

**Fatores Críticos de Sucesso das empresas que atuam na economia circular de eletrônicos**

**DIOGO MOREIRA CARNEIRO**

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE (FEA/USP)

**CAROLINA CARVALHO PEREIRA MATOS**

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

## **Fatores Críticos de Sucesso das empresas que atuam na economia circular de eletrônicos**

### **Introdução, problema de pesquisa e objetivos**

A utilização de novas tecnologias tem alterado profundamente a forma como as pessoas produzem, consomem, interagem, se movimentam e se comunicam, caracterizando o que alguns autores identificam como uma nova revolução industrial (BHIMANI, 2017). Uma característica deste processo é a rápida velocidade em que surgem novos produtos e soluções, tornando produtos tecnológicos obsoletos em pouco tempo.

O cenário econômico altamente globalizado também contribui para a intensificação da competitividade enfrentada pelas empresas. Organizações que não oferecem produtos inovadores e diferenciados aos clientes correm o risco de serem rapidamente ultrapassadas, o que torna a inovação uma questão de sobrevivência em diversos mercados.

Um outro aspecto associado a este cenário é a busca por custos cada vez mais baixos, o que possibilita a oferta de produtos a preços inferiores e proporciona acesso a produtos manufaturados a um número crescente de consumidores.

Não obstante os avanços observados, uma das consequências da inovação acelerada associada ao aumento do uso de produtos tecnológicos e maior acesso a itens eletrônicos é a multiplicação do chamado lixo eletrônico (PACE, 2019).

De acordo com relatório da *Platform for Accelerating the Circular Economy* (PACE) e da *UN E-Waste Coalition* (2019), o mundo produz mais de 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano, sendo que apenas 20% deste volume é reciclado.

Além do crescente volume de lixo eletrônico, observa-se uma grave preocupação relacionada ao seu conteúdo, que inclui metais pesados como chumbo, cádmio e mercúrio, além de outros elementos tóxicos que necessitam de tratamento adequado.

Ocorre que componentes eletrônicos também são ricos em elementos valorizados como insumos pelo mercado, tais como metais valiosos. Estima-se que o lixo eletrônico produzido anualmente tenha um valor superior a US\$ 62,5 bilhões. O relatório publicado pela PACE (2019) acrescenta que a quantidade de ouro existente em uma tonelada de lixo eletrônico equivale a cem vezes a quantidade de ouro encontrada em uma tonelada de minério de ouro.

Apesar dos custos envolvidos na operação, há um mercado ativo para reutilização, processamento e oferta de lixo eletrônico e dos elementos obtidos a partir dos componentes descartados. Ainda assim, poucas organizações descartam adequadamente o seu lixo eletrônico, deixando de obter ganhos econômicos e adotar uma conduta mais sustentável.

Este trabalho se propõe a investigar quais são os fatores críticos de sucesso ou fatores determinantes de empresas que participam da economia circular de eletrônicos, proporcionando benefícios econômicos, sociais e ambientais. Além disso, o estudo busca compreender quais os principais elementos que impulsionam tais organizações a superar as barreiras que limitam a participação de organizações na economia circular.

A realização deste trabalho decorre do oportuno acesso à base de dados, contatos e informações de um relevante intermediador no processo de aquisição, processamento, venda e descarte de lixo eletrônico na grande São Paulo;

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir com gestores públicos e privados ao identificar os principais elementos que devem ser valorizados em políticas associadas ao tema, além de indicar práticas bem-sucedidas que podem ser seguidas por administradores que tenha a intenção de trilhar caminho semelhante.

## Fundamentação teórica

O mundo enfrenta severos desafios que coloca em risco sua própria perenidade, tais como mudanças climáticas, envelhecimento da população, escassez de recursos naturais e diversos aspectos relacionados à automatização, modernidade e mundo digital (George, Howard-Grenville, Joshi e Tihanyi, 2016). Tratam-se desafios que colocam em risco a própria sustentabilidade do modelo vigente.

