelos de negócio circulares continuam a ser importantes.

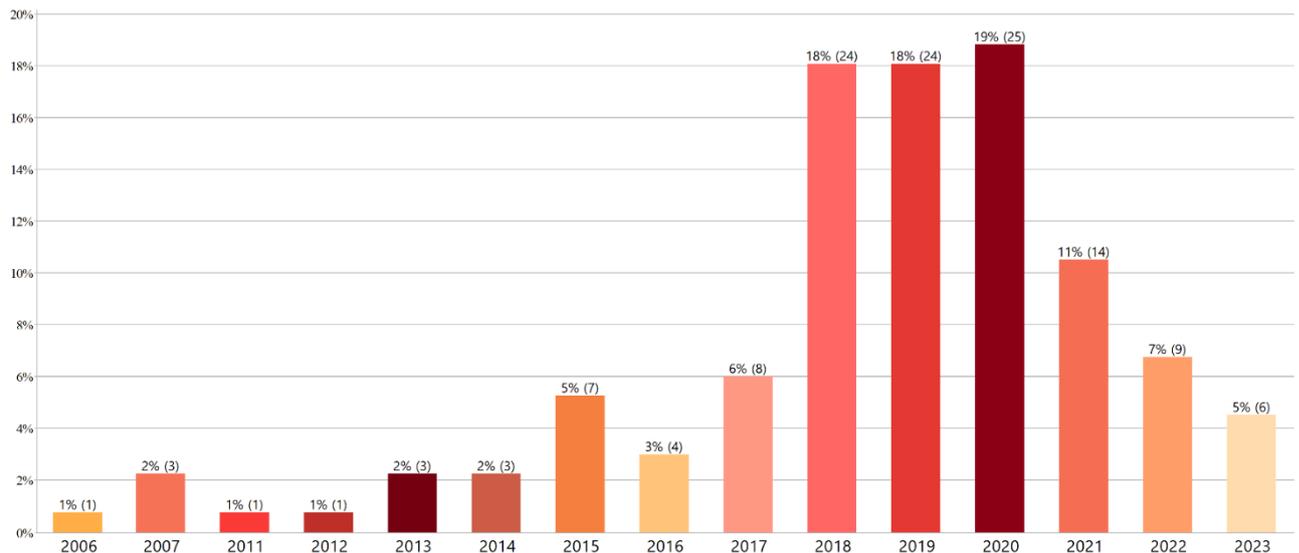


Figura 3. Distribuição das empresas por ano de criação

3.3. País de origem das empresas

A Figura 4 mostra a distribuição das empresas por país de origem. Foram analisados dados de empresas de mais de 40 países, em todos os continentes. Contudo, os países com mais empresas neste estudo são: O Reino Unido (9% das empresas analisadas), o Canadá (8,3% das empresas), a França, o Brasil, e os EUA (cada um com 6,8% das empresas) e a Austrália (6% das empresas). Estes seis países, todos eles importantes na produção global de alimentos, representam 44% das empresas identificadas pela Fundação Ellen MacArthur como estando dedicadas à inovação circular no setor da agricultura e alimentação. Daqui se depreende que estes países têm sido essenciais na adoção de novas práticas e estratégias que ajudam à sustentabilidade e à eficiência na economia da agricultura e alimentar global.

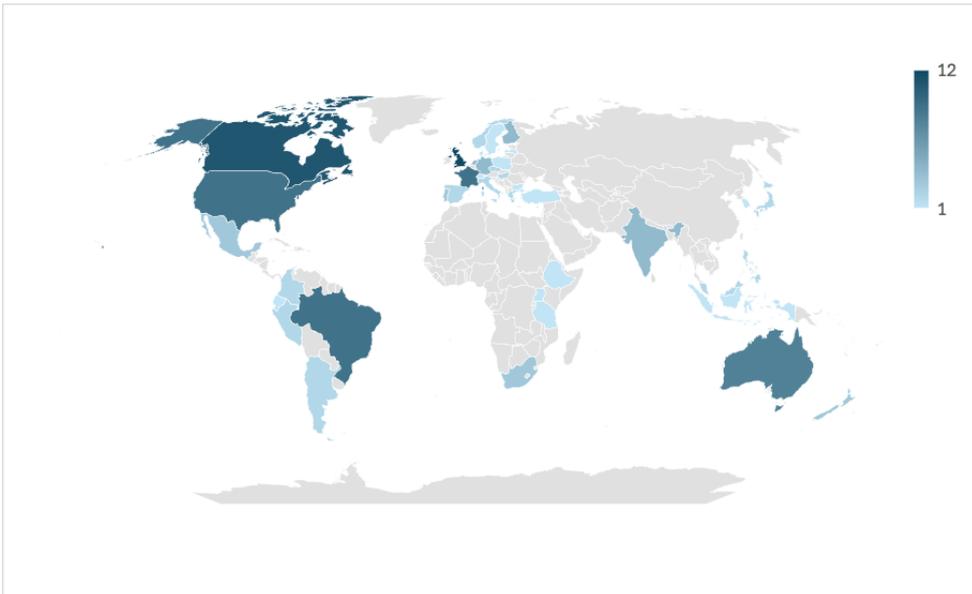


Figura 4. Distribuição das empresas por país de origem

3.4. Práticas de circularidade

A análise de conteúdo das páginas web das empresas revelou o uso de várias práticas de circularidade nestas empresas, associadas ao desenho dos seus modelos de negócio, cuja frequência se encontra na Figura 5.

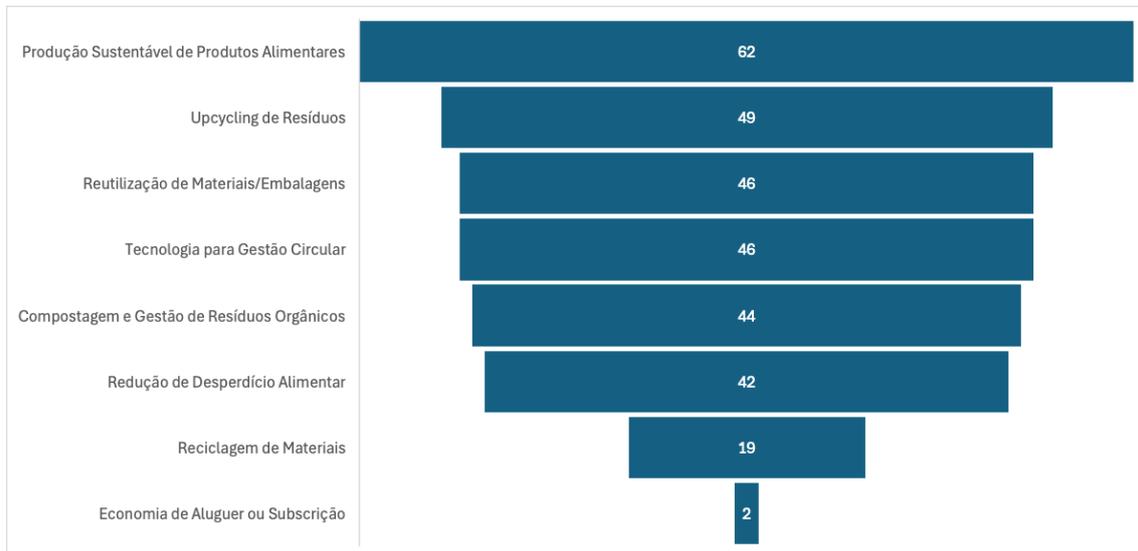


Figura 5. Estratégias de circularidade adotadas pelas empresas (número de empresas)

