

**Título da proposta:** Construção e validação de uma escala de mensuração de economia circular: uma proposição suportada pelos preceitos dos estágios evolutivos da inovação

**Proponente:** Edson Luis Kuzma

**E-mail:** edson.kuzma@gmail.com

**Telefone:** (42) 99923 8822

**Instituição:** Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC)

**Programa:** Doutorado Acadêmico em Administração

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Simone Sehnem

# **Construção e Validação de uma Escala de Mensuração de Economia Circular: uma proposição suportada pelos preceitos dos estágios evolutivos da inovação**

## **Resumo**

A economia circular recebe atenção de empresas, formuladores de políticas e acadêmicos. É vista como um caminho para o alcance do desenvolvimento sustentável. Seu avanço demanda mensuração para facilitar a tomada de decisão. Requer indicadores, métricas e parâmetros de análise. Entretanto, o campo carece de escala de mensuração válidas e confiáveis para aferição do fenômeno economia circular. O objetivo deste estudo consiste em construir e validar uma escala de mensuração de modelos de negócios de economia circular pautada nos estágios evolutivos da inovação. A construção da escala será suportada por uma revisão sistemática de literatura que mapeará os indicadores de economia circular amplamente citados na literatura. O processo de construção e validação da escala seguirá os preceitos de Hinkin (1998), Netemeyer, Bearden e Sharma (2003), Costa (2011) e Devellis (2016). A validação será realizada no segmento de franquias, especialmente, as pequenas e médias franquias que mais cresceram no Brasil nos últimos anos. Trata-se de um ranking de 1.000 empresas listadas pelo Guia de Franquias 2019-2020 (Pequenas Empresas & Grandes Negócios, 2020). A escolha desse segmento está associada a possibilidade de contemplar diferentes modelos de negócios que possuem um caráter inovador, empresas que já nasceram em uma época em que a reinvenção, as tecnologias e a ampliação de formatos alternativos dos negócios é essencial para a sobrevivência das empresas, a busca de produtividade e eficiência. Os resultados esperados consistem em uma escala validada que tenha potencial de mensuração do nível de circularidade de modelos de negócios de diferentes setores produtivos brasileiros.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Economia Circular. Inovação. Escala de Mensuração.

## **Introdução**

A economia circular (EC) é um sistema regenerativo no qual a entrada de materiais, o desperdício, as emissões e o uso de energia são minimizados durante toda a vida útil dos produtos (Geissdoerfer et al., 2017). É alcançada reduzindo o consumo de material e energia durante a produção, projetando produtos de maneira a aumentar sua vida útil ou reparando, reutilizando e reciclando produtos. A economia circular é estimulada para tornar a economia mais ecológica e, portanto, está no centro do debate sobre sustentabilidade (Horbach & Rammer, 2020).

A economia circular é apontada como uma alternativa viável para o efetivo alcance do desenvolvimento sustentável ao abordar os seus pilares (ambiental, social e econômico) (Cantele, Moggi, & Campedelli, 2020). O conceito de EC tem suas raízes na economia ambiental e ecológica, na ecologia industrial e na literatura de gestão e sustentabilidade corporativa (Morsetto, 2020). Demanda que transformações sistêmicas sejam elaboradas, exigindo visão de longo prazo que desafiam a concepção econômica atual (Bauwens, Hekkert, & Kirchherr, 2020). Em contraposição à lógica linear de produção, que consiste na extração, produção e destinação final dos recursos no pós uso, a economia linear é concebida para promover o fechamento dos ciclos de produção (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). Os materiais e energia permanecem no sistema, prolongando a vida útil do produto e estendendo sua utilização. Esse processo é executado a partir da regeneração, recondiçãoamento, reciclagem, reuso de materiais, entre outros processos, que evitam a extração de recursos virgens.

A obtenção de maior equilíbrio e mais eficiência na operacionalização de ações práticas voltadas à sustentabilidade são promovidas pela economia circular (Corona et al., 2019, Linder et al., 2020). A transição para o fechamento do ciclo de produção é condicionada pela intensidade da inovação da economia (Caianelli, D'Amato, & Mazzanti, 2020). A inovação é necessária para explorar e implementar suas estratégias. O fomento na adoção dos seus princípios passa pela evolução de novos mercados verdes, pelo comportamento e consciência de consumo, pela políticas ambiental e industrial, assim como pela demanda por sistemas regenerativos e sustentável ao longo do tempo (Edmondson, Kern, & Rogge, 2018). A extensão da vida útil dos recursos pode ser reforçada pela concentração de atividades inovadora no campo da EC.

A transição para uma economia circular requer, portanto, inovações em produtos, processos e nos modelos de negócios. A inovação de produto compreende o seu planejamento, da concepção do seu design à possibilidade de reutilização ou recondição no pós uso. A inovação no processo altera os mecanismos de geração, criação e entrega de valor de uma empresa. A inovação nos modelos de negócios compreende as modificações holísticas na forma como produtores, fornecedores, prestadores de serviços, usuários finais, reguladores, organizações da sociedade civil se relacionam para alcançar um resultado coletivo (Konietzko, Bocken, & Hultink, 2019).