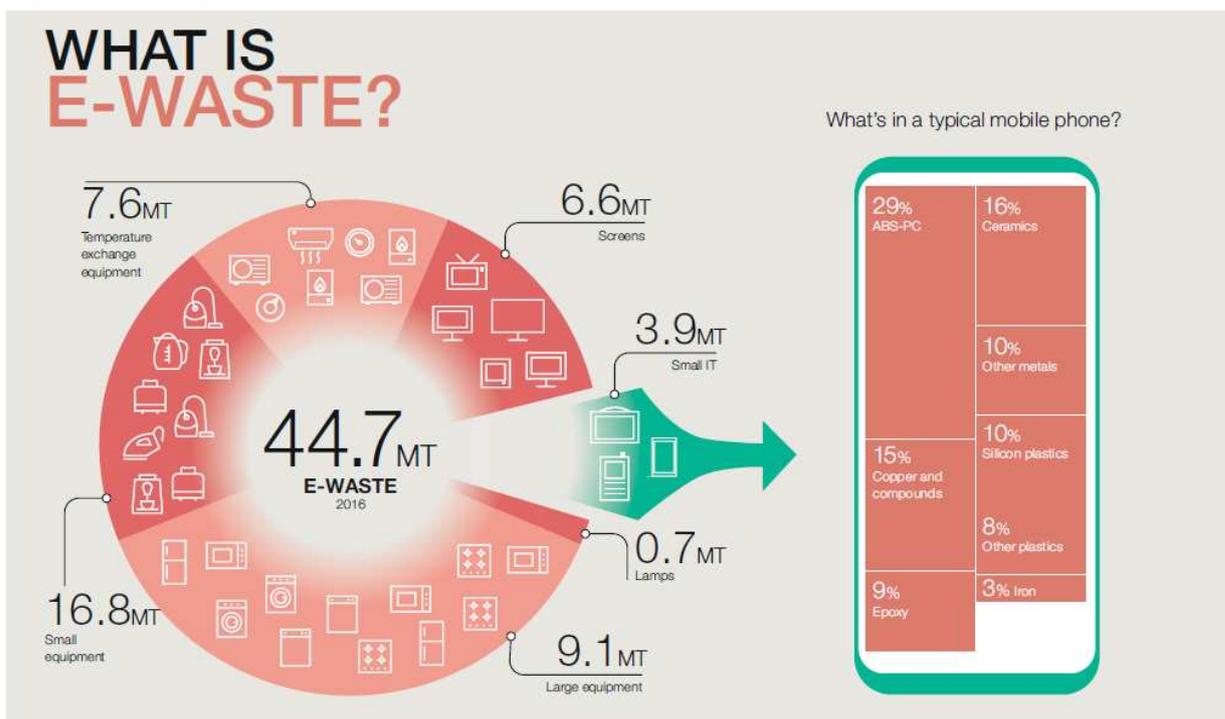
Não obstante seus inúmeros benefícios, a emergência de bens eletrônicos constitui um grande desafio em termos de sustentabilidade. A rápida inovação tecnológica e a ampliação do acesso a bens eletrônicos tornam o descarte destes itens um problema cada vez mais urgente, ameaçando especialmente o meio ambiente e as camadas mais pobres da população, sujeitas aos malefícios de aterros e da incineração de tais elementos (PACE, 2019).

### 2.1. O resíduo eletrônico e a economia circular

Entende-se por lixo (resíduo) eletrônico “qualquer coisa com um plug, cabo elétrico ou bateria (incluindo equipamentos elétricos ou eletrônicos), desde torradeiras a escovas dental, smartphones, freezers, laptops e televisores de LED que alcançam o fim de sua vida, bem como componentes envolvidos neste fim de vida” (PACE, 2019). A economia circular pode ser observada como um conceito favorecedor da sustentabilidade, que usa a organização em todos os seus níveis para direcionar seu caminho para a sustentabilidade líquida (Neto *et al.* 2020).

Conforme o relatório da *Platform for Accelerating the Circular Economy* (PACE) e da *UN E-Waste Coalition* (2019), o lixo eletrônico pode conter metais preciosos como ouro, cobre e níquel, assim como materiais raros de valor estratégico. Muitos destes metais podem ser recuperados, reciclados e utilizados como matéria prima secundária para novos produtos. O desafio, no entanto, é a incrível complexidade deste processo. Um produto eletrônico pode conter mais de mil substâncias diferentes, e mesmo representando menos de 2% dos resíduos sólidos em aterros, podem alcançar 70% do total de resíduos prejudiciais. A Figura 1 oferece uma boa medida da composição do lixo eletrônico.

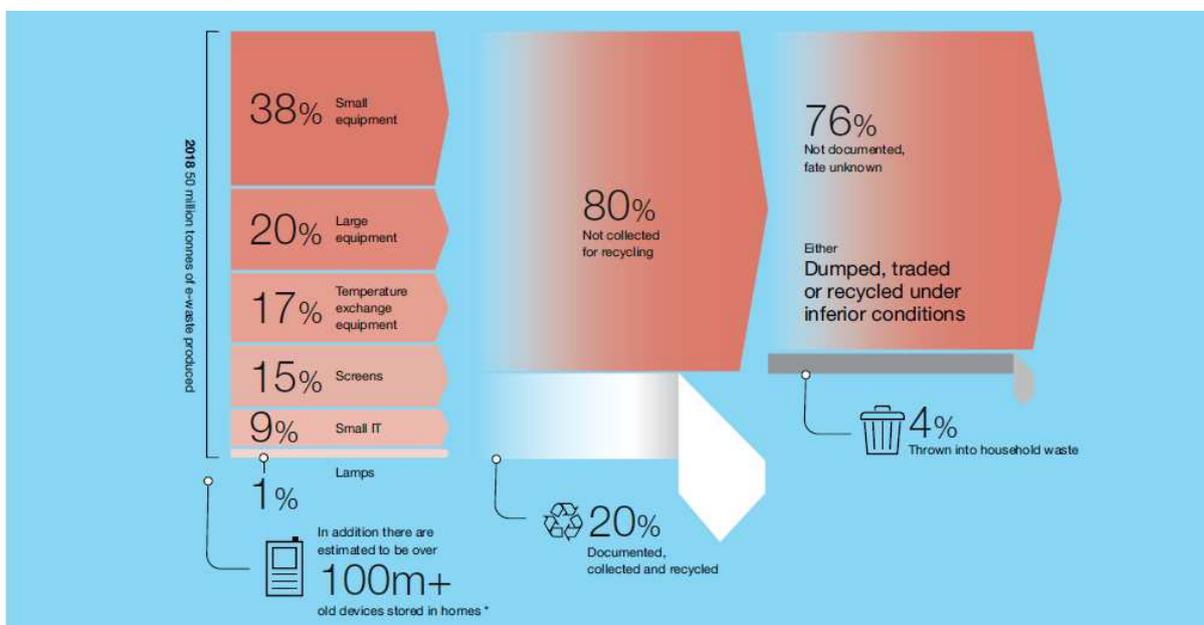
Figura 1 - Composição do lixo eletrônico



Fonte: Global E-waste monitor, 2017 (apud PACE, 2019)

O consumo de eletrônicos envolve um ciclo bastante acelerado em razão de mudanças de tendências da moda ou do padrão de consumo, reduzindo o tempo de uso e aumentando a taxa de descarte de resíduos eletrônicos. As taxas de reciclagem são notadamente baixas em termos globais, alcançando uma média em torno de 20% (PACE, 2019). A Figura 2 dá uma boa medida do fluxo geral do lixo eletrônico.

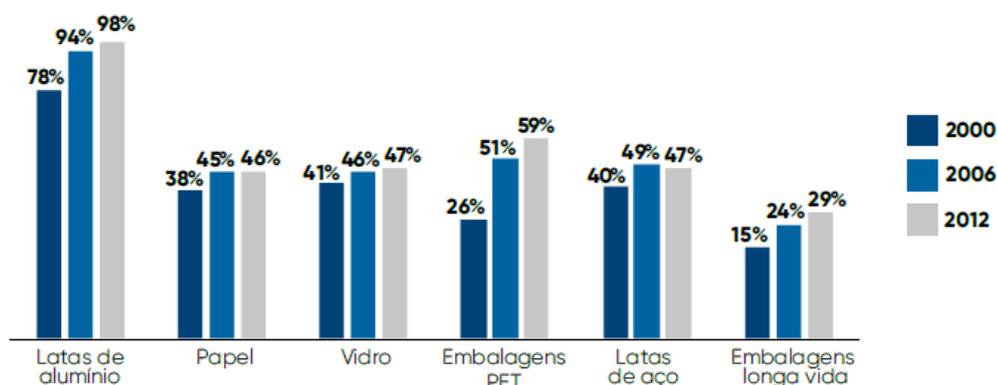
Figura 2 - Fluxo global de lixo eletrônico



Fonte: Global E-waste monitor, 2017 (apud PACE, 2019)

O relatório elaborado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) denominado Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022 (2018) indica a economia circular como oportunidade para o uso mais eficiente dos recursos e aumento da competitividade da indústria, enfatizando uma tendência crescente para adoção da prática, conforme apresentado na Figura 3. Entre os objetivos centrais apontados no documento está a gestão de resíduos como recursos de valor.

Figura 3 - Proporção de material reciclado em atividades Industriais selecionadas no Brasil



Nota: Valores de 2012 não estão disponíveis para Vidro e Latas de aço. Para esses produtos foi utilizado o valor de 2011.

Fonte: IBGE, 2017 (apud Confederação Nacional da Indústria, 2018)

No que diz respeito às perspectivas para a economia circular de equipamentos eletrônicos, há diversos indicativos de crescimento na utilização destes aparelhos, tais como a expansão da quantidade de dispositivos conectados à internet. Boa parte deste crescimento se origina de regiões em desenvolvimento que têm aumentado cada vez mais a conectividade em uma

economia mais global. Naturalmente, esta expansão se tornará lixo eletrônico em algum momento (PACE, 2019).

O grande objetivo no que diz respeito ao resíduo eletrônico é a alteração para um modelo que elimine a disposição final de lixo eletrônico. Isso significa a alteração para um modelo de economia circular, ou seja, um sistema em que todos os materiais e componentes são mantidos em seu mais alto valor por todo o tempo, e o resíduo é contemplado dentro do sistema. É o oposto da economia linear, e pode ser alcançado por meio de diversos modelos de negócio, dentre os quais destacam-se compartilhamento de ativos, produtos como serviços, extensão da vida útil e reciclagem.

Trata-se, portanto, de um modelo econômico em que o planejamento, a utilização de recursos, os processos de compras, produção e reprocessamento são projetados e gerenciados para maximizar o funcionamento do ecossistema e o bem-estar humano - tanto em termos de processos quanto de produtos e resultados (Murray, Skene e Haynes, 2017).

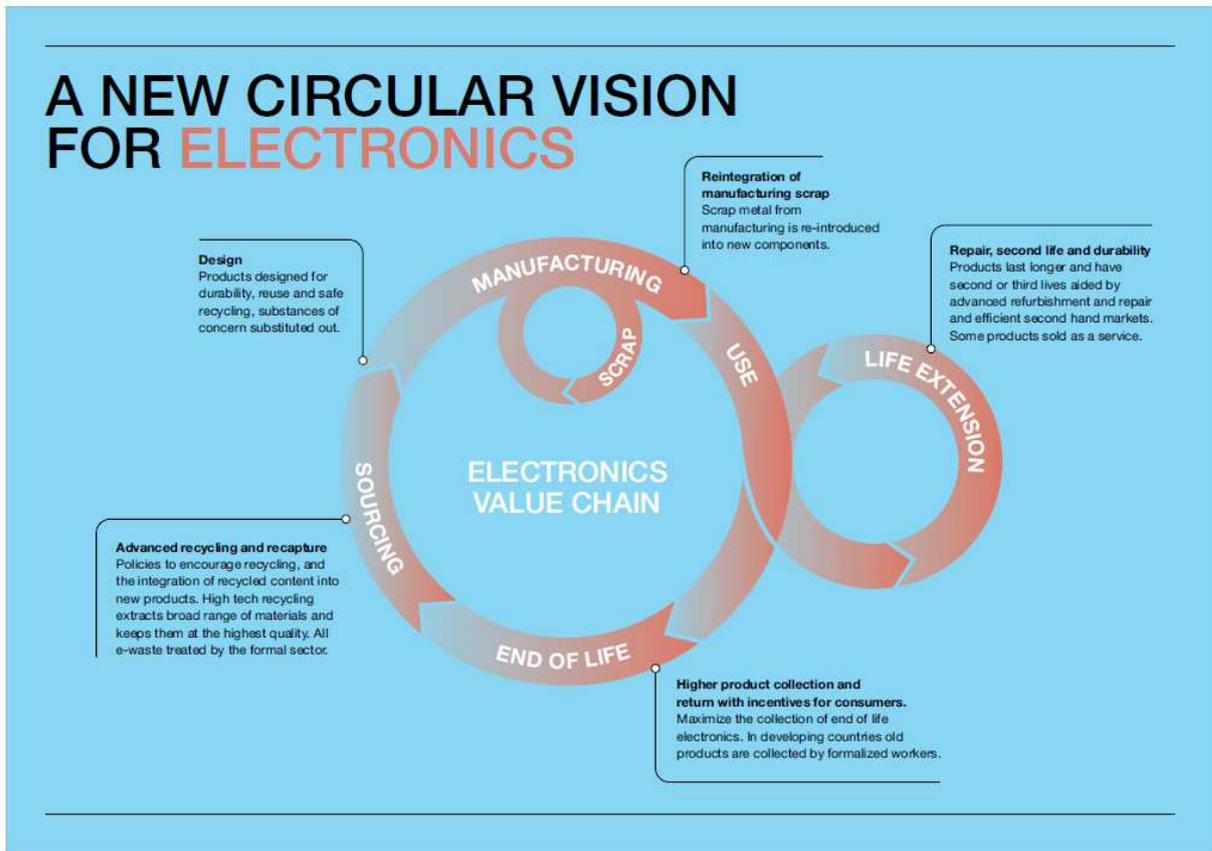
Existem dois ciclos particularmente importantes em termos de economia circular: os ciclos biogeoquímicos e à ideia de reciclagem de produtos. A perspectiva dos ciclos biogeoquímicos está relacionada ao esforço para restaurar os ciclos de processamento dos elementos ao seu estado natural evitando a retirada e o despejo elementos em seus ciclos de forma excessiva. A reciclagem, por sua vez, refere-se à utilização dos resíduos como insumos (Murray, Skene e Haynes, 2017).

A construção de uma economia circular deve levar em conta elementos relacionados a diferentes aspectos (PACE, 2019):

- a. Design: produtos devem ser desenhados para a reutilização, durabilidade e, eventualmente, reciclagem segura.
- b. *Buy back* ou sistemas de retorno: produtores de eletrônicos podem oferecer sistemas de retorno ou *buy back* para equipamentos velhos levando em conta a experiência do usuário.
- c. Reciclagem e recaptura avançada: atuação conjunta de empresas e governos para criar sistemas de *loop* de produção fechado em que todos os produtos são coletados e seus materiais ou componentes são reintegrados em novos produtos.
- d. Durabilidade e reparos: produtos devem ser concebidos para uma maior longevidade as empresas devem estar aptas a promover manutenção, reparo e reforma dos equipamentos vendidos.
- e. Mineração urbana: legislação adequada e investimento em tecnologias para extrair metais e minérios dos resíduos eletrônicos.
- f. Logística reversa: coleta e devolução de produtos que não podem mais ser usados para que sejam reintegrados ao processo produtivo.
- g. Eletrônicos como serviços: redução de itens físicos (“desmaterialização”) ao oferecer produtos como serviços, tais como músicas e vídeos em plataformas digitais sem necessidade de mídias físicas, aluguel de produtos proporcionando acesso permanente a tecnologias atualizadas etc.

A Figura 5 apresenta uma visão geral para a cadeia de eletrônicos em uma perspectiva da economia circular.

Figura 4 - Visão circular para a cadeia de eletrônicos



Fonte: PACE, 2019

Em termos econômicos, o modelo de economia circular pode trazer benefícios adicionais para a sociedade como um todo. Em muitