

Inovação e circularidade de recursos em *startups*

Este estudo teve como objetivo analisar a interface entre inovação disruptiva, nível de maturidade e modelos de negócios de economia circular em *startups*. Para tal, procedeu-se a um estudo quantitativo de natureza descritiva, conduzido pela aplicação de um questionário estruturado via ferramenta Questionpro. A amostra do estudo consiste em 10 startups escolhidas aleatoriamente cadastradas no startup scanner. Para análise foi utilizada a técnica de análise de conteúdo a partir de categorias analíticas definidas a *posteriori*. Os resultados evidenciam que das hipóteses teóricas propostas para validação neste estudo, foi possível validar H1, H2 e H3. Apenas H4 não teve evidências empíricas que permitiram a sua validação. As implicações gerenciais dos achados da pesquisa mostram que atitudes e comportamentos de pessoas são drivers importantes para a circularidade em startups. E a inovação deve ser fomentada para o avanço nos estágios de maturidade de implantação da economia circular. A principal contribuição prática do estudo é o reconhecimento de que comportamentos pessoais dos gestores são relevantes para estimular a adoção de práticas de inovação e de economia circular. Além disso, é notório o papel da inovação como habilitador da circularidade de recurso nas startups. Por fim, as práticas de economia circular encontram-se implementadas em um estágio de maturidade inferior ao das práticas de inovação nas startups pesquisadas. A contribuição teórica é a validação empírica em contexto brasileiro, do papel da inovação e das características comportamentais dos gestores para o sucesso da economia circular.

Palavras-chaves: Sustentabilidade. Economia Circular. Transformações Digitais.

1. Introdução

A Economia Circular (EC) é percebida como uma abordagem para viabilizar o alcance dos objetivos do desenvolvimento sustentável e oportunizar a geração de um modelo econômico que proporcione a otimização do uso de recursos. A transição para o modelo circular implica em aprimorar a forma como os recursos são extraídos do meio e como se dá a produção não apenas em função do consumo, mas também pensando na destinação e aproveitamento dos materiais no estágio de pós uso (Sehnm et al., 2019).

A Ellen Fundação MacArthur define economia circular como um sistema "restaurador e regenerativo por design, com o objetivo de manter produtos, componentes e materiais em sua mais alta utilidade e valor, distinguindo entre ciclos técnicos e biológicos" (EMF, 2012). Nesse mesmo sentido, o padrão BS8001 (British Standards Institution, 2017) define princípios norteadores para fundamentar a tomada de decisão orientada à implementação da EC, no qual a inovação tem papel fundamental para a criação de valor, viabilizando a gestão sustentável dos recursos.

A modificação da lógica linear para a circular, primordialmente, demanda redesenho de processos, produtos, serviços e modelos de negócios, com alinhamento à visão sistêmica na qual a produção e consumo são interconectados num sistema complexo. No contexto da economia circular, a recuperação e extensão no uso dos recursos permite o reabastecimento da cadeia de produção com recursos já extraídos do meio ambiente, com o objetivo de desacoplar o crescimento econômico da geração de danos ambientais pela exploração de recursos virgens (Aminoff et al., 2017).

A inovação disruptiva no sistema econômico que permeia o mercado de consumo e a produção, cria e agrega valor aos recursos como forma de transição para o paradigma circular

e enfrentamento direto dos desafios relacionados à benefícios socioambientais versus retorno econômico (Antikainen & Valkokari, 2016).

Empresas inovadoras podem criar ou modificar mecanismos para proporcionar benefícios econômicos aliados a avanços sociais e ambientais consistentes. No caso das startups as iniciativas de geração de ideias inovadoras e reformulação de modelos de negócios é ainda mais evidente. A gênese dessas empresas alinha-se com propostas diferenciadas para atender demandas de consumidores e de instituições, com alta dinamicidade e potencial para propor alternativas que empresas ditas convencionais ainda não o fizeram (Audretsch & Belitski, 2020).

A configuração de oportunidade de negócios e cenário econômico fez com que o ano de 2018 despontasse com a maior projeção de startups. De 2016 a 2019, o número de transações e o volume investido nessas empresas latino-americanas dobrou ano após ano, chegando ao patamar de 440 aportes e 4,6 bilhões de dólares em investimento em 2019, de acordo com dados da associação (LAVCA, 2019). No Brasil, especificamente, as startups receberam um volume de investimento de US\$ 3,5 bilhões somente no ano de 2020. Em 2015, o país contava com 4.451 startups. Em 2019, o número chegou a 12.800 startups mapeadas na Startupbase mantida pela Associação Brasileira de Startups, considerando um crescimento anual médio de 26,75% (Associação Brasileira de Startups, 2020).

Todavia, ainda não se tem clareza teórica, de como as inovações podem contribuir de modo efetivo para o sucesso da economia circular (Munodawafa and Johl, 2021; Suchek et al., 2021), seja como habilitadoras (Garmulewicz et al., 2018) ou habilitando modelos de negócios circulares (Huynh, 2021), ou ainda, por meio de ferramentas de ecodesign (Salo et al., 2020). Nesse sentido, emerge a pergunta de pesquisa: quais as interfaces entre inovação disruptiva, nível de maturidade e modelos de negócios de economia circular em startups? E o objetivo geral do estudo é analisar a interface entre inovação disruptiva, nível de maturidade e modelos de negócios de economia circular em *startups*. Para dar suporte ao objetivo geral, propõem-se como objetivos específicos: (1) mensurar o relacionamento entre nível de maturidade e inovação disruptiva; (2) mensurar o relacionamento entre nível de maturidade e modelos de negócios de economia circular; (3) mensurar o relacionamento entre inovação disruptiva e modelos de negócios de economia circular; e (4) mensurar a relação entre inovação disruptiva e modelo de negócios de economia circular moderada pelo nível de maturidade.

2. Inovação Disruptiva, Nível de Maturidade e Modelos de Negócios de Economia Circular

A transição dos modelos de negócios lineares para um sistema econômico de produção com ciclos cada vez mais fechados implica na efetiva redução do consumo de recursos. Isso ocorre com a transformação da lógica de produção, com foco na manutenção dos recursos e energia no maior nível de utilidade possível (Rincón-Moreno et al., 2021).

Ao passo em que os produtos têm maior tempo de uso e os componentes são reinseridos repetidamente no sistema produtivo, agrega-se valor aos recursos e evita-se ou reduz-se a extração de matérias-primas virgens do meio ambiente (Bertassini et al., 2020). Para fechar os ciclos de utilidade dos recursos gradativamente, os produtos devem ser repensados desde o design para viabilizar meios de sua destinação ou reinserção na produção. Inovar para um modelo de economia circular demanda inclusive a mudança de valores culturais e normativos. Nesse contexto, a promoção do desenvolvimento de inovação radicais e disruptivas tem potencial para avançar e romper com o paradigma dos negócios tracionais e atividades convencionais (Geels, 2013).

As práticas de economia circular podem ser segmentadas em diferentes níveis que compreendem iniciativas associadas a distintos alcances. No nível micro, o foco é no produto ou serviço a nível de empresa e consumidor, sobretudo, quanto a melhoria de processos e desenvolvimento de negócios. Nesse nível, as empresas que desenvolvem iniciativas associadas a práticas circulares produzem efeito positivo entre o seu nível de maturidade relacionado a gestão ambiental e sua disposição em implementar a economia circular. Os benefícios da eficiência gerada implicam em impacto positivo também na reputação para com os clientes (Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2018)

No nível meso a economia circular é manifestada em práticas que envolvem parques industriais ou relações de simbiose industrial. Predominantemente, as ações neste nível avançam para a constituição de trocas entre empresas que compartilham recursos em redes industriais. Nesse ponto, as inovações são mais complexas e envolvem um conjunto de partes interessadas que compartilham valores (Schuelke-Leech, 2018). Em nível macro, a economia circular volta-se ao desenvolvimento de amplas estratégias que disciplinam ações destinadas à sua promoção em cidades, regiões e países. Isso é implementado por políticas ambientais ou por influências institucionais que visam ter um alcance maior sobre setores e regiões. A captura de valor ocorre de forma generalizada para permitir a formação de capacidades e responsabilidades em torno do atendimento de metas amplas.

Na análise conjunta do cenário, os objetivos e ganhos quanto à economia circular nas empresas devem ser alinhados às perspectivas meso e macro para que ocorra evolução em torno das inovações (Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018). O crescimento contínuo do consumo global de recursos desafia as economias hoje intensivas em recursos e empresas (Mentik, 2014). As empresas hoje são confrontadas com uma oferta incerta de recursos (críticos), devido à escassez no mercado, maior intervenção governamental e tensão geopolítica para garantir recursos e aumento de danos aos ecossistemas globais (Adhikari & Hartemink, 2016).

O conceito de economia circular descreve uma economia onde os materiais são reciclados, isto é, reintroduzidos nas cadeias de produção (EMF, 2015). Além disso, há a mitigação de riscos, haja vista que a implementação da economia circular pode revelar novos lucros ou resultar em inovações que criam novas oportunidades de negócios (Mentik, 2014). A economia circular também pode facilitar os negócios para beneficiar mudanças sociais no sentido de um consumo colaborativo e de novas formas de organização, níveis mais altos de colaboração em toda a cadeia de suprimentos e novas formas de criar valor (Murray, Skene, & Haynes, 2017).

Implementar empresas de economia circular geralmente exige novos modelos de negócios, fechamento de *loops* de materiais, geralmente afeta vários, senão todos os aspectos dos modelos de negócios atuais (Gregson et al., 2015). Mudanças notáveis geralmente incluem novos produtos e serviços, diferentes relacionamentos com clientes, diferentes processos de produção, e diferentes modelos de receitas, algumas vezes incluindo outros tipos de valores, além do lucro financeiro (Mentik, 2014).

Gerenciar essas mudanças requer empresas envolvidas em um processo de inovação circular dos modelos de negócios, que começa com o projeto dos conceitos dos modelos de negócios circulares (Su et al., 2013). Novos métodos e ferramentas de inovação, capazes de promover a inovação disruptiva podem ser usados para melhorar os conceitos do modelo circular de negócios (Mentik, 2014).

De acordo com Mentik (2014) são quatro os estágios do processo de inovação no modelo de negócios: a) a fase de iniciação ou análise, onde o ambiente de negócios atual é analisado em busca de mudanças de necessidade dos stakeholders (e dos clientes) e de outros drivers; b) a fase de geração de ideais, onde o pensamento crítico deve permitir a geração de novas ideias;

c) a fase de integração, onde as ideias da fase anterior são elaboradas em modelos de negócios completos; d) a fase de implementação, que envolve todos os processos necessários de alinhamento e aquisição de recursos para pilotar um novo modelo de negócios na prática.

A prossecução do atual modelo de consumo linear levaria, no futuro, a um desequilíbrio cada vez maior entre oferta e demanda de recursos, causando um aumento dos preços de *commodities*, deixando este mercado cada vez mais volátil e com interrupções (Adams et al., 2017). Portanto, a fim de crescer a economia e o bem-estar social de forma sustentável no longo prazo, o sucesso econômico tem que ser independente do uso de recursos (dissociação de recursos), conforme asseveram Kok, Wurpel e Wolde (2013). Dessa forma, a economia tem que ser capaz de crescer sem uma crescente necessidade de energia e uso de recursos (Wijkman & Skånberg, 2015).

Uma abordagem holística para contornar os desafios acima mencionados é a adoção de práticas de economia circular, a saber: um sistema industrial restaurativo ou regenerativo, uso de energia renovável, eliminar o uso de produtos químicos tóxicos, que prejudicam a reutilização e retornar à biosfera, e a eliminação de resíduos através do design superior de materiais, produtos, sistemas e modelos de negócios (Crowther & Gilman, 2014).

Nesse âmbito a inovação disruptiva ocupa um papel importante, para promover mudanças nos modelos de negócios, convertendo modelos de negócios tradicionais em modelos de negócios de economia circular (Adams et al., 2017). As possibilidades de transformação dos modelos de negócios são condicionadas pelo estágio de maturidade ou de desenvolvimento.

Os modelos de maturidade avaliam aspectos relevantes da situação da empresa para classificar capacidades setoriais que dão base para análise para compreensão da empresa, de seus concorrentes e viabilizar parâmetros comparativos entre estes (O'Donovan, Bruton, & O'Sullivan, 2016). A aferição da maturidade é definida como uma estrutura conceitual que contempla um dado domínio em função de objetivos futuros. A premissa fundamental é de que os indivíduos, organizações e processos evoluem para estágios mais avançados de maturidade. O objetivo primordial dos modelos de maturidade é quantificar ações para análise e aferição de quão maduras as empresas estão ao longo do tempo (Wendler, 2012).

Desta forma, propõem-se o modelo conceitual da Figura 1 e as 4 hipóteses teóricas a seguir para serem testadas com base nas evidências empíricas deste estudo.

H1: A inovação disruptiva impacta positivamente nos modelos de negócios de economia circular.

H2: O Nível de Maturidade das práticas de economia celular impacta a Inovação Disruptiva.

H3: O Nível de Maturidade das práticas de economia circular impacta os Modelos de Negócios de Economia Circular.

H4: O Nível de Maturidade das práticas de economia circular modera a relação entre a Inovação Disruptiva e os Modelos de Negócios de Economia Circular.

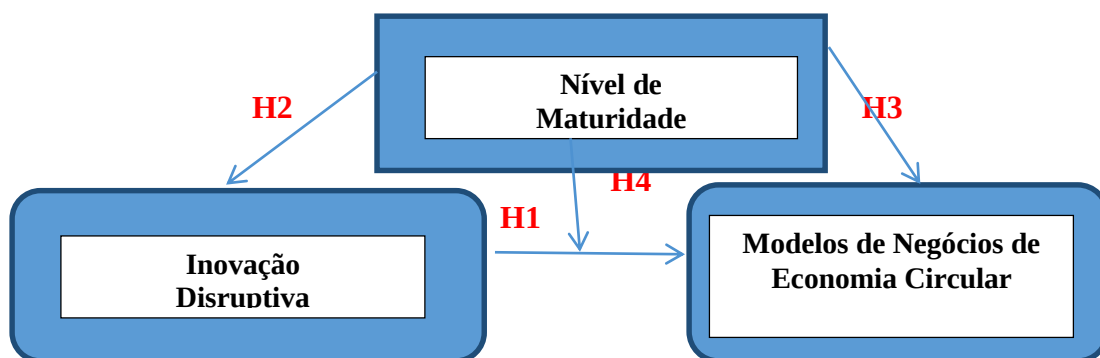


Figura 1. Modelo Conceitual da Pesquisa

3 Metodologia

Este estudo teve como objetivo analisar as interfaces existentes entre as inovações disruptivas, estágio de maturidade e modelos de negócios de economia circular em startups brasileiras. Foi efetuado um projeto piloto com 10 startups que foram selecionadas aleatoriamente do banco de dados da Associação Brasileira de Startups.

Para responder a esse objetivo, o estudo adota uma abordagem qualitativa que proporciona uma investigação empírica, que está relacionada a um evento real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes (Yin, 2018).

Para coleta de dados foi utilizado um questionário estruturado seguindo as diretrizes de Weetman (2019) e Weetmann (2016). Foi enviado via ferramenta Questionpro para os respondentes, que tiveram acesso ao instrumento de coleta de dados via e-mail. O período de coleta de dados foi de outubro de 2020 a março de 2021. Foi necessário fazer 3 convites consecutivos, com espaçamento de 15 dias entre cada um deles, para obtenção das respostas.

O questionário continha perguntas fechadas, onde o respondente sinalizava o seu nível de concordância em um roteiro que continha 5 níveis, sendo: Não se sente confortável em responder/Não conhece o assunto = 0; não adota = 1; estágio inicial de adoção = 2; estágio intermediário de adoção = 3; estágio avançado de adoção = 4 e plena adoção = 5. O bloco de inovação compreendia 8 assertivas. O de circularidade tinha 20 assertivas. E o que níveis de maturidade de adoção de economia circular e inovação em startups tinha 20 assertivas. Havia também um bloco com 10 assertivas que versava sobre características comportamentais e 9 perguntas que versavam sobre o perfil dos respondentes. Para análise dos dados, utilizamos para a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016). As categorias de análise foram estabelecidas *a posteriori*, seguindo as diretrizes de Gibbs (2009), que recomenda que a codificação e categorização temática consiste em indexar ou categorizar o texto para estabelecer uma estrutura de ideias temáticas em relação a ele. O autor sugere em combinar passagens do texto que sejam exemplos de um mesmo fenômeno, para que seja possível examinar os dados de forma estruturada. Recomenda também elaborar uma lista de códigos, que seguem uma ordem de hierarquia, para que seja possível a realização do exame de outros tipos de questões analíticas, como por exemplo, a realização de relações entre códigos e também a realização de comparações caso a caso.

Na técnica de tabulação de dados, utilizamos tabelas e as categorias de análise foram elaboradas com base nas evidências empíricas oriundas da coleta de dados (Christensen, 1997; Christensen et al., 2015; Donner & Vries, 2021). As categorias analíticas eixo do estudo são:

- a) Inovação em infraestrutura tecnológica:** engloba plataformas digitais, *big data* e computação em nuvem;
- b) Inovações incrementais:** alusivas a reformulação de processos com ênfase na eficiência, produtividade e agilidade;
- c) Inovações organizacionais:** capazes de criar novos mercados;
- d) Inovação no modelo de negócios:** com criação, entrega e captura de valor utilizando meios não usuais para o setor de atuação. De posse das evidências sistematizadas, foi realizada a validação das hipóteses propostas.

Para validação de hipóteses com evidências qualitativas, foram seguidas as premissas de Eisenhardt (1989), que recomenda pressupostos para construção de teoria a partir de casos. Especialmente, por meio da tabulação iterativa das evidências para cada conceito em análise

neste estudo, da recorrência, da prevalência, da notoriedade dos aspectos observados no contexto das startups, busca de padrões dentro da startup e entre startups.

4 Apresentação e Análise dos Dados

4.1 Perfil das Startups Pesquisadas e dos Respondentes

Ao todo, as dez startups que compuseram a amostra responderam o questionário de pesquisa, estando todas localizadas no Brasil. Das startups pesquisadas, 7 possuem até 9 funcionários; duas possuem entre 10 e 19 funcionários e uma possui acima de 200 funcionários. No que se refere ao tempo de atuação da startup no Mercado, em anos, 4 disseram que estão há um ano no mercado, 1 até 2 anos, 1 até 3 anos, 1 até 4 anos, 1 até 6 anos e 2 até 10 anos. No que se refere ao setor de atuação, 5 informaram que atuam no segmento do agronegócio, 1 na fabricação de chapas ecológicas, 1 no setor de eletroeletrônicos, 1 no setor de imobilização e aproveitamento de rejeitos industriais, 1 no setor de alimentação e 1 no setor de entretenimento.

Das startups pesquisadas 6 disseram que estiveram incubadas em empresas de base tecnológica e 4 disseram que não tiveram essa oportunidade. Além disso, 6 startups afirmaram que possuem investidores anjo e 4 que não. No que se refere a sistemática de atuação, 6 afirmaram que utilizam aplicativos para interagir com os clientes e 4 que não. No que se refere ao tipo de item ofertado a sociedade, 4 disseram que oferecem produtos tangíveis (objetos, bens) e 6 produtos intangíveis (serviços, espaços virtuais de aprendizagem, entre outros). Oito respondentes da pesquisa são homens e 4 são mulheres. Destes, 2 possuem ensino superior, 5 tem pós-graduação lato sensu, 1 tem mestrado, 1 tem doutorado e 1 tem pós-doutorado.

4.2 Inovação nas Startups

As iniciativas referentes as inovações presentes nas organizações pesquisadas foram categorizadas em códigos eixo, que seguem:

- Inovação em infraestrutura tecnológica: 7 das 10 startups pesquisadas já utilizam plataformas digitais para compra e venda de produtos e serviços. Uma sinalizou que não adota, uma já iniciou e a outra está em processo de estruturação de uma plataforma. A tecnologia de *big-data*, que permite o armazenamento de um grande volume de dados sob o respaldo da velocidade, volume, variedade, veracidade e valor está presente plenamente em 3 startups pesquisadas. Igualmente 3 startups atuam com a inovação *peer-to-peer* para estimular o compartilhamento. Ao passo que a computação em nuvem já está consolidada em 6 startups. Outrossim, a tecnologia de automação está presente de forma intermediária em 7 startups pesquisadas (assinalaram 3 e 4).

- Inovações incrementais: alusivas a reformulação de processos com ênfase na agilidade, eficiência e produtividade é realidade em 5 startups pesquisadas, sendo 4 em estágio avançado e 1 em estágio embrionário. Isso evidencia que o gerenciamento dos materiais de processo, por exemplo, trituração ou fusão para obter a mesma qualidade (*upcycling*) ou qualidade inferior (*downcycling*) e o uso nas startups pode evoluir substancialmente. Ao mesmo tempo, o aumento da eficiência do design ou fabricação do produto, evitando ou minimizando o uso de materiais perigosos específicos pode ser internalizado de maneira mais avançada.

- Inovações organizacionais: capazes de criar novos mercados. Apenas uma organização pesquisada manifestou que adota esse tipo de inovação de forma plena e outras 3 de forma intermediária. E 7 startups assinalaram que se encontram em estágio avançado de adoção de

alternativas que contribuem para o uso mais eficiente dos recursos, retendo o valor dos mesmos na cadeia de produção.

- Inovação no modelo de negócios: com criação, entrega e captura de valor utilizando meios não usuais para o setor de atuação está plenamente presente em duas startups pesquisadas. E em 5 está presente em níveis mais iniciais. Portanto, existe uma preocupação das startups em criação, entrega e captura de valor para os clientes com uso de mecanismos, canais, meios não usuais no seu setor de atuação, o que caracteriza uma preocupação com nichos de mercado. A Tabela 1 apresenta as principais inovações que foram mapeadas nos estudos realizados.

Tabela 1 – Práticas de inovação mapeadas nas startups e seu nível de maturidade

Práticas de Inovação Mapeadas	0	1	2	3	4	5	Total
Adoção de plataformas digitais para compra e venda de produtos/serviços.	1	1	0	1	0	7	10
Adoção de Big data - faz uso da tecnologia da informação (Internet das coisas, blockchain, 3D, etc), permitindo o armazenamento de um grande volume de dados sob o respaldo de velocidade, volume, variedade, veracidade e valor.	0	5	0	1	1	3	10
Adoção de Computação em nuvem - se refere ao fornecimento de serviços de computação, a saber, servidores, armazenamento, banco de dados, rede, software, análise por meio da internet (a nuvem).	0	1	2	0	1	6	10
Adoção de reformulação de processos - consiste na alteração e na reestruturação de processos tradicionais, de modo que os novos alcancem uma maior eficiência, produtividade, agilidade superior em um curto espaço de tempo.	0	1	0	1	3	5	10
Adoção de inovação peer-to-peer, que consiste em um formato de rede de computadores em que a principal característica é a descentralização das funções convencionais de rede. Nesse âmbito o computador de cada usuário conectado realiza funções de servidor e de cliente de modo simultâneo. Possui como objetivo a transmissão de arquivos e seu surgimento contribuiu para o compartilhamento em massa. Por exemplo: compartilhar músicas e filmes, compartilhar protótipos de produtos.	2	3	1	1	0	3	10
Adoção de inovação no modelo de negócio – adota alternativas não usuais no seu setor de atuação. Ou seja, cria, entrega e captura valor para os clientes utilizando mecanismo, canais e meios diferentes das outras empresas/startups que atuam no mesmo setor.	1	1	1	3	2	2	10
Adoção de inovações que criam um novo mercado. Por exemplo: uso de drones para realizar entregas de produtos.	1	3	2	0	3	1	10
Adoção de inovações de eficiência, ou seja, ações que permitem que a startup faça mais usando menos recursos. Por exemplo: uso de tecnologias de automação.	1	1	0	1	7	0	10

Portanto, é perceptível que as startups pesquisadas estão engajadas com a inovação para suportar o seu modelo de negócio. Estágios de engajamento avançado foram mapeadas na maioria das práticas indagadas aos respondentes. Isso evidencia que startups emergentes tendem a priorizar a inovação para acesso ao mercado, para diferenciação e para a competitividade do seu negócio. Em síntese, as startups respondentes à pesquisa, em sua grande maioria, demonstram a adoção de ações voltadas à inovação, porém, identificam-se algumas lacunas. O uso de plataformas digitais para compra e venda de produtos, a adoção da computação em nuvem e a reformulação de processos, por exemplo, já é realidade em 70%, 60% e 50% das startups pesquisadas, respectivamente. Embora 80% das novas empresas já tenham adotado ou estejam em processo inicial/intermediário da inovação em seus modelos de negócio, 20% das startups não tem conhecimento do assunto ou indicam não utilizar ideias alternativas para se diferenciar perante às demais empresas que atuam no mesmo setor,

revelando que a inovação desde a concepção do negócio ainda não é plenamente difundida entre as startups pesquisadas. No mesmo contexto, a adoção de inovações que criam novos mercados é feita em apenas 10% das startups, estando em fase avançada de adoção em 30% delas.

Também se identifica ausência da adoção de inovações de eficiência entre as startups, porém, nota-se um esforço por parte das empresas para implantação de atividades deste tipo, haja visto que 70% das startups indicam estar em estágio avançado de implantação destas ações. A ferramenta de *Big-data* e a inovação *peer-to-peer* estão sendo plenamente adotadas em somente 30% das startups pesquisadas, sendo que esta última não é conhecida por 20% das empresas, demonstrando que esta tecnologia ainda precisa ser difundida.

4.3 Circularidade nas Startups

No que se refere a circularidade, isto é, a retenção do valor dos recursos nas cadeias de produção, as categorias eixos que representam as evidências pesquisadas consiste em:

- Ênfase no ciclo biológico: com alternativas de agricultura urbana, telhado verde, aquaponia, compostagem. Alternativas essas, presentes de forma plena em 2 startups pesquisadas e de forma intermediária em mais 2. As demais estão em estágio inicial e uma sem práticas com esse escopo implantadas.
- Ênfase no ciclo técnico: está associada a gestão eficiente dos materiais não renováveis, isto é, plásticos, vidro, metais, entre outros. A intenção é que esses materiais não virem lixo, mas que continuem circulando, sem passarem pela etapa do descarte.

Na sequência, a Tabela 2 apresenta práticas circulares mapeadas nas startups.

Tabela 2 – Práticas circulares mapeadas nas startups pesquisadas

Práticas Circulares Mapeadas em Startups/Estágio de Maturidade	0	1	2	3	4	5	Total
Manter e aumentar a entrega de serviços do ecossistema biológico (ou seja, os benefícios fornecidos) para a sociedade. Por exemplo, agricultura urbana, telhados verdes ou aquaponia	1	4	1	1	1	2	10
Aumentar a eficiência do design ou fabricação do produto, evitando ou minimizando o uso de materiais perigosos específicos.	2	3	1	1	0	3	10
Adoção de um sistema que permite o uso mais intensivo do produto ou serviço ofertado a sociedade.	1	3	0	1	3	2	10
Trazar os produtos de volta à economia após o uso inicial	1	3	0	2	1	3	10
Extensão da vida útil dos produtos e suas peças (por meio de reparos, em mercados de segunda mão etc.)	1	2	3	0	3	1	10
Gerenciamento dos materiais de processo, por exemplo, trituração ou fusão para obter a mesma qualidade (upcycling) ou qualidade inferior (downcycling) e uso na startup	2	4	0	0	0	4	10
Incinerar fluxos residuais com recuperação de energia incorporada. Por exemplo: cogeração e reciclagem química.	4	4	1	0	1	0	10
Maior eficiência de uso por meio de aluguel, leasing, compartilhamento, serviços pós-venda estendidos	0	2	2	4	2	0	10
Maior eficiência de uso por meio de assinatura modelos de negócios ou pay-per-use, ou seja, com foco na funcionalidade	1	1	1	2	3	2	10
Habilitar processo de recuperação de valor e processos de retorno para a fonte de recursos pós-uso (obsoletos)	3	4	0	0	1	2	10
Uso de ativos compartilhados dentro das comunidades/startups, potencialmente incluindo propriedade compartilhada	2	2	0	1	1	4	10
Compartilhamento de conhecimento para mudar as preferências dos clientes e / ou difundir práticas distintas de circularidade de recursos, materiais ou processos	1	4	0	1	1	3	10

Substituição de materiais de origem com menos uso intensivo de recursos, por novas alternativas (de base biológica, mais duráveis, biodegradáveis, recicláveis)	1	4	1	1	0	3	10
Aumenta a intercambialidade, capacidade de atualização, modularidade, eficiência energética ou manutenção de componentes de produtos.	1	5	1	0	1	2	10
Novo método de produção ou inovação de subprocessos permitindo circularidade de materiais e recursos.	1	2	2	1	0	4	10
Adoção de plataformas de compartilhamento, que permitem aumento da taxa de utilização do produto e redução do rendimento de material por meio de uso/aceso/propriedade compartilhadas	2	2	0	0	2	4	10
Adoção de plataformas de negociação, ou seja, plataforma web para facilitar a troca e revenda de produtos e materiais	1	3	0	1	1	4	10
Rastreamento de produtos/componentes para permitir tratamento de fim de vida adequado ou criar transparência na disponibilidade e origem dos recursos.	2	2	2	0	2	2	10
Colaboração interorganizacional estruturada para criar valor de fluxos de recursos residuais de organizações externas ou uso de ativos compartilhados	2	3	1	1	1	2	10
Estabelecimento de padrões de processo/material com fornecedores através do compartilhamento de conhecimento e integração retroativa de atividades ao longo da cadeia de abastecimento	0	5	0	0	2	3	10

A avaliação das práticas circulares entre as startups pesquisadas revela que ainda há um longo caminho a ser percorrido. Nota-se, entretanto, que diversas práticas circulares já vem sendo plenamente adotadas por uma parcela significativa de startups, como é o caso do gerenciamento dos materiais do processo (40%), do uso de ativos compartilhados (40%), da adoção de novos métodos de produção e inovação de subprocessos que permitem a circularidade de materiais e recursos (40%), da adoção de plataformas de compartilhamento (40%), e do uso de plataformas *web* para negociações de troca e revenda de produtos (40%), por exemplo. Tais ações, quando ainda não adotadas de forma plena, estão em fase inicial ou intermediária de implantação na maioria das empresas.

Por outro lado, a pesquisa revela que 50% das startups não entregam nenhum tipo de benefício do ecossistema biológico para a sociedade, assim como a adoção de sistema que permite o uso mais intensivo do produto ou serviço por parte do usuário, é feita de forma plena em apenas 20% das empresas. A prática de proporcionar o retorno dos produtos à economia após seu uso inicial não é adotada por 40% das startups; no mesmo contexto, a busca pela extensão da vida útil dos produtos e serviços é plenamente realizada por apenas 10% das empresas. Nesse último ponto, faz-se necessário ressaltar que tal processo está em fase avançada de implantação em 30% das organizações.

O rastreamento de produtos para tratamento de fim de vida adequado, a colaboração interorganizacional para criação de valor de fluxos de recursos residuais externos, o uso de ativos compartilhados, o compartilhamento de conhecimento e integração retroativa de atividades ao longo da cadeia de abastecimento, a busca pelo aumento da eficiência energética, a substituição de materiais por alternativas mais duráveis, recicláveis e ou biodegradáveis, a recuperação de valor, e a recuperação de energia incorporada ao fluxos residuais, são exemplos de ações circulares que, de acordo com a pesquisa, ainda são desconhecidas e não adotadas por boa parte das startups.

Entende-se que as startups, assim como demais organizações em geral, tendem a mudar suas ações ao passo que adquirem conhecimento a respeito dos benefícios que tais mudanças podem proporcionar para o seu negócio e para a sociedade. Nesse sentido, o compartilhamento do conhecimento é muito importante, e a pesquisa nos revela que temos startups realizando a difusão de conhecimento para mudar as preferências de seus clientes e disseminar práticas de circularidade em estágio intermediário (10%), avançado (10%) e de forma plena (30%).

No contexto geral, por fim, observa-se uma série de atividades em fase inicial e intermediária de adoção, indicando que há um esforço por parte das empresas para implantar ações circulares. Contudo, se identifica a necessidade de promover maior difusão dos conhecimentos a respeito de tais práticas, para que as mesmas passem dos estágios de implantação e efetivamente façam parte do cotidiano das startups. Logo após a Tabela 3 apresenta os níveis de maturidade das práticas que estimula a adoção da economia circular e inovação.

Tabela 3 – Níveis de maturidade das práticas que estimulam a adoção da economia circular

Práticas de estimulam a adoção de economia circular e inovação	0	1	2	3	4	5	Total
Comunicação clara e transparente entre diretoria e colaboradores	1	0	1	2	2	4	10
Estímulos para engajamento dos colaboradores	0	1	1	2	3	3	10
Treinamentos para os colaboradores despertarem para processos criativos e sustentáveis de produção.	1	0	1	3	4	1	10
Adoção de novas tecnologias	0	2	0	2	2	4	10
Pesquisas científicas	2	2	2	1	1	2	10
Estabelecimento de parcerias entre startups para alavancar práticas que fortaleçam ambos os empreendimentos.	0	2	2	0	3	3	10
Estabelecimento de parcerias com universidades	3	1	1	1	2	2	10
Estabelecimento de parcerias com o governo	3	3	1	1	1	1	10
Exerce pressão para criação de leis, regulamentos e resoluções para o setor de atuação impulsionar políticas públicas.	4	2	1	1	1	1	10
Estabelecimento de programas de relacionamento com os clientes para estimular a logística reversa	1	3	1	1	3	1	10
Estabelecimento de programas de relacionamento com os fornecedores para estimular uso de insumos sustentáveis.	1	2	2	2	1	2	10
Estabelecimento de programas de projetos de relacionamento com a comunidade que mora próximo da startup para engajamento com os ciclos reversos, ou seja, levar de volta para a indústria os materiais/objetos que não tem mais utilidade.	1	3	0	3	0	3	10
Ênfase na melhoria contínua dos processos de produção da startup	0	0	2	3	2	3	10
Ênfase na otimização do uso dos recursos nos processos produtivos	1	0	2	3	1	3	10
Estímulo à adoção de práticas de compartilhamento entre fornecedores e indústrias.	2	0	1	1	4	1	10
Estímulo à adoção de práticas de cocriação entre clientes e indústria.	2	0	0	3	3	2	10
Estímulo à adoção de práticas de inovação aberta entre clientes e indústria.	3	0	1	1	2	3	10
Estímulo à adoção de práticas de leasing, ou seja, aluguel ao invés de compra de equipamentos, máquinas e veículos.	0	3	3	1	0	3	10
Estímulo à adoção de um posicionamento focado no valor sustentável do produto ou serviço	1	1	1	2	2	3	10
Estímulo interno na startup para a criação de novos produtos e novos serviços	0	1	1	2	3	3	10

Os níveis de maturidade para adoção de economia circular e inovação variam de acordo com o aspecto avaliado. No que diz respeito à gestão de pessoas, pode-se dizer que, no geral, as startups apresentam níveis de maturidade satisfatórios: 80% das empresas estão em estágios intermediários, avançados ou plenos de comunicação clara entre diretoria e colaboradores, de estímulo para engajamento da equipe, prevendo inclusive treinamentos para despertar nos colaboradores processos criativos e sustentáveis de produção.

A adoção de novas tecnologias também se encontra em nível satisfatório de maturidade, estando a maioria das empresas em níveis intermediários, avançados e plenos de adoção. Contudo, ainda há uma parcela de 20% das startups que não fazem uso ou não buscam por novas tecnologias até o momento da realização da pesquisa.

Enquanto que a formação de parcerias com outras startups para fortalecimento do negócio é realizada de forma avançada e plena por 30% das startups. O estabelecimento de parcerias com o governo e universidades é uma das deficiências mais visíveis entre as startups pesquisadas: 60% das empresas não possui ou não conhece o suficiente sobre parcerias com governos, e 40% desconhece ou não realiza parcerias com as universidades. A ausência deste inter-relacionamento entre empresas, governo e instituições de ensino reflete no fato de que 60% das startups, atualmente, não participam ou não tem interesse em participar nos processos de criação de leis e regulamentações que visem impulsionar seus setores de atuação, assim como 40% delas não se envolvem em pesquisas científicas. Vale ressaltar que, em contrapartida, as demais startups estão ao menos buscando iniciar tais parcerias.

Também no contexto do relacionamento das startups com o ambiente que as cercam, tem-se o indicativo de que há interesse no estabelecimento de programas voltados à comunidade para o incentivo dos ciclos reversos: 30% das startups estão implantando esses programas, e outras 30% já possuem tais projetos implantados e em execução, impactando de forma positiva a sociedade. De forma unânime, as startups respondentes à pesquisa de dedicam à melhora contínua dos processos de produção, e à otimização dos recursos nos processos produtivos, seja de forma plena, avançada, intermediária, ou ainda nos primeiros passos.

Programas relacionados ao incentivo da logística reversa junto aos clientes já apresentam relevância, mas ainda precisam amadurecer, visto que 40% das startups ainda não o fazem. No mesmo contexto, programas relacionados ao incentivo do uso de insumos sustentáveis estão em desenvolvimento na maioria das startups, sendo adotados plenamente em 20% das empresas. O estímulo ao compartilhamento entre fornecedores e indústria está em nível avançado de adoção em 40% das empresas; a adoção de práticas de co-criação entre clientes e indústria já é adotada de forma plena em 20% das startups, e está em estado avançado em outras 30%; a adoção de posicionamento focado no valor sustentável do produto ou serviço, e o estímulo interno para criação de novos produtos e serviços, também são aspectos que apresentam níveis relativamente satisfatórios de maturidade.

Ainda, foram mapeadas algumas características comportamentais associadas ao perfil do empreendedor na condução e gerenciamento da sua startup. Para esse grupo de características os respondentes sinalizaram sim ou não, isto é, se tem ou não tem essa característica na sua autoavaliação (Tabela 4).

Tabela 4 – Características comportamentais dos gestores de startups

Características Comportamentais	Sim	Não	Total
Executa seus serviços pessoalmente, baseando-se em habilidade técnica	9	1	10
Contrata outras pessoas e delega tarefas, formando equipes e percebendo uma possível vantagem na expansão do negócio.	9	1	10
Cria novos produtos e criaria empresas para desenvolvê-los.	9	1	10
Cria seus negócios baseado em preços menores obtidos devido à economia de escala, localização em áreas mais baratas e/ou existência de impostos menores.	5	5	10
Capta recursos de diversas fontes para bancar a operação de bancos, seguradoras entre outras.	7	3	10
Opta por adquirir negócios que já estão em processo de operação	2	8	10
Compra empresas em dificuldades, recupera-a do fracasso e depois vende-a por um preço maior	2	8	10

Trabalha a fim de obter controle acionário de uma empresa para, a partir desta, adquirir o controle de outras empresas	1	9	10
Dedica-se à compra e venda de commodities ou da área imobiliária	0	10	10
Adquire bens ou empresas baratas, melhorando sua aparência ou seus índices financeiros para revendê-los com elevação no preço.	1	9	10

As características comportamentais do empreendedor que gerencia a startup são de grande relevância para compreender a forma de gestão destas empresas. Em 90% das startups participantes da pesquisa, é o gestor quem executa pessoalmente os serviços, baseando-se em suas experiências e técnicas adquiridas, assim como é ele quem contrata e forma a equipe de trabalho, delegando as funções de cada colaborador. Também em 90% das empresas, o gestor se responsabiliza pela criação de novos produtos, e indica ser provável buscar a criação de novas empresas para produzi-los, caso identifique a viabilidade de um novo negócio. Ainda, 70% das startups possuem gestores que se responsabilizam pela captação dos recursos necessários para a operação da empresa.

A compra e venda de commodities ou da área imobiliária não é adotada por nenhum dos gestores das startups respondentes à pesquisa. A aquisição de bens ou de empresas baratas para posterior revenda é feita pelo gestor de apenas uma das empresas, assim como somente um gestor tem no seu perfil empreendedor a busca pelo controle acionário de uma empresa, visando adquirir o controle de outras a partir desta. Ainda, não faz parte do perfil de 80% dos gestores a aquisição de negócios que já estão em operação, nem a compra de empresas que se encontram em dificuldades para posterior venda.

Com base nos resultados apresentados, pode-se supor que, na maioria das startups pesquisadas, o gestor acompanha todos os processos de perto, e pode ser considerado como uma pessoa chave para a disseminação de práticas circulares.

4.4 Discussão dos Resultados

Após verificar as práticas adotadas nas startups é possível constar que a hipótese 1 que versa que a inovação disruptiva impacta positivamente nos modelos de negócios de economia circular é válida. Muito embora o estágio de maturidade das práticas de inovação esteja mais avançado nas organizações pesquisadas do que a circularidade. Resultado esse que corrobora com Antikainen e Valkokari (2016) ao afirmarem que inovação disruptiva no sistema econômico cria e agrega valor aos recursos como forma de transição para o paradigma circular.

Quanto a hipótese 2: o Nível de Maturidade das práticas de economia circular impacta a Inovação Disruptiva, também é válida. Empresas que tendem a possuir adoção avançada ou plena das práticas de inovação, tende a ter práticas mais complexas e mais custosas para serem implementadas. Por outro lado, representam as práticas mais disruptivas, capazes de gerar verdadeiras transformações nos segmentos de atuação. Nesse sentido Prieto-Sandoval, Jaca e Ormazabal, (2018) indicam que as empresas que desenvolvem iniciativas associadas a práticas circulares produzem efeitos positivo entre o seu nível de maturidade relacionado a gestão ambiental e sua disposição em implementar a economia circular.

Alusivo a hipótese 3, em que o nível de maturidade das práticas de economia circular impacta os modelos de negócios de economia circular, as evidências mapeadas mostram que as startups adeptas de comportamentos inovadores e circulares tendem a encontrarem-se em um estágio de maturidade avançado ou pleno. Outrossim, níveis de maturidade avançados e plenos em inovação tendem a ser suportadores de modelos de negócios circulares. Isso é perceptível quando cruzamos os dados oriundos das tabelas 2 e 1, torna-se compreensível que o mais inovador é adotante de práticas de economia circular. Nesse âmbito a inovação disruptiva ocupa

um papel importante para promover mudanças nos modelos de negócios, convertendo modelos de negócios tradicionais em modelos de negócios de economia circular (Adams et al., 2017).

Alusivo a hipótese 4 que versa que o nível de maturidade modera a relação entre a inovação disruptiva e os modelos de negócios de economia circular não é validada, visto que a inovação é um habilitador, um suportador, um estimulador, um provedor de estrutura para que a economia circular emergja. Portanto, essa hipótese não se valida por meio das evidências empíricas mapeadas para este estudo.

Acerca da inovação, as evidências sinalizam que no que se refere as tipologias de inovação, pode-se destacar:

- a) Inovação em infraestrutura tecnológica: destaque é dado pelos dados coletados as plataformas digitais e a computação em nuvem.
- b) Inovações incrementais: mapeadas como sendo desenvolvidas em estágio avançado e pleno nas startups pesquisadas.
- c) Inovações organizacionais: 4 startups sinalizaram que seus produtos/serviços foram capazes de criar novos mercados;
- d) Inovação no modelo de negócios: predomínio dos estágios de maturidade intermediário, avançado e pleno nas organizações pesquisadas.

5 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar a interface entre inovação disruptiva, nível de maturidade e modelos de negócios de economia circular em *startups*. Das hipóteses teóricas propostas para validação neste estudo, foi possível validar H1, H2 e H3. Apenas H4 não teve evidências empíricas que permitiram a sua validação.

As implicações gerenciais dos achados da pesquisa mostram que atitudes e comportamentos de pessoas são *drivers* importantes para a circularidade em startups. E a inovação deve ser fomentada para que seja possível avançar nos estágios de maturidade de implantação da economia circular. A principal contribuição prática do estudo é o reconhecimento de que comportamentos pessoais dos gestores são relevantes para estimular a adoção de práticas de inovação e de economia circular. Além disso, é notório o papel da inovação como habilitador da circularidade de recurso nas startups. Por fim, que práticas de economia circular encontram-se implementadas em um estágio de maturidade inferior ao das práticas de inovação nas startups pesquisadas.

A contribuição teórica é a validação empírica em contexto brasileiro, do papel da inovação e das características comportamentais dos gestores para o sucesso da economia circular. O estudo gerou contribuições teóricas para a Teoria sobre Inovação, Economia Circular, assim como para a literatura sobre níveis de maturidade referente a implantação da economia circular.

Como limitação da pesquisa temos um projeto piloto executado com poucos casos. Ampliação da amostra pode gerar a confirmação das evidências em diferentes segmentos de startups e ampliação dos entendimentos das sinergias existentes entre aspectos comportamentais, inovação e economia circular. Como recomendação para estudos futuros recomenda-se a realização de uma survey para validação quantitativa das hipóteses teóricas previstas neste estudo.

Referências

- Adams, A., Zenil, H., Davies, P. C., & Walker, S. I. (2017). Formal definitions of unbounded evolution and innovation reveal universal mechanisms for open-ended evolution in dynamical systems. *Scientific reports*, 7(1), 1-15.
- Adhikari, K., & Hartemink, A. E. (2016). Linking soils to ecosystem services—A global review. *Geoderma*, 262, 101-111.
- Aminoff, A., Valkokari, K., Antikainen, M., & Kettunen, O. (2017, April). Exploring disruptive business model innovation for the circular economy. In *International Conference on Sustainable Design and Manufacturing* (pp. 525-536). Springer, Cham.
- Antikainen, M., & Valkokari, K. (2016). A framework for sustainable circular business model innovation. *Technology Innovation Management Review*, 6(7).
- Associação Brasileira de Startups (2020, February 11). Crescimento das startups: veja o que mudou nos últimos cinco anos! [Web page]. Retrieved from <https://abstartups.com.br/crescimento-das-startups/>
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2020). The role of R&D and knowledge spillovers in innovation and productivity. *European Economic Review*, 123, 103391.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Tradução: Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 3ª reimp. 1ª ed. de 2016. Título original: L'analyse de contenu. ISBN 978-85-62938-04-7.
- Bertassini, A. C., Zanon, L. G., Azarias, J. G., Gerolam, M. C., & Omettoo, A. R. (2020). Circular Business Ecosystem Innovation: a guide for mapping stakeholders, capturing values, and finding new opportunities. *Sustainable Production and Consumption*.
- BSI (British Standards Institution). 2017. What Is a standard? & What Does It Do? London: BSI. As of 14 March 2017: <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/Information-about-standards/what-is-a-standard/>
- Christensen, C. M. (1997). The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. New York: *Harvard Business Review Press*.
- Christensen, C.M.; Raybor, M.; McDonald, R. (2015). What is disruptive innovation? *Harvard Business Review*. v.4, v.4, Dec. 2015.
- Christensen, C. M., Raynor, M., & McDonald, R. (2015). What is Disruptive Innovation? *Harvard Business Review*, 93(12), 44-53.
- Crowther, G., & Gilman, T. (2014). Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains, World Economic Forum Report, Geneva. Retrieved December 10, 2015, from <http://www.weforum.org/reports/towards-circular-economy-accelerating-scale-across-global-supply-chains>
- Donner, M.; Vries, H. (2021). How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business, Strategy and Environment*. V.0, pp.1932–1947.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, out. 1989.
- EMF (Ellen MacArthur Foundation) (2012) from: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf. Acesso em 03/05/2021.
- EMF (Ellen MacArthur Foundation) (2015). Towards a circular economy: business rationale for an accelerated Transition. www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf. Acessado em 01/06/2021.

- Garmulewicz, A., Holweg, M., Veldhuis, H., & Yang, A. (2018). Disruptive Technology as an Enabler of the Circular Economy: What Potential Does 3D Printing Hold? *California Management Review*, 60(3), 112–132. doi:10.1177/0008125617752695
- Geels, F. W. (2013). The impact of the financial–economic crisis on sustainability transitions: Financial investment, governance and public discourse. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 6, 67–95.
- Gibbs, G. (2009). *Análise de dados qualitativos*. Porto Alegre: Artmed.
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and society*, 44(2), 218–243.
- Huynh, H. (2021). Enabling circular business models in the fashion industry: the role of digital innovation. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 1741-0401 DOI 10.1108/IJPPM-12-2020-0683. Ahead of print.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic management journal*, 39(8), 2255–2276.
- Kok, L., Wurpel, G., & Ten Wolde, A. (2013). Unleashing the power of the circular economy. LAVCA (2019, April 24). LAVCA publishes Inaugural Survey of Latin American Startups [Web page]. Retrieved from <https://lavca.org/press-release/lavca-publica-pesquisa-inaugural-de-startups-latino-americanas/>
- Mentink, B. A. S. (2014). Circular business model innovation: a process framework and a tool for business model innovation in a circular economy. Master Thesis. Master of Science in Industrial Ecology at Delft University of Technology & Leiden University. The Netherlands.
- Munodawafa, T., Johl, S.K. (2021). Measurement development for eco-innovation capabilities of Malaysian oil and gas firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 1741-0401 DOI 10.1108/IJPPM-07-2020-0404, ahead of print.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140(3), 369–380.
- O'Donovan, P., Bruton, K., & O'Sullivan, D. T. (2016). IAMM: A maturity model for measuring industrial analytics capabilities in large-scale manufacturing facilities. *International Journal of Prognostics and Health Management*, 7, issue 1.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of cleaner production*, 179, 605–615.
- Rincón-Moreno, J., Ormazábal, M., Álvarez, M. J., & Jaca, C. (2021). Advancing circular economy performance indicators and their application in Spanish companies. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123605.
- Salo, H.H., Suikkanen, J., Nissinen, A. (2020). Eco-innovation motivations and ecodesign tool implementation in companies in the Nordic textile and information technology sectors. *Business Strategy and Environment*. 29:2654–2667.
- Sehnem, S.; Pereira, S. C. F.; Jabbour, C. C.; Jabbour, A. B. L. S. (2019). Improving sustainable supply chains' performance through operational excellence: circular economy approach. *Resources Conservation And Recycling*. v.149, p.236 - 248, 2019.
- Schuelke-Leech, B. A. (2018). A model for understanding the orders of magnitude of disruptive technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 261–274.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of cleaner production*, 42, 215–227.

- Suchet, N., Fernandes, C.I., Kraus, S., Filser, M., Sjögrén, H. (2021). Innovation and the circular economy: A systematic literature review. *Business Strategy and Environment*. Ahead of print.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: design and methods*. 6rd Ed. United Kingdom: SAGE Publications,
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and software technology*, 54(12), 1317-1339.
- Wijkman, A., & Skånberg, K. (2015). The circular economy and benefits for society. Club of Rome.