O avanço nas práticas, estratégias, mudança de comportamento e instituição de políticas para a economia circular devem mapeadas por meio da formação de indicadores, métricas e parâmetros de análise. O fortalecimento do campo passa pela tarefa de edificar considerações teóricas e empíricas que permitam projetar e validar modelos de medida (Asokan, Yarime, & Onuki, 2019). Nesse sentido, a construção de instrumentos de medida para avaliações empíricas confere a base para a aferição de validade quanto ao conteúdo em análise.

A pertinência para realização do estudo está associada à necessidade de expansão do conhecimento sobre o campo da economia circular a partir de métricas válidas e confiáveis. As iniciativas avançam rumo à mensuração de indicadores de economia circular (Corona *et al.*, 2019; Reid & Rout, 2020), mas o tema da construção de escalas de mensuração permanece obscuro. Portanto, a proposta de estudo comporta **contribuição conceitual e avanço ao campo** ao propor a construção de uma escala de mensuração em economia circular. Até o momento não se mapeou na literatura nenhum estudo que apresente essa configuração. Foram executadas consultas nas bases Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Sage, Emerald, Proquest e Wiley Online Library, nas quais o retorno de artigos revelou a inexistência de estudos sobre validação de escalas em economia circular.

Portanto, o objetivo geral do projeto de pesquisa é **construir e validar uma escala de mensuração de modelos de negócios de economia circular pautada nos estágios evolutivos da inovação**. Os **objetivos específicos** são: i) definir os indicadores base, variáveis e dimensões que irão compor a escala de mensuração de modelos de negócios de economia circular pautada nos estágios evolutivos da inovação; ii) verificar a relação causal entre os indicadores definidos e o nível de circularidade dos materiais e recursos; iii) validar de forma empírica a escala construída no setor de franquias; iv) elaborar um modelo de economia circular pautada nos estágios evolutivos da inovação e dos resultados da validação da escala.

Os estudos de abordagem quantitativa são pouco frequentes nesse campo específico. Predominam os estudos com delineamento qualitativo, estudos de caso e revisões sistemáticas (Sehnm et al., 2019). Essa configuração é comum a áreas de pesquisa emergentes. Tal processo exploratório caracteriza o esforço dos pesquisadores em consolidar um tema de pesquisa, rumo a definições mais precisas e homogêneas sobre

um dado fenômeno empírico (Santagata et al., 2020). Nesse contexto, a proposta de pesquisa pretende avançar na consolidação conceitual no campo da economia circular a partir do desenvolvimento e validação de uma escala de mensuração, o que corresponde a uma relevante **contribuição acadêmica**. A carência de estudos empíricos quantitativos e escalas próprias para mensuração do campo serão abordados para avanço e consolidação da economia circular na perspectiva conceitual.

As escalas de mensuração permitem criar indicadores para a tomada de decisão, úteis na consolidação de um tema emergente como a economia circular Morseletto (2020). O maior **avanço teórico** almejado com este estudo sobre a mensuração de modelos de negócios da economia circular, é a construção de indicadores para mensuração do fenômeno em setores ou contextos específicos (Corona et al., 2019). Os indicadores reúnem dados, informações e a caracterização sobre o comportamento empírico da economia circular, que são a base para o desenvolvimento e validação de escalas (Linder, Sarasini, & van Loon, 2017). Essa lacuna na teoria é o ponto de partida para o desenvolvimento de um instrumento que seja capaz de realizar essa mensuração, que avance para além dos indicadores já construídos. Como os trabalhos já desenvolvidos são eminentemente exploratórios, a criação de uma escala permitirá o fornecimento de um instrumento válido e confiável para futuros estudos. A replicação do instrumento em outros contextos, assim como a criação de outras escalas derivadas deste estudo, aprofundará o conhecimento sobre a economia circular. A alta dinamicidade do tema, assim como a urgência em reformar as formas tradicionais de produção e consumo que se mostram ineficientes, alia-se aos fenômenos recentes a nível mundial, reforçam a relevância para o meio acadêmico em produzir abordagens alternativas para a pesquisa, além daquelas usualmente utilizadas.

A **contribuição prática** pretendida é de sinalizar oportunidades para empresas, universidades e governo quanto às possibilidades que podem ser exploradas e estimuladas para desenvolvimento do conhecimento e prática sobre o campo. A geração de métricas permite às empresas mensurar a adoção de práticas de economia circular. As ações que não são medidas não podem ser avaliadas. Portanto, mensurar a economia circular é uma oportunidade de a empresa conhecer seu impacto, o desempenho, os ganhos em potencial gerados pela incorporação dos princípios da economia circular em suas atividades. De modo amplo, a contribuição pretendida aos tomadores de decisão é de fornecer meios pelos quais a gestão possa ser efetivamente orientada por dados mensuráveis. Nesse sentido, o desenvolvimento de uma escala de mensuração em economia circular permite não somente descrever um cenário presente, mas também orientar ações futuras e estimular a adoção da economia circular nos negócios.

O **avanço social** pretendido pelo desenvolvimento de escalas de mensuração em economia circular é pertinente aos princípios do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade. Estimular padrões diferenciados de produção e consumo, mais conscientes às demandas sociais e ambientais, torna a ação antrópica menos agressiva ao meio ambiente. Demonstrar o status que empresas alinhadas a tais princípios ganham estimula não somente que estas perseverem na adoção de práticas circulares, mas também que outras empresas assumam essa postura. Ao expandir a incorporação dos princípios da economia circular e da inovação por parte das empresas, permite-se a geração de informações úteis para a gestão das organizações quanto à inclusão social de pessoas de diferentes etnias, estratos sociais e, sobretudo, na geração de negócios com propósitos (Lubberink et al., 2017). Mensurar a economia circular permite mapear as áreas mais desenvolvidas e aquelas que demandam atenção, para que o avanço do campo possa abranger de maneira uniforme diferentes públicos (Corona et al., 2019).

## **Indicadores de Economia Circular**

O conceito de economia circular (EC) surge com o objetivo de manter os produtos, componentes e materiais utilizáveis e úteis para retornar aos ciclos. O modelo econômico de produção e circulação de materiais e energia é baseado na restauração e regeneração (Ellen Macarthur Foundation, 2017). Em contraposição ao modelo linear de produção, que consiste na exploração contínua de recursos, o modelo circular é fundado nos princípios de reutilização, redução, conservação e manutenção de produtos e materiais. É vista como um sistema econômico sustentável, onde o crescimento econômico é dissociado do uso de recursos, por meio da redução e recirculação de recursos naturais.

A economia circular recebe crescente atenção por parte de empresas, consumidores, governo e meio acadêmico como um caminho para o alcance do almejado desenvolvimento sustentável. O prolongamento da vida útil dos produtos, por meio da reparação, utilização de materiais recicláveis e recuperação de matérias-primas a partir do fluxo de resíduos, levanta-se como uma visão não apenas do meio empresarial, mas como uma visão política que reflete a preocupação com a diminuição de exaustão do meio natural (Morseletto, 2020).

Estruturas de monitoramento ou outras métricas destinadas a serem aplicadas nos níveis regional, nacional ou global também são discutidas. A nível macro são várias as iniciativas recentes lançadas por governos para fomentar e institucionalizar seus princípios (Saidani et al., 2019). Os passos iniciais mais promissores foram dados pelo governo chinês, que lançou várias propostas para tornar sua economia mais circular. O continente europeu também instituiu políticas e metas para a transição para a economia circular. Países como Reino Unido, Noruega, Portugal e Países Baixos definiram metas e ações a serem implementadas a cada nível da economia. A transição para a economia circular baseia-se nos princípios de projetar o mínimo de geração de resíduos e de poluição, mantendo os recursos e energia circulando para evitar sua extração do meio natural e permitir a regeneração dos sistemas naturais (Rossi et al., 2019).

Para compreensão do impacto da economia circular no sistema produto e no meio são necessárias métricas para mensuração da circularidade dos produtos e serviços. Empresas, governos e acadêmicos têm formulado diferentes propostas para mediar a circularidade dos materiais. Tais medidas devem viabilizar a identificação do estágio de implementação dos princípios de EC ao produto ou serviço. Entretanto, os indicadores formulados concentram-se em medir aspectos segmentados do ciclo, e negligenciam a natureza sistêmica e multidisciplinar inerente à EC e às dimensões da sustentabilidade (Saidani et al., 2019). Dada a pluralidade de construções conceituais e definições sobre a EC, as métricas e indicadores apresentam contradições tanto na forma quanto no conteúdo, o que contribui para divergências quanto à visualização do fenômeno no campo. Muito embora sua definição remonte há décadas de desenvolvimento, a EC ainda permanece como um assunto aberto e que demanda atenção (Moraga et al., 2019).

A variedade de indicadores e de estruturas, no que diz respeito aos vários subcampos possíveis de análise, demanda a composição de métricas que comportem a dinamicidade e multiplicidade de orientações que as definições sobre EC assumem. Estudos anteriores sobre indicadores em economia circular têm explorado diversas formas de avanço na mensuração da EC (Hoffmann, Morais, & Teodoro, 2020). Nesse sentido, é pertinente destacar que o desenvolvimento de indicadores específicos para medir a economia circular é necessário para validar sua eficiência e, assim, ser capaz de mostrar quantitativamente os resultados sociais, econômicos e ambientais que ela fornece (Secco, 2020).

Linder, Sarasini e van Loon (2017) avaliaram cinco métricas de circularidade, com base em cinco requisitos (validade de conteúdo, confiabilidade, transparência, generalidade e princípios de agregação). Os autores concluíram que nenhuma das métricas de circularidade revisadas era completamente adequada para representar todos os cinco requisitos. As métricas revisadas focavam apenas na adequação para medir a recirculação de materiais e negligenciam demais aspectos relevantes.

Elia, Gnoni e Tornese (2017) encontraram 16 estudos diferentes para medir a EC e avaliaram a utilidade das métricas identificadas de acordo com cinco metas ambientais da EC (uso reduzido de recursos, emissões reduzidas, desperdício reduzido de material, aumento da participação renovável e maior durabilidade do produto). Os autores mostraram que nenhum dos indicadores e metodologias isoladamente foi capaz de monitorar todas as características definidas pelos autores.

Pauliuk (2018) propôs um painel de indicadores a partir de normativas do British Standard Institute (BSI), que visa ajudar a implementação da EC em empresas, organizações e sistemas e produção. Foram avaliadas cinco características em particular (restaurar, regenerar, manter utilidade, manter valor financeiro e manter valor não financeiro) e um grupo de indicadores complementares (eficiência de recursos, clima, energia e suficiência). O autor destaca que a normativa não apresenta requisitos de conformidade.

Saidani et al. (2019) categorizaram 55 indicadores em uma taxonomia de 10 categorias sobre EC. O produto da revisão é uma ferramenta para profissionais e gestores composta por 55 indicadores. O estudo indica que são necessárias métricas que apoiem o planejamento e tomada de decisão aos profissionais e formadores de políticas. A avaliação sobre as práticas e o impacto da EC é necessária para a identificação de elementos indispensáveis para fundamentar o processo decisório. Nesse sentido, o desenvolvimento de métricas confiáveis é altamente recomendável.

Parchomenko et al. (2019) analisaram 63 métricas de EC em uma Análise de Correspondência Múltipla com base em 24 elementos. Os autores concluíram que os elementos mais recorrentes nas métricas são o descarte de resíduos, o uso primário versus secundário de recursos, a eficiência e produtividade dos recursos e a eficiência da reciclagem. Outra constatação relevante é que, muito embora a retenção de valor seja uma categoria proeminente nas métricas de EC, poucos instrumentos de mensuração o incluem como variável.

Corona et al. (2019) analisaram métricas de circularidade e identificaram contradições na sua forma e conteúdo. Os autores analisaram sete índices de medição, nove indicadores de avaliação e três estruturas de avaliação e concluíram que nenhum deles está abordando o conceito de EC na íntegra, levando potencialmente a uma mudança indesejável de carga, da redução do consumo de material para o aumento de impactos ambientais, econômicos ou sociais. Indicam que as métricas de circularidade destinadas à tomada de decisão sustentável devem ser abrangentes o suficiente para evitar a transferência de carga, considerando que as novas métricas representam as complexidades de vários ciclos de produção.

Linder et al. (2020) aplicaram uma métrica para avaliação da circularidade no nível de produto. Avaliou-se uma amostra com 18 produtos quanto ao seu ciclo de vida, os quais revelaram que existe uma relação inversa e forte entre os níveis de circularidade e o impacto ambiental relativo aos produtos. Os autores concluem que os produtos, cujo valor econômico é composto por material recirculado tem impacto relativamente baixo no meio ambiente.

Prime et al. (2020) desenvolveram análise comparativa quanto à teoria organizacional do ciclo de vida e seus relacionamentos complexos com a EC. Os autores

identificam diferentes estágios de evolução dos ciclos de desenvolvimento da EC nas empresas. São propostos 13 indicadores de configuração da EC, sendo 10 estágios para o nível inovador do ciclo de vida organizacional e 3 estágios para o nível conservador. Concluem que as práticas de economia circular ao longo do ciclo de vida organizacional revelam uma abordagem holística para exame do campo, que devem ser prioridade para fomento à capacidade de inovação das empresas.

### **Estágios Evolutivos da Inovação**

O processo de alterar modelos de negócios existentes para modificar configurações de modelo de negócios em uma empresa já estabelecida ou criar modelos de negócios novos é denominado de inovação (Zott & Amit, 2012). Esse processo visa criar, fornecer e capturar valor de formas inovadoras para oferecer soluções novas a demandas. De modo geral, as empresas carecem de ferramentas e recursos abundantes para abordar adequadamente com os vários tipos de configurações que as demandas por inovação podem assumir, sobretudo no campo da sustentabilidade (Lubberink et al., 2017). A ruptura com a lógica tradicional de produção e de geração de valor é necessária para criar estruturas de gerenciamento e de alocação de recursos para fomentar o processo de inovação. Portanto, a transição do paradigma econômico linear para o modelo econômico circular deve ser tratada no processo de inovação.

A inovação orientada pelos princípios da EC demanda visão holística que transcende os limites de uma única organização para criar novos sistemas integrados. As empresas que exploram a criação de formas inovadoras e alinhadas aos princípios da EC podem ativar a inovação em diferentes níveis (produto, processo, organização, mercado, entre outros) (Brown, Bocken, & Balkenende, 2020). Portanto, são vários os estágios conforme a natureza da inovação. A mudança e a novidade são caracteriza conforme o processo e os elementos envolvido, como propósitos, atores, direcionadores e recursos, insumos, atividades e resultados, geração de valor, contexto estrutural e institucional e outros fatores contextuais (Edwards-Schachter, 2018).

As inovações tecnológicas são derivadas o conceito clássico de Schumpeter, que descreve o processo evolutivo industrial como uma revolução incessante de destruição de estruturas antigas e criação de novas. O desenvolvimento tecnológico de novos produtos e novas técnicas de produção pelas empresas representam as diferentes formas pelas quais as mudanças são operadas para melhoria do desempenho e acúmulo de conhecimento (Manual de Oslo, 2005).

A inovação do produto é resultado de mudanças significativas em insumos, infraestrutura dentro da unidade institucional e técnicas de produção. Representa melhorias na fase de uso ou recuperação dos produtos por meio do desenvolvimento de novos produtos, design inovadores e adição de serviços aos produtos (Edwards-Schachter, 2018). Isso envolve a integração de princípios e estratégias de design de produtos de EC, como: i) redução, substituição ou remoção de materiais nocivos e não recuperáveis; ii) design de produtos de longa duração ou extensão da vida útil por meio de estruturas modulares de produtos; iii) ampliar a capacidade de reparo, reforma, condicionamento ou remanufatura de produtos; iv) aumento da capacidade de recuperação de componentes, reciclagem de materiais ou integração de materiais recuperados (Bocken et al., 2016).

A inovação de serviço consiste em organizar uma solução para um problema, tratamento ou operação, que não envolve diretamente um bem, mas geralmente combinações intangíveis de processos, habilidades de pessoas e materiais. Pode ser representado por atividades como transporte e logística, informações e serviços de

informação, alimentação, saúde, educação, entre outros (Edwards-Schachter, 2018). No campo da EC, a integração produto-serviço é uma alternativa amplamente discutida, visando implementar princípios alinhados com o sistema produto-serviço (PSS) (Parchomenko et al., 2019).

A inovação de processo alinha-se à introdução de novas tecnologias ou métodos de produção. Isso consiste na modificação de fluxos de trabalho, especialização de tarefas, reorganização de equipamentos para produção ou prestação e serviços, reduzindo custo ou melhorando a qualidade. O processo pode envolver a redefinição das operações na rede de valor para minimizar ou eliminar, por meio de opções de projeto, saídas de não produtos, como resíduos ou subprodutos perigosos; ou recuperar, reutilizar e reintroduzir materiais, componentes ou produtos (Klewitz & Hansen, 2014).

A inovação no modelo de negócio representa decisões estratégicas que alteram rotinas ou estruturas para introduzir novas maneiras de organizar ou pensar sobre coisas, como escassez de recursos, cadeia de suprimentos ou gerenciamento (Klewitz & Hansen, 2014). A inovação organizacional pode redesenhar o processo de inovação da empresa por meio da integração de novos princípios de inovação, maior reflexividade e interação com atores externos, o que é relevante aos princípios da EC. As inovações organizacionais também são condições necessárias para o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores (inovação de produto) (Miklian & Hoelscher, 2017).

As inovações de mercado relacionam-se à abertura de novos mercados e expansão com as experimentações de novos produtos. Exige mudanças nas estruturas de mercado existentes e em como os negócios são realizados por meio da inovação de seus modelos, modos de troca e metodologias de avaliação (Edwards-Schachter, 2018). A alteração das estruturas de mercado já existentes demanda abordagem colaborativa e remodelamento das estratégias dos modelos de negócios para adequação à EC. A transição pode ocorrer pelo fornecimento de serviços sobre propriedade para aumentar o valor do produto ou explorar o valor residual por meio de atividades de recuperação, por exemplo (Brown, Bocken, & Balkenende, 2020).

A inovação disruptiva consiste em modificações em produtos tecnológicos, serviços e inovações no modelo de negócios. Nesse caso, as inovações não precisam incorporar avanços radicais na funcionalidade da tecnologia ou do produto para serem inovações disruptivas. A ruptura refere-se mais a um fenômeno de mercado ou negócios do que a uma grande inovação técnica. No entanto, a inovação radical é exploratória e opera com níveis mais altos de incertezas. Promove a descontinuidade de como os produtos, serviços e processos são operados. A inovação radical requer grandes quantidades de novos conhecimentos e, ao mesmo tempo, cria grandes melhorias de desempenho para transformar estruturas industriais (Edwards-Schachter, 2018).

Além dessas modalidades, podem ser elencadas outras possibilidades. A inovação orientada ao design diz respeito à habilidade de entender, antecipar e influenciar o surgimento de novos significados de produtos e serviços, possibilitando que a empresa seja capaz de interpretar o significado que um cliente dá aos produtos em um determinado contexto sociocultural, por exemplo (Edwards-Schachter, 2018). A inovação social compreende a participação de atores da sociedade civil que visam solucionar uma necessidade social por meio de relações sociais, sistemas e estruturas, contribuindo para mudanças sociotécnicas (Edwards-Schachter & Wallace, 2017). A inovação holística é descrita como um novo paradigma para a inovação, que consiste em inovação total e colaborativa impulsionada por uma visão estratégica própria para a era da inovação estratégica, que visa a vantagem sustentável e competitiva (Chen, Yin, & Mei, 2018).



## **Economia Circular e Inovação**

A inovação para a sustentabilidade nos negócios envolve uma ampla mobilização das partes interessadas, que vai além dos esforços comumente utilizados na lógica linear de produção. A natureza sistêmica e o desenvolvimento sustentado são necessários para fortalecer as relações entre os parceiros na cadeia de valor, assim como na geração de valor interno à empresa. A complexidade da inovação do contexto de uma economia circular passa também pela configuração do negócio, que deve recuperar, reenviar e recriar valor em cada ciclo pelo qual o material e energia passam em sua vida útil (Guldmann & Huulgaard, 2020). O ciclo inicial da vida útil, na concepção circular, compreende a fabricação, venda ou arrendamento do produto ou serviço ao cliente. Esse estágio compreende a totalidade do trânsito do produto ou serviço na lógica linear, com um início e um fim de utilização dos recursos. A lógica circular vai além, ao fazer recircular a matéria e energia e criar mais ciclos contínuos de utilidade ao produto. Nesse contexto, um segundo ciclo pode ser a recomposição ou atualização do produto para prolongar seu uso. O terceiro ciclo pode ser a remanufatura do produto, para estender sua utilidade. Os ciclos de utilidade podem ser findados pela reciclagem de material. Entretanto, mesmo nesse estágio, a matéria é conservada e reutilizada em outro processo de fabricação, mas somente depois de esgotadas as possibilidades de reutilização. O papel da inovação é garantir que o design do modelo de negócio possa abranger cada um dos ciclos possíveis dos materiais e possa estender sua vida útil, reduzindo efetivamente a extração e exploração de recursos virgens (Brown, Bocken, & Balkenende, 2020).

O panorama do potencial inovador no campo das tecnologias relacionadas à EC oferece possibilidades para avanços em vários campos. As mudanças tecnológicas impulsionam o oferecimento de alternativas para questões que ainda seguem sem soluções finais, como é o caso da transição para o aterro zero e a não geração de resíduos. Em vários campos, avanços são registrados e devem ser mantidos, como é o caso da redução de resíduos sólidos, dinâmicas de reciclagem, substituição de matérias-primas, entre outros (Cainelli, D'Amato, & Mazzanti, 2020).

A transição para a EC demanda transformações em várias dimensões na organização, que como forma de criação de valor, segmento de clientes, associados a sua capacidade de inovação. O alinhamento das mudanças necessárias é desafiador, sobretudo às empresas já existentes (Bocken et al., 2017). A inovação orientada ao produto, serviço ou processo demanda repactuação de relacionamentos existentes, que são expandidos para novos atores. Muito embora a transição para a EC permita que práticas sejam reproduzidas, cada empresa conta com um conjunto complexo de elementos e fatores condicionantes, assim como barreiras e dificultadores (Primc et al., 2020).

As empresas inclinadas à incorporação da inovação, em contraste àquelas que permanecem conservadoras, favorecem as práticas de EC. Sua adoção leva a um processo de transformação tecnoeconômica (Cainelli, D'Amato, & Mazzanti, 2020). Nesse sentido, a inovação desempenha um importante papel na transição para uma sociedade mais sustentável, fornecendo repostas à demanda pelo fornecimento de produtos e serviços menos agressivos ao meio. O desafio representado pela crise ambiental global e pela onda de avanços tecnológicos da quarta revolução industrial, reside em gerenciar o desenvolvimento rumo à sustentabilidade. Nesse sentido, a inovação é um caminho para o fechamento dos ciclos de produção e instituir os mecanismos necessários à consolidação da economia circular enquanto alternativa viável para o desenvolvimento sustentável.

## Procedimentos Metodológicos

O objetivo deste estudo é desenvolver e validar escala de mensuração de modelos de negócios de economia circular pautada nos estágios evolutivos da inovação. A construção e validação da escala será efetuada seguindo as diretrizes destacadas pelos autores Hinkin (1998), Netemeyer, Bearden e Sharma (2003), Costa (2011) e Devellis (2016). Os autores prescrevem passos comuns na elaboração e escalas, que permitem a validade e confiabilidade do instrumento. Conforme relatado, o campo da economia circular carece de escalas validadas. A ausência de protocolo prescrito na literatura ou mesmo da descrição dos passos executados para seu desenvolvimento torna precária a veracidade de qualquer resultado.

O posicionamento epistemológico assumido é positivista e funcionalista, com delineamento de pesquisa com abordagem quantitativa. Os itens que irão compor a escala são oriundos de revisão sistemática de literatura (RSL), com portfólio de 125 artigos, extraídos das bases Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Emerald, Google Scholar, Wiley Online Library, Sage, Springer, Taylor and Francis e JSTOR. As strings de busca da RSL foram definidas nas seguintes combinações: (“*circular economy*” OR *circularity*) AND (*indicator*\* OR *score* OR *metric*\* OR *measur*\* OR *index* OR *assess*\* OR *indice* OR *evaluation* OR *tool*). Dado o delineamento da pesquisa e considerando as recomendações, limitações e fragilidades que os estudos sobre métricas para a economia circular registram, já podemos definir os possíveis elementos que irão compor a escala relacionada a modelos de negócios circulares, como inputs circulares, design do produto, design do processo e fluxos circulares.

A escala será testada por meio de *survey* no segmento de franquias, compreendendo as pequenas e médias empresas franqueadas que mais cresceram no Brasil nos últimos anos. Será utilizado o ranking das 1.000 empresas listas pelo Guia de Franquias 2019-2020 (Pequenas Empresas & Grandes Negócios, 2020). O segmento contempla empresas de caráter inovador e que já nasceram em uma época desafiadora, de reinvenção e de novas tecnologias. O desenvolvimento da escala a partir de protocolos reconhecidos e amplamente utilizados, por meio de revisão sistemática de literatura para definição dos itens, será reforçado por um processo rigoroso de validade e confiabilidade, conforme os autores-base sugerem. A aplicação da escala em um público com perfil alinhado ao escopo da pesquisa permitirá o fornecimento de uma métrica nova e confiável para ser utilizada na condução de futuros estudos sobre economia circular, além de permitir avanço na consolidação do tema e gerar uma ferramenta confiável de mensuração para empresas e formadores de políticas. Portanto, contribui para a elaboração de um estudo inédito, original e capaz de gerar uma contribuição científica e prática substantiva.

## Referências

- Asokan, V. A., Yarime, M., & Onuki, M. (2019). A review of data-intensive approaches for sustainability: methodology, epistemology, normativity, and ontology. *Sustainability Science*. doi:10.1007/s11625-019-00759-9
- Bauwens, T., Hekkert, M., & Kirchherr, J. (2020). Circular futures: What Will They Look Like?. *Ecological Economics*, 175, 106703. doi: 10.1016/j.ecolecon.2020.106703
- 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. doi: 10.1080/21681015.2016.1172124

- Bocken, N. M., Ritala, P., & Huotari, P. (2017). The circular economy: exploring the introduction of the concept among S&P 500 firms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 487-490. doi: 10.1111/jiec.12605
- Brown, P., Bocken, N., & Balkenende, R. (2020). How do companies collaborate for circular oriented innovation?. *Sustainability*, 12(4), 1648. doi: 10.3390/su12041648
- Cainelli, G., D'Amato, A., & Mazzanti, M. (2020). Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU firms. *Research Policy*, 49(1), 103827. doi: 10.1016/j.respol.2019.103827
- Cantele, S., Moggi, S., & Campedelli, B. (2020). Spreading Sustainability Innovation through the Co-Evolution of Sustainable Business Models and Partnerships. *Sustainability*, 12(3), 1190. doi: 10.3390/su12031190
- Chen, J., Yin, X., & Mei, L. (2018). *Holistic Innovation: An Emerging Innovation Paradigm. International Journal of Innovation Studies*, 2(1), 1(13). doi:10.1016/j.ijis.2018.02.001
- Corona, B., Shen, L., Reike, D., Carreón, J. R., & Worrell, E. (2019). Towards sustainable development through the circular economy—A review and critical assessment on current circularity metrics. *Resources, Conservation and Recycling*, 151, 104498. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.104498
- Costa, F. J. (2011). *Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Devellis, R. F. (2016). *Scale Development: Theory and Applications*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Edmondson, D. L., Kern, F., & Rogge, K. S. (2019). The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems: Towards a conceptual framework of policy mix feedback in sustainability transitions. *Research Policy*, 48(10), 103555. doi: 10.1016/j.respol.2018.03.010
- Edwards-Schachter, M. (2018). The nature and variety of innovation. *International Journal of Innovation Studies*, 2(2), 65-79. doi:10.1016/j.ijis.2018.08.004
- Edwards-Schachter, M., & Wallace, M. L. (2017). “Shaken, but not stirred”: Sixty years of defining social innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 119. doi:10.1016/j.techfore.2017.03.012
- Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2017). Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2741-2751. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.10.196
- Ellen Macarthur Foundation. (2017). Building Blocks of a Circular Economy. Disponível em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/building-blocks>
- 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. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048
- Guldmann, E., & Huulgaard, R. D. (2020). Barriers to circular business model innovation: A multiple-case study. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118160. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118160
- Hinkin, T. R. (1998). A Brief Tutorial on the Development of Measures for Use in Survey Questionnaires. *Organizational Research Methods*, 1(1), 104–121. doi:10.1177/109442819800100106
- Hoffmann, B. S., de Simone Morais, J., & Teodoro, P. F. (2020). Life cycle assessment of innovative circular business models for modern cloth diapers. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119364. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119364

- Horbach, J., & Rammer, C. (2020). Circular economy innovations, growth and employment at the firm level: Empirical evidence from Germany. *Journal of Industrial Ecology*, 24(3), 615-625. doi: 10.1111/jiec.12977
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005
- Klewitz, J., & Hansen, E. G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 65. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.07.017
- Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119942. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119942
- Linder, M., Boyer, R. H. W., Dahllöf, L., Vanacore, E., & Hunka, A. (2020). Product-level inherent circularity and its relationship to environmental impact. *Journal of Cleaner Production*, 121096. doi:10.1016/j.jclepro.2020.121096
- Linder, M., Sarasini, S., & van Loon, P. (2017). A metric for quantifying product-level circularity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 545-558. doi: 10.1111/jiec.12552
- Lubberink, R., Blok, V., van Ophem, J., & Omta, O. (2017). Lessons for Responsible Innovation in the Business Context: A Systematic Literature Review of Responsible, Social and Sustainable Innovation Practices. *Sustainability*, 9(5), 721. doi:10.3390/su9050721
- Miklian, J., & Hoelscher, K. (2017). A new research approach for Peace Innovation. *Innovation and Development*, 1(19). doi:10.1080/2157930x.2017.1349580
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., ... Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 452-461. doi:10.1016/j.resconrec.2019.03.045
- Morseletto, P. (2020). Restorative and regenerative: exploring the concepts in the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*. doi: 10.1111/jiec.12987
- Netemeyer, R. G., Bearden, W. O., & Sharma, S. (2003). *Scaling procedures: Issues and applications*. Sage Publications.
- Oslo Manual (2005). <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264013100-en.pdf?expires=1538602574&id=id&accname=guest&checksum=B02BBC2F1FBFA14308E2EEE74909C12C>.
- Parchomenko, A., Nelen, D., Gillabel, J., & Rechberger, H. (2019). Measuring the circular economy-A Multiple Correspondence Analysis of 63 metrics. *Journal of Cleaner Production*, 210, 200-216. doi:10.1016/j.jclepro.2018.10.357
- Pauliuk, S. (2018). Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 81-92. doi:10.1016/j.resconrec.2017.10.019
- Pequenas Empresas & Grandes Negócios (2020). Guia de franquias. São Paulo: Globo, 2020.
- Primc, K., Kalar, B., Slabe-Erker, R., Dominko, M., & Ogorevc, M. (2020). Circular economy configuration indicators in organizational life cycle theory. *Ecological Indicators*, 116, 106532.
- Reid, J., & Rout, M. (2020). Developing sustainability indicators – The need for radical transparency. *Ecological Indicators*, 110, 105941. doi:10.1016/j.ecolind.2019.105941

- Rossi, E., Bertassini, A. C., Ferreira, C. dos S., Neves do Amaral, W. A., & Ometto, A. R. (2019). Circular Economy indicators for organizations considering Sustainability and Business Models: plastic, textile and electro-electronic cases. *Journal of Cleaner Production*, 119137. doi:10.1016/j.jclepro.2019.119137
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*, 207, 542-559. doi:10.1016/j.jclepro.2018.10.014
- Santagata, R., Zucaro, A., Viglia, S., Ripa, M., Tian, X., & Ulgiati, S. (2020). Assessing the sustainability of urban eco-systems through Emergy-based circular economy indicators. *Ecological Indicators*, 109, 105859. doi:10.1016/j.ecolind.2019.105859
- Secco, C., da Luz, L. M., Pinheiro, E., Puglieri, F. N., Piekarski, C. M., de Francisco, A. C., & Freire, F. M. C. S. (2020). Circular economy in the pig farming chain: Proposing a model for measurement. *Journal of Cleaner Production*, 121003. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.121003
- Sehnm, S., Vazquez-Brust, D., Pereira, S. C. F., & Campos, L. M. S. (2019). Circular economy: benefits, impacts and overlapping. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(6), 784–804. doi:10.1108/scm-06-2018-0213
- Zott, C., Amit, R. (2012). Creating Value Through Business Model Innovation. *MIT Sloan Management Review*, 53(3).