A Produção Sustentável de Produtos Alimentares, que inclui a *Agroecologia e Ecologia Regenerativa*, é a estratégia mais comum, sendo aplicada por 47% das empresas. Por

exemplo, a empresa *Courageous Land* utiliza técnicas de agricultura regenerativa, que incluem o reflorestamento produtivo, regenerando paisagens no Brasil e garantindo que não há desperdício, apenas biomassa que regressa ao solo como carbono. A empresa também dispõe de uma aplicação de inteligência agroflorestal, que analisa e identifica as operações agroflorestais para assegurar a eficiência em toda a cadeia de valor. Além disso, a *Courageous Land* ajuda compradores corporativos a praticar *insetting*, integrando a sustentabilidade nas suas operações através de projetos agroflorestais e créditos de carbono. Também a empresa brasileira *Santa Food* utiliza técnicas de agricultura regenerativa ao promover práticas agrícolas que restauram a saúde do solo, melhoram a biodiversidade e capturam carbono. Estas técnicas envolvem o uso de métodos como rotação de culturas, uso de compostagem orgânica e a redução de agroquímicos, ajudando a regenerar ecossistemas e a criar um ciclo sustentável em toda a cadeia alimentar.

A prática de *Upcycling de Resíduos* é utilizada por 37% das empresas, destacando-se pela transformação de resíduos em novos produtos de maior valor. Um exemplo é a empresa norte-americana *2nd Ground* que fabrica sabonetes reciclados feitos de borras de café pós-preparadas, recolhidos em cafés locais. A empresa combina o café, a beleza e a circularidade, transformando resíduos que seriam descartados em produtos de cuidado pessoal. Outro exemplo é a empresa *Coffe-Eco*, que transforma resíduos de café usados em ingredientes sustentáveis e fertilizantes, promovendo a economia circular na cadeia de fornecimento de café expresso. A *Coffe-Eco* desenvolveu um ecossistema de zero desperdício, recolhendo e reutilizando resíduos de café gerados durante o consumo, através de parcerias com grandes empresas de café expresso.

A *Reutilização de Materiais/Embalagens* e a *Tecnologia para Gestão Circular* são igualmente frequentes, sendo adotadas por 35% das empresas. A empresa francesa *Pyxo*, por exemplo, desenvolveu soluções completas para ajudar os restaurantes e os retalhistas a adotar embalagens reutilizáveis. O conjunto de serviços inclui consultoria para implementar esquemas de reutilização de embalagens, uma aplicação B2B que permite o acompanhamento de recipientes e inventários, e uma solução digital B2C que incentiva os consumidores a devolverem as embalagens reutilizáveis. A *Pyxo* promove a circularidade ao facilitar a transição para modelos de consumo mais sustentáveis, eliminando o uso de embalagens descartáveis e incentivando a participação dos consumidores no ciclo de reutilização. A *Shimejito Urban Farms*, uma *Agritech* portuguesa, por sua vez, desenvolveu uma tecnologia de gestão circular que permite a

produção de até 6 toneladas de alimentos em apenas 70m², sem desflorestação ou poluição, através da sua tecnologia própria de IoT. Além disso, a empresa promove a educação em agricultura sustentável e oferece um *Bootcamp* de Agricultura 4.0, concedendo experiências práticas e formação em métodos agrícolas sustentáveis e de alta produtividade.

A *Compostagem e Gestão de Resíduos Orgânicos* também tem uma presença relevante, sendo utilizada por 33% das empresas, reafirmando a ênfase na gestão sustentável dos resíduos. Um exemplo é a empresa *The Compost Kitchen*, que recolhe resíduos alimentares de lares em Joanesburgo e os transforma em vermicomposto. Os clientes recebem 2 kg de vermicomposto feito dos seus próprios resíduos, que podem usar nas suas hortas, promovendo um ciclo contínuo de nutrição do solo. Este modelo circular reduz o desperdício alimentar, melhora a qualidade do solo e contribui para um ambiente mais sustentável. Outro exemplo é a empresa da Malásia *Circlepac*, que oferece embalagens compostáveis à base de plantas, destinadas a substituir os utensílios de plástico descartáveis na indústria de serviços alimentares. A empresa já possui uma parceria com uma unidade de compostagem que converte as embalagens em composto em até 24 horas.

A *Redução de Desperdício Alimentar* é uma prática relevante para 32% das empresas, evidenciando o esforço para minimizar o desperdício ao longo de toda a cadeia produtiva. Por exemplo, a empresa da Malásia *The Unusual Greens* (TUG) transforma frutas consideradas "feias" ou excedentes em *gelatos gourmet* de alta qualidade. A TUG colabora com distribuidores locais para aproveitar frutas que seriam descartadas devido à sua aparência ou excesso de produção, transformando-as em *gelatos* artesanais. Este modelo de negócios promove a sustentabilidade ao reutilizar frutas "imperfeitas", valorizando alimentos que seriam subutilizados e criando produtos premium. Outro exemplo é a empresa neozelandesa *Rescued Limited*, que transforma alimentos excedentes em novos ingredientes e produtos para a indústria alimentar e de bebidas. O seu principal ingrediente é a farinha de pão resgatado, que substitui a farinha virgem como um componente sustentável. A *Rescued* recicla alimentos, como o pão excedente, evitando o desperdício alimentar e promovendo a economia circular. A empresa é certificada pela *XLabs Circular Economy for Business* e lidera iniciativas como o *Future of Food 2023*, incidindo na reciclagem alimentar e na inovação do sistema alimentar.

Além disso, a *Reciclagem de Materiais* é uma prática implementada por 14% das empresas. Um exemplo é a empresa sueca *&Repeat AB*, que disponibiliza um esquema digital de devolução de depósitos, aliado a parcerias estratégicas para harmonizar o design de embalagens *takeaway*. A *&Repeat AB* tem como objetivo aumentar significativamente as taxas de reciclagem de materiais usados em serviços de alimentação, ao mesmo tempo que gera dados para otimizar os fluxos de reciclagem e implementar sistemas de embalagens reutilizáveis. A empresa promove incentivos para que consumidores, a indústria HORECA, gestores de resíduos e recicladores atuem corretamente, melhorando as taxas reais de reciclagem e equilibrando os fluxos de materiais. Além disso, a *&Repeat AB* financia inovações para resolver falhas no sistema de reciclagem atual.

Por fim, a *Economia de Aluguer ou Subscrição* é a prática menos adotada, estando presente em apenas 2% das empresas. Um exemplo é a empresa *ZIQY*, que conta com uma aplicação que permite às empresas lançar serviços de aluguer e subscrição, tanto *online* como em lojas físicas. A *ZIQY* colabora com marcas importantes, como *Decathlon*, *Bocage*, *Norauto*, *Gillette* e *Leroy Merlin*, para promover modelos de consumo baseados no uso, incentivando uma transição para um consumo mais sustentável.

Além disso, a análise de conteúdo revelou que estas práticas de circularidade são frequentemente acompanhadas por *Capacitação Comunitária e Inclusão Social*, que embora não sejam frequentemente mencionadas pela literatura como centrais nos modelos de negócio circulares, parecem atuar como facilitadores da sua implementação. Um total de 32 empresas (24%) adota estas práticas para fortalecer a implementação de modelos circulares, promovendo o envolvimento das comunidades e criando um impacto social positivo. Um exemplo é a empresa peruana *Sinba*, uma *Certified B Corp* que trabalha por um mundo "#sinbasura" (sem desperdício), onde nada é desperdiçado e todos são incluídos. A *Sinba* oferece um serviço de gestão de resíduos sustentáveis para empresas e lares, permitindo que os seus clientes reciclem 100% dos materiais orgânicos e inorgânicos recicláveis. Ao trabalhar em colaboração com recicladores informais através de um modelo socialmente inclusivo, a *Sinba* consegue reduzir os resíduos e a poluição em até 90%. A empresa capacita recicladores locais, transformando-os em pequenas empresas, promovendo assim a economia circular e a inclusão social. Além disso, a *Sinba* conta com serviços de gestão de resíduos circulares, recolhendo, separando e reciclando tanto materiais orgânicos como inorgânicos. A empresa utiliza dados e

monitorização, viabilizando relatórios completos de impacto aos seus clientes e permitindo a rastreabilidade dos resíduos. A *Sinba* também investe em tecnologia digital, como sistemas de dados em nuvem e IA para caracterização de materiais, facilitando a gestão de resíduos. Os resíduos orgânicos são transformados em ração animal e composto, fomentando a regeneração dos recursos e fechando o ciclo de materiais.

3.5. Caracterização dos parceiros

No que diz respeito aos parceiros que as empresas mobilizam para implementar os seus modelos de negócio circulares, foram considerados sete tipos: empresas, universidades e centros de investigação, ONG, entidades públicas, comunidades locais, associações locais e sectoriais e centros de inovação, incubadoras, capital de risco. Os resultados mostram que quase metade das empresas analisadas fazem parcerias com mais do que um tipo de stakeholders (Figura 6), envolvendo, em média 1,8 tipos diferentes nos seus modelos de negócio circulares. Numa análise mais detalhada, a Figura 7 mostra o número de empresas que escolhe fazer parcerias com cada um dos tipos de stakeholders.

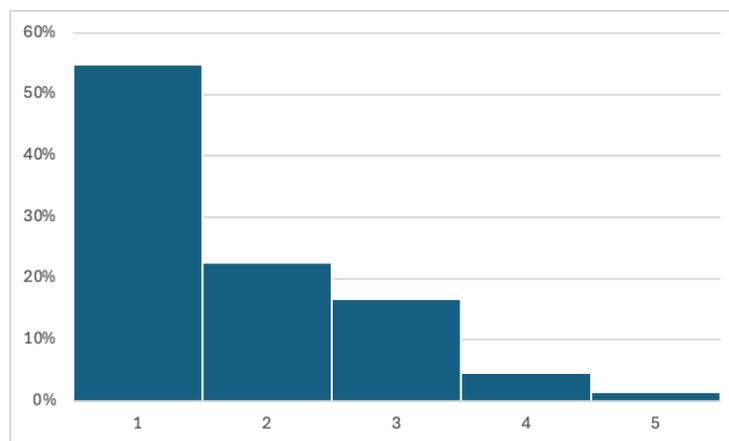


Figura 6. Número de tipos de parceiros envolvidos nos modelos de negócio circulares (% de empresas)

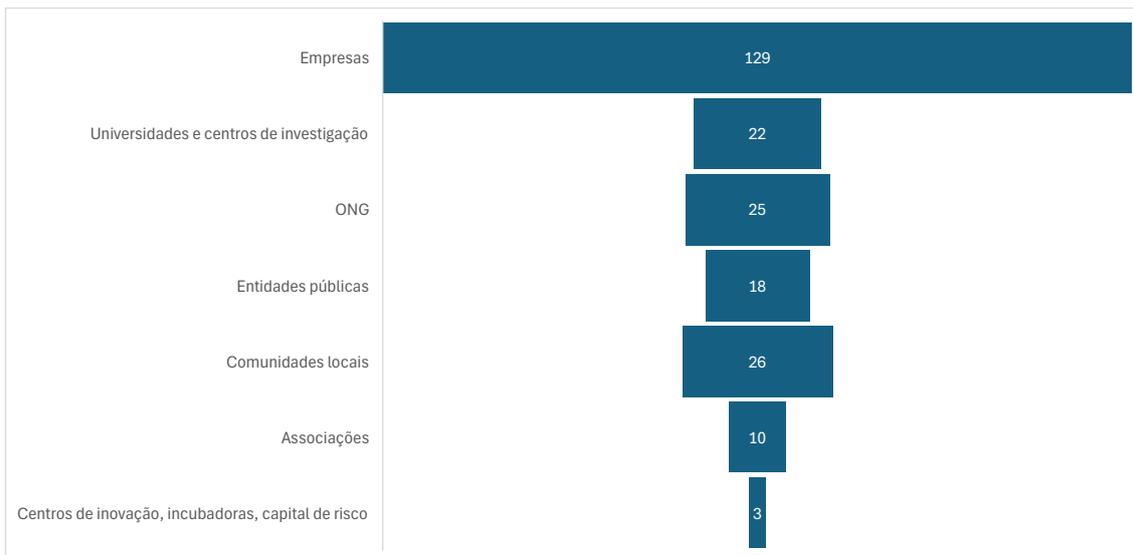


Figura 7. Tipos de parceiros (número de empresas)

Um dos parceiros tradicionalmente relevantes nos estudos de inovação aberta são as empresas, nomeadamente as que dispõem de ativos complementares. Este destaque é confirmado pelos dados, já que quase todas as empresas analisadas (97%) desenvolvem parcerias com outras empresas. São sobretudo identificadas empresas clientes, fornecedoras, de logística e de gestão de resíduos, que facilitam o desenvolvimento de soluções circulares e permitem escalar os modelos de negócio através da sua expansão internacional. Por exemplo, a *Chapul Farms*, uma empresa dos EUA que Projeta e constrói fazendas modulares de insetos, tem parcerias com outras empresas que lhe permitem desenvolver soluções para uso de insetos para tratar resíduos e produzir ração animal e fertilizantes, ajudando a combater a degradação do solo e reduzindo as emissões de carbono. A *Genius Foods*, uma empresa mexicana que produz fruta e vegetais desidratados e em pó, colaboração com outras empresas de alimentos e fornecedores de ingredientes para desenvolver de novos produtos e estabelece parcerias estratégicas com distribuidores internacionais e empresas locais ajudam a expandir a sua presença da em diferentes mercados internacionais.

Várias empresas analisadas (16,5%) também têm parcerias com universidades e centros de investigação, mostrando a importância da colaboração com a academia para desenvolver novas soluções, amplamente discutida na literatura de inovação aberta. As empresas usam estas parcerias para obter o conhecimento científico e a pesquisa avançada para desenvolver inovações que ajudem a ultrapassar os desafios da sustentabilidade e da

economia circular. Por exemplo, a *Amazonika Mundi*, uma empresa brasileira de produção de alimentos 100% vegetais, estabelece parcerias com universidades (incluindo projetos de I&D) para a obtenção de conhecimento sobre novas tecnologias e a promoção de soluções sustentáveis, com foco em produtos de fibras à base de caju.

Mas a implementação de modelos de negócio circulares nestas empresas também é acompanhada de parcerias com outros tipos de parceiros, com destaque para as comunidades locais, para as ONG e para as associações locais e setoriais.

Assim, 26 empresas colaboram com comunidades locais, demonstrando a relevância deste stakeholder. Por exemplo, a *Feedback Organic*, uma australiana, oferece uma solução comunitária para transformar desperdício alimentar em alimento, através de agricultura urbana. A empresa desenvolve modelos acessíveis de agricultura circular urbana e programas educacionais para incentivar a mudança de comportamento, tendo as comunidades locais como um parceiro fundamental. Por outro lado, a *Toast Brewin*, uma empresa do Reino Unido que fabrica cerveja com os excedentes de pão de padarias, substituindo 25% da cevada, colabora com a comunidade local com vista a minimizar o desperdício e o impacto ambiental. Adicionalmente, os grãos de cevada utilizados no fabrico da cerveja são reutilizados em explorações locais como ração animal.

Por outro lado, 25 empresas trabalham com ONG, demonstrando igualmente a relevância deste tipo de parceiros para desenvolver novas soluções circulares, bem como o foco em causas sociais e ambientais de algumas destas start-ups. É o caso da *Bakkersgrondstof*, uma empresa dos Países Baixos que recolhe pão não vendido de padarias, produz massa fermentada e vende a massa fermentada de volta às padarias, para voltarem a fazer pão. A empresa estabelece parcerias com ONG para abordar questões relacionadas com o desperdício de alimentos. É também o caso da *Matriark Foods*, uma empresa dos EUA que usa excedentes agrícolas para obter produtos alimentares. Esta empresa tem parcerias com organizações como a Planet FWD e a Upcycled Food Association para obter conhecimento especializado e certificação de práticas sustentáveis.

As entidades públicas também estão presentes nas parcerias de 18 empresas, indicando a relevância do apoio governamental para promover a economia circular. É o caso *Climate Farmers*, uma empresa alemã de consultoria em agricultura regenerativa que opera em diversos países europeus. Esta empresa estabelece parcerias com governos que permitem que as práticas de agricultura regenerativa sejam adotadas por pequenos e grandes agricultores, promovendo um impacto em grande escala. Outro exemplo é o da empresa

espanhola *Go Zero Waste*, que desenvolve soluções tecnológicas e educativas para promover um estilo de vida sem desperdício. A empresa criou a aplicação *Go Zero Waste*, disponível em mais de 30 países, que incentiva práticas sustentáveis, como a compra local e a redução de resíduos, utilizando a gamificação.

No que diz respeito ao alcance geográfico das parcerias verifica-se um predomínio de parceiros internacionais, como fica patente na Figura 8. Contudo, é de destacar que mais de 25% das empresas fazem parcerias com parceiros em mais do que uma escala geográfica.

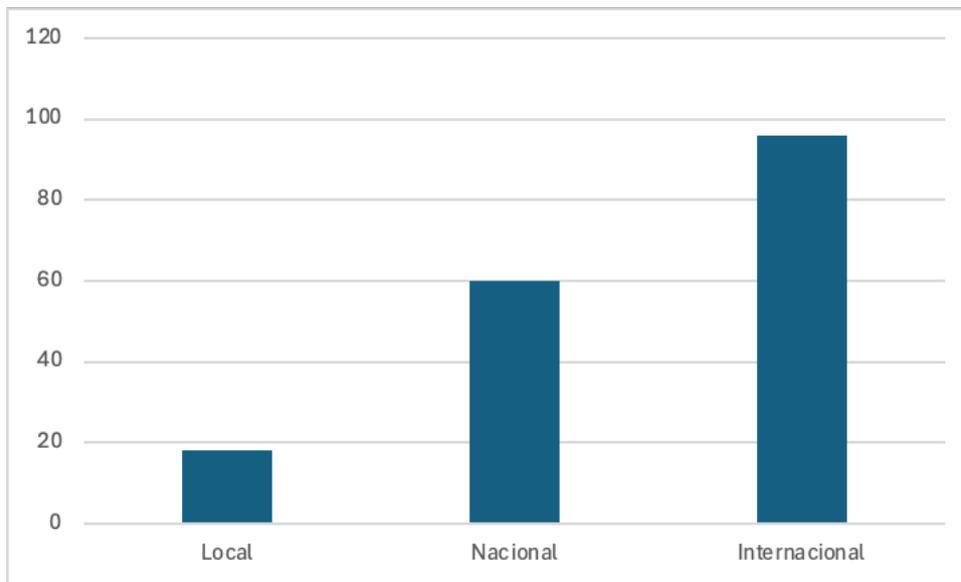


Figura 8. Localização geográfica de parceiros (número de empresas)

Objetivos das parcerias

A análise de conteúdo das páginas web das empresas revelou que as parcerias são desenvolvidas com vários objetivos, sendo que cada empresa pode ter múltiplos objetivos quando enceta um processo de colaboração. A Figura 9 mostra a frequência das categorias de objetivos considerados na análise.

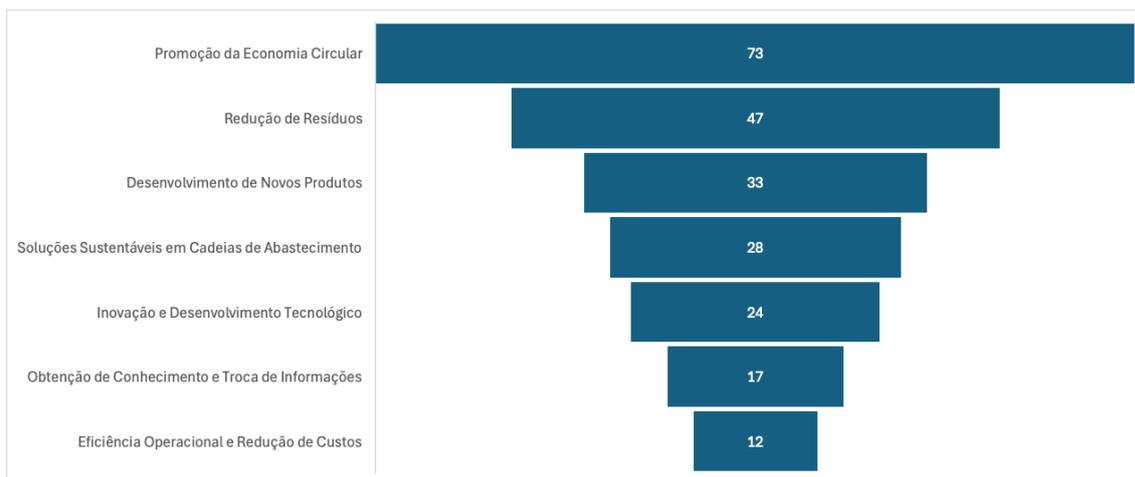


Figura 9. Objetivos das parcerias (número de empresas)

O maior foco das parcerias é a *Promoção da Economia Circular*, com mais de metade das empresas a encetarem colaborações com este objetivo. Um exemplo concreto é a empresa *Go Zero Waste*, que facilita a adoção de práticas de economia circular ao aproximar cidadãos, empresas e administrações locais através da tecnologia. A *Go Zero Waste* promove a redução de resíduos e incentiva a reutilização de recursos, oferecendo um sistema digital que ajuda a identificar lojas e serviços que adotam práticas sustentáveis e circulares. Esta metodologia facilita a transição para um modelo de consumo mais responsável e circular.

A *Redução de Resíduos* é também um importante objetivo para estas empresas (identificado para 35% das empresas), o que está perfeitamente alinhado com o facto de elas estarem a implementar modelos de negócio circulares, centrado num forte compromisso com a diminuição dos resíduos. Por exemplo, a empresa italiana *AROUNDRS* foi criada com base nos conceitos de reutilização, sustentabilidade e circularidade. A sua missão é incentivar e inspirar um estilo de vida mais sustentável e circular, promovendo a redução de embalagens descartáveis no setor de *takeaway* e serviços de entrega. A *AROUNDRS* apresenta soluções de embalagens reutilizáveis e inteligentes, além de trabalhar para eliminar o desperdício de alimentos no setor de restauração. As parcerias desta empresa focam-se em promover a reutilização de embalagens no setor alimentar e reduzir o desperdício de alimentos através de soluções inovadoras e circulares.

O *Desenvolvimento de Novos Produtos* aparece como um objetivo das parcerias de 25% das empresas. É o caso da empresa brasileira *growPack*, cujos objetivos de parcerias incluem estabelecer alianças estratégicas com agricultores e indústrias de embalagens para desenvolver biomateriais a partir de resíduos agrícolas, criando embalagens sustentáveis e circulares que substituem materiais tradicionais e não degradáveis.

O desenvolvimento de *Soluções Sustentáveis em Cadeias de Abastecimento* aparece como objetivo das parcerias de 21% das empresas, garantindo que a circularidade seja aplicada em todos os níveis da cadeia produtiva. Um exemplo concreto é a empresa portuguesa *Circulatura do Elemento* que desenvolve peças moldadas a partir de subprodutos desperdiçados, oferecendo uma alternativa sustentável e economicamente viável ao uso de plásticos e outros materiais não degradáveis. Esta empresa atua como fabricante, apresentando um serviço completo, desde a concepção até à produção, fazendo com que os materiais reutilizados sejam aplicados de forma eficiente e sustentável ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Outro exemplo é a empresa *OpenSC*, uma startup australiana, que tem como objetivo transformar os sistemas alimentares globais para combater a crise climática e proteger o planeta. Esta empresa trabalha com algumas das maiores companhias alimentares do mundo para verificar a produção sustentável e de baixo carbono. A plataforma da empresa obtém e analisa continuamente dados das cadeias de abastecimento alimentar, verificando as alegações sobre produção ética e sustentável. Os objetivos das parcerias da *OpenSC* são garantir a produção sustentável de alimentos e a transparência nas cadeias de abastecimento, fomentando um sistema alimentar mais responsável e ambientalmente consciente.

Outro objetivo de parcerias, presente em 18% das empresas, é a *Inovação e Desenvolvimento Tecnológico*, o que sublinha o papel das novas tecnologias na implementação de modelos circulares, na redução do impacto ambiental e no aumento da eficiência nas operações. Um exemplo é o *Project Olea*, que visa a regeneração de resíduos agrícolas em produtos alimentares de alto valor proteico. O objetivo das suas parcerias é investigar e transformar resíduos agrícolas, como o bagaço de azeitona, em proteínas de alto valor para o mercado alimentar, além de explorar a produção de materiais sustentáveis a partir desses mesmos resíduos. Neste caso, as parcerias potenciam o surgimento de novas tecnologias para transformar subprodutos agrícolas em recursos de grande valor, promovendo a circularidade e a sustentabilidade no setor agroalimentar. Outro exemplo é a empresa norte-americana *Planted Materials*, que utiliza

novas tecnologias e materiais sustentáveis, como o capim *Arundo Donax*, além de criar fábricas de produção automatizadas com baixas emissões

Relacionada com o processo de inovação aberta de fora para dentro a *Obtenção de Conhecimento e Troca de Informações* surge igualmente como um objetivo das parcerias (embora de uma menor parcela de empresas). Esta partilha de conhecimento e de informações entre diferentes stakeholders incentiva a aprendizagem contínua e a inovação em conjunto. Um exemplo concreto é a empresa brasileira *Meruoca*, que fabrica farinha para ração e *frass* (biofertilizante) a partir de resíduos alimentares. A *Meruoca* colabora com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de novas biotecnologias de tratamento de resíduos. Através de projetos de I&D e alianças estratégicas, a empresa tem parcerias formais de pesquisa para aperfeiçoar a sua tecnologia de criação de insetos em larga escala, permitindo a reciclagem eficiente de resíduos alimentares. Outro exemplo é a empresa neozelandesa *Ethique*, que colabora com *startups* e instituições, partilhando dados e experiências para promover a sustentabilidade. A empresa utiliza parcerias para acelerar a pesquisa em novas tecnologias e processos ecológicos, além de melhorar a rastreabilidade e o impacto ambiental dos seus produtos. A troca de informação é frequentemente realizada através de plataformas digitais, que facilitam a partilha e o reaproveitamento de recursos entre parceiros, aumentando a eficiência e reduzindo resíduos. Por exemplo, a empresa canadiana *Toppo* utiliza tecnologia IoT e automação para detetar e gerir embalagens reutilizáveis, promovendo a circularidade. A *Valorise Limited*, empresa do Reino Unido, desenvolveu uma aplicação digital que permite a reutilização de resíduos e materiais, ligando empresas de forma anónima e eficaz. Já a empresa alemã *Resourcify* aposta na digitalização da gestão de resíduos, ajudando as empresas a otimizar os seus processos e a reduzir custos. O seu sistema digital promove soluções de ciclo fechado, permitindo a reutilização e a circularidade dos produtos ao longo do seu ciclo de vida.

Finalmente, 12 empresas têm como objetivo de parcerias a *Eficiência Operacional e Redução de Custos*, reafirmando a importância de otimizar processos para melhorar a competitividade e reduzir desperdícios. Um exemplo é a empresa *Toppo*, cujo objetivo é converter indústrias para ciclos de economia circular, melhorando a sustentabilidade e a eficiência financeira através da reutilização de embalagens. Estas parcerias permitem à *Toppo* ajudar as empresas a reduzir custos e desperdícios, contribuindo para uma economia mais circular e eficiente.

Resumindo, a análise das 133 empresas do *Circular Startup Index* mostra que cada vez mais empresas estão a assumir modelos de economia circular no setor alimentar e agrícola. As práticas mais comuns incluem a produção sustentável, a reciclagem de resíduos e a reutilização de materiais, e demonstram um firme compromisso com a sustentabilidade e a eliminação de resíduos. A economia circular e a cocriação de soluções são estratégias cruciais para a inovação e a eficiência operacional. Além disso, muitas empresas estão a estabelecer parcerias tecnológicas e a partilhar conhecimentos para criar soluções inovadoras. A distribuição geográfica de tais empresas, com muitas empresas no Canadá, França, Reino Unido, Brasil, EUA e Austrália, torna clara a importância global da economia circular. Apesar de muitas empresas operarem em vários setores, os dados revelam que há oportunidades de crescimento em setores menos representados, como a beleza e bem-estar e a gestão de resíduos. As diversas estratégias às soluções circulares mostram que as empresas estão a responder às necessidades de mercado cada vez mais sustentáveis.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES

Esta dissertação aborda o papel crucial dos modelos de negócio circulares e das parcerias que contribuem para a sua implementação como pilares de inovação e sustentabilidade no sistema alimentar. Num panorama em que as questões ambientais e sociais surgem como prioridades globais, as empresas têm sido incentivadas a adotar práticas que promovam a sustentabilidade, alinhando-se ao conceito de economia circular (Ghisellini et al., 2016). Nesse contexto, as parcerias permitem uma colaboração interorganizacional essencial, através das quais as empresas podem compartilhar recursos, conhecimentos e tecnologias para enfrentar desafios comuns, além de explorar novas oportunidades de mercado que exigem abordagens mais sustentáveis e eficientes (Vanhaverbeke et al., 2014).

A análise das 133 empresas a atuar no sistema alimentar presentes Circular Startup Index da Ellen MacArthur Foundation revela a diversidade de setores de atuação que estas empresas abraçam modelos circulares, evidenciando que essa transformação não se restringe a apenas à produção de alimentos, mas está presente em áreas como plásticos, moda, design de produtos e embalagens. No setor de alimentação e agricultura, em especial, a transição para a circularidade surge como resposta à necessidade de métodos produtivos que imitem processos naturais, como a agroecologia e a agricultura regenerativa. Em linha com a literatura (Tittonell, 2014) essas práticas procuram minimizar o desperdício e regenerar o solo, ao mesmo tempo que proporcionam alimentos de qualidade e reduzem o impacto ambiental. Neste contexto, foram identificadas várias start-ups que transformam resíduos alimentares em fertilizantes ou bioenergia, reforçando a capacidade do setor de criar valor a partir daquilo era descartado anteriormente.

As parcerias, como evidenciado nesta dissertação, são fundamentais para o sucesso da inovação circular, em linha com o que tem sido crescentemente discutido na literatura (Brown & Bocken, 2019). Os resultados mostram que as parcerias com universidades, ONG e organizações governamentais são particularmente relevantes, pois permitem que as empresas tenham acesso a uma rede diversificada de conhecimentos e recursos. Este resultado está alinhado com a ideia da necessidade de colaborar com diferentes stakeholders (Geissdoerfer et al., 2017). O facto de 22 empresas terem parcerias com centros de pesquisa e outras 26 colaborarem diretamente com comunidades locais,

indica que a inovação aberta tem um papel crucial na construção de modelos circulares sustentáveis.

As colaborações identificadas não facilitam apenas a implementação de novas tecnologias e práticas, como também contribuem para a criação de um ecossistema de inovação aberto e integrado, em que o desenvolvimento de soluções circulares é acelerado pela troca de informações e pela cooperação entre setores e regiões, como sugerido por Petersen et al. (2019).

Os dados revelam ainda uma tendência global para a implementação de modelos de negócio circulares. Países como Canadá, França, Reino Unido e Brasil têm apresentado uma tendência ao surgirem como líderes na adoção de práticas circulares no setor alimentar e agrícola, dado o número expressivo de start-ups presentes na amostra analisada. Este aspeto geográfico sublinha que a economia circular não é apenas uma prioridade local, mas sim uma agenda global, com diferentes países a reconhecerem a importância de inovar de forma sustentável. Adicionalmente, o surgimento de novas empresas entre 2018 e 2020, período que registou o maior número de start-ups sustentáveis, indica uma resposta direta às exigências de mercado e à crescente pressão dos consumidores pelas práticas mais responsáveis e modelos de produção mais conscientes.

A revisão de literatura sustenta a análise de que as empresas estão a adotar estratégias inovadoras, como o upcycling de resíduos e a reutilização de embalagens, práticas que maximizam a eficiência de recursos e promovem um modelo produtivo mais sustentável (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017). O estudo de Geissdoerfer et al. (2018) destaca que o ciclo de produção focado na reutilização e reciclagem, não reduz apenas resíduos, mas fortalece também o vínculo entre consumidor e empresa ao envolver o cliente no processo de sustentabilidade, o que acaba por se alinhar com as práticas circulares analisadas.

Adicionalmente, a literatura evidencia que a capacitação comunitária e a inclusão social são fundamentais para o enraizamento dos modelos circulares, ampliando seu impacto além dos benefícios económicos para promover transformações culturais (Brown et al., 2019; Ranta et al., 2018). Ao envolver comunidades, as empresas incentivam o consumo responsável e reforçam o impacto positivo das práticas circulares na sociedade, um ponto sustentado por Freeman (2010) com a teoria das partes interessadas, que valoriza a interdependência e colaboração para alcançar objetivos ambientais e sociais duradouros.

No entanto, este estudo apresenta algumas limitações, como uma amostra focada principalmente em start-ups, podem não estar refletidas práticas de inovação circular em empresas estabelecidas. Além disso, a análise não considera a diversidade cultural e as especificidades regionais que podem influenciar a implementação de modelos circulares no setor alimentar. Pesquisas futuras poderiam explorar essas variáveis e realizar estudos comparativos entre diferentes contextos e tipos de empresas, fornecendo uma visão mais abrangente sobre a eficácia de modelos de negócio circulares.

Por fim, este estudo sugere o facto das empresas que adotam modelos de negócio circulares beneficiam-se não apenas pela sua resiliência em tempos de crise, mas também pelo valor competitivo associado. A capacidade de reutilizar materiais, reduzir custos operacionais e inovar em processos, coloca as empresas numa posição diferente no mercado, destacando-as como líderes em inovação sustentável. A conclusão geral é que a transição para modelos de negócio circulares, apoiada por parcerias e práticas de inovação aberta, representa uma oportunidade única para as empresas responderem aos desafios ambientais e sociais contemporâneos, contribuindo para a construção de uma economia mais equilibrada, resiliente e justa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, L. (2020). Eficiência dos recursos e a biodiversidade na agricultura. *Journal of Agricultural Sustainability*, 5(4), 67-80.
- Appleyard, M. M. & Chesbrough, H. W. (2017). The dynamics of open strategy: From adoption to reversion. *Long Range Planning*, 50(3): 310–321.
- Armando, E., & Fischmann, A. A. (2004). Alianças estratégicas e competitividade internacional: recomendações para empresas de confeccionados têxteis. In *Estratégias para o Desenvolvimento e Inserção Global*. Itapema, SC: SLADE.
- Barbosa, C. A.; Zilber, M. A. & Toledo, L. A. (2009). A Aliança estratégica como fator de vantagens competitivas em empresa de TI – Um Estudo Exploratório. *Revista de Administração e Inovação–RAI*, 6(1): 30-49.
- Barros, T., et al. (2021). Desafios enfrentados pelos pequenos agricultores em mercados desiguais. *Agricultural Economics Journal*, 24(8), 301-316.
- Bertassini, A. C., Zanon, L. G., Azarias, J. G., Gerolamo, M. C., & Ometto, A. R. (2021). Circular business ecosystem innovation: A guide for mapping stakeholders, capturing values, and finding new opportunities. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 436–448.
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614.
- Bocken, N. & Ritala, P. (2021). Six ways to build circular business models. *Journal of Business Strategy*, 43(3): 184–192.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Bogers, M., & West, J. (2012). Managing distributed innovation: Strategic utilization of open and user innovation. *Creativity and innovation management*, 21(1), 61-75.
- Bogers, M.; Chesbrough, H. & Strand, R. (2020). Sustainable open innovation to address a grand challenge: Lessons from Carlsberg and the Green Fiber Bottle. *British Food Journal*, 122(5): 1505–1517.

- Bogers, M.; Zobel, A.-K.; Afuah, A.; Almirall, E.; Brunswicker, S.; Dahlander, L.; Frederiksen, L.; Gawer, A.; Gruber, M.; Haeffliger, S.; Hagedoorn, J.; Hilgers, D.; Laursen, K.; Magnusson, M. G.; Majchrzak, A.; McCarthy, I. P.; Moeslein, K. M.; Nambisan, S.; Piller, F. T. & Ter Wal, A. L. J. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1): 8–40.
- Brown, P., Bocken, N., & Balkenende, R. (2019). Why do companies pursue collaborative circular oriented innovation?. *Sustainability*, 11(3), 635.
- Butt, A. S., Ali, I., & Govindan, K. (2024). The role of reverse logistics in a circular economy for achieving sustainable development goals: a multiple case study of retail firms. *Production Planning & Control*, 35(12), 1490-1502.
- Cano, J. A., & Londoño-Pineda, A. (2020). Scientific literature analysis on sustainability with the implication of open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 162.
- Chesbrough, H. and Bogers, M. (2014) Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation keywords. In: H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, J. West (eds.) *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 3–28.
- Chistov, V., Aramburu, N., & Carrillo-Hermosilla, J. (2021). Open eco-innovation: A bibliometric review of emerging research. *Journal of Cleaner Production*, 311, 127627.
- De Angelis, R.; Howard, M. & Miemczyk, J. (2018). Supply chain management and the circular economy: Towards the circular supply chain. *Production Planning & Control*, 29(6): 425–437.
- De Jesus, A., & Mendonça, S. (2018). Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. *Ecological economics*, 145, 75-89.
- De los Rios, I. C., & Charnley, F. J. (2017). Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. *Journal of cleaner production*, 160, 109-122.
- De Marchi, V. & Grandinetti, R. (2013). Knowledge strategies for environmental innovations: The case of Italian manufacturing firms. *Journal of Knowledge Management*, 17(4): 569–582.

- Eisenreich, A., Füller, J., & Stuchtey, M. (2021). Open circular innovation: How companies can develop circular innovations in collaboration with stakeholders. *Sustainability*, *13*(23), 13456.
- Evans, S.; Fernando, L. & Yang, M. (2017). Sustainable Value Creation—From Concept Towards Implementation. In *Sustainable Manufacturing Challenges, Solutions and Implementation Perspectives*. Springer: Cham, pp. 203–220.
- Farooque, M., Zhang, A., Thürer, M., Qu, T., & Huisinigh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of cleaner production*, *228*, 882-900.
- Fehrer, J., et al. (2021). Acesso aos alimentos saudáveis e sustentáveis: desafios e oportunidades. *Journal of Sustainable Food Systems*.
- Ferreira, G. C. & Barcellos, M. D. (2006). Vantagens e desvantagens das alianças estratégicas: uma análise sob a ótica dos agentes da cadeia produtiva da carne bovina. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, *8*(1): 117-130.
- Figge, F., & Thorpe, A. S. (2019). The symbiotic rebound effect in the circular economy. *Ecological Economics*, *163*, 61-69.
- Freeman, R. E. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fuller, J.; Jacobides, M. G. & Reeves, M. (2019). The myths and realities of business ecosystems. *MIT Sloan Management Review*, *60*(3): 1–9.
- Geisendorf, S., & Pietrulla, F. (2018). The circular economy and circular economic concepts—a literature analysis and redefinition. *Thunderbird International Business Review*, *60*(5), 771-782.
- Geissdoerfer, M. (2019). *Sustainable Business Model Innovation: Process, Challenges and Implementation*. Cambridge: University of Cambridge.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*, *143*, 757-768.
- Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M. M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of cleaner production*, *190*, 712-721.
- George, G., Howard-Grenville, J., Joshi, A., & Tihanyi, L. (2016). Understanding and tackling societal grand challenges through management research. *Academy of management journal*, *59*(6), 1880-1895.

- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311.
- Hofmann, F., & Jaeger-Erben, M. (2020). Organizational transition management of circular business model innovations. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2770-2788.
- Inauen, M., & Schenker-Wicki, A. (2011). The impact of outside-in open innovation on innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 14(4), 496-520.
- Jacobides, M. G.; Cennamo, C. & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8): 2255–2276.
- Jesus, G. M. K., & Jugend, D. (2023). How can open innovation contribute to circular economy adoption? Insights from a literature review. *European Journal of Innovation Management*, 26(1), 65-98.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- Korhonen, J.; Nuur, C.; Feldmann, A. & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552.
- Konietzko, S., et al. (2020). Sustentabilidade nas cadeias de abastecimento alimentar e diversificação de culturas. *Global Food Policy Journal*, 18(2), 87-96.
- Kramer, M. R. & Pfitzer, M. W. (2016). The ecosystem of shared value. *Harvard Business Review*, 94(10): 80–89.
- Lahane, S., Kant, R., & Shankar, R. (2020). Circular supply chain management: A state-of-art review and future opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120859.
- Loredana, S., et al. (2022). Cadeias de abastecimento e o equilíbrio de poder na produção agrícola sustentável. *International Journal of Agricultural Development*, 11(1), 123-140.
- Masi, D., Kumar, V., Garza-Reyes, J. A., & Godsell, J. (2018). Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. *Production Planning & Control*, 29(6), 539-550.

- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of cleaner production*, 178, 703-722.
- Mont, O.; Plepys, A.; Whalen, K.A. & Nußholz, J. L. K. (2017). *Business Model Innovation for a Circular Economy: Drivers and Barriers for the Swedish Industry — The Voice of REES Companies*. Lund University: Lund.
- Mothe, C. & Nguyen-Thi, U. T. (2017). Persistent openness and environmental innovation: An empirical analysis of French manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 162, S59–S69.
- Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Puga-Leal, R., & Jaca, C. (2018). Circular economy in Spanish SMEs: challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 185, 157-167.
- Ovuakporie, O. D., Pillai, K. G., Wang, C., & Wei, Y. (2021). Differential moderating effects of strategic and operational reconfiguration on the relationship between open innovation practices and innovation performance. *Research Policy*, 50(1), 104146.
- Perotti, F. A., Bargoni, A., De Bernardi, P., & Rozsa, Z. (2024). Fostering circular economy through open innovation: Insights from multiple case study. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*.
- Petersen, L., et al. (2019). Inovação circular e parcerias para sustentabilidade. *Journal of Cleaner Production*, 28(5), 162-175.
- Pinheiro, M. A. P., Seles, B. M. R. P., Fiorini, P. D. C., Jugend, D., de Sousa Jabbour, A. B. L., da Silva, H. M. R., & Latan, H. (2018). The role of new product development in underpinning the circular economy: A systematic review and integrative framework. *Management Decision*, 57(4), 840-862.
- Pouwels, I. & Koster, F. (2017). Inter-organizational cooperation and organizational innovativeness. A comparative study. *International Journal of Innovation Science*, 9(2): 184–204.
- Ranta, V.; Aarikka-Stenroos, L. & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, 201, 988–1000.
- Rauter, R.; Globocnik, D.; Perl-Vorbach, E. & Baumgartner, R. J. (2019). Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(4): 226–233.

- Ritzén, S., & Sandström, G. Ö. (2017). Barriers to the circular economy— Integration of perspectives and domains. *Procedia CIRP*, 64, pp. 7–12.
- Shahbazi, S.; Wiktorsson, M.; Kurdve, M.; Jönsson, C. & Bjelkemyr, M. (2016). Material efficiency in manufacturing: Swedish evidence on potential, barriers and strategies. *Journal of Cleaner Production*, 127, 438–450.
- Silveira, A. (2022). Estratégias de bioeconomia para o reaproveitamento de subprodutos. *Bioeconomy Review*, 12(3), 45-56.
- Spena, T. R. & Di Paola, N. (2020). Moving beyond the tensions in open environmental innovation towards a holistic perspective. *Business Strategy and the Environment*, 29(5): 1961–1974.
- Strand, R. & Freeman, R. E. (2015). Scandinavian cooperative advantage: The theory and practice of stakeholder engagement in Scandinavia. *Journal of Business Ethics*, 127, pp. 65–85.
- Sumter, D.; de Koning, J.; Bakker, C. A. & Balkenende, R. (2020). Circular economy competencies for design. *Sustainability*, 12(1561).
- Tittonell, P. (2014). Agroecologia e agricultura regenerativa: uma abordagem de sistemas integrados. *Journal of Agricultural Systems*, 41(3), 205-217.
- Trevisan, A. H.; Castro, C. G.; Gomes, L. A. V. & Mascarenhas, J. (2022). Unlocking the circular ecosystem concept: Evolution, current research, and future directions. *Sustainable Production and Consumption*, 29, pp. 286–298.
- Tura, N.; Hanski, J.; Ahola, T.; Ståhle, M.; Piiparinen, S. & Valkokari, P. (2019). Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 212, 90–98.
- Urbinati, A.; Chiaroni, D. & Chiesa, V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 168, 487–498.
- Vanhaverbeke, W. & Chesbrough, H. W. (2014). A classification of open innovation and open business models. In *New Frontiers in Open Innovation*. Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., West, J. (Eds.), Oxford: Oxford University Press, pp. 50–68.
- Vasiljevic-Shikaleska, A., Gjozinska, B., & Stojanovikj, M. (2017). The circular economy-a pathway to sustainable future. *Journal of Sustainable Development*, 7(17), 13-30.
- Veleva, V. & Bodkin, G. (2018). Corporate-entrepreneur collaborations to advance a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 188, 20–37.

West, J., & Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of product innovation management*, 31(4), 814-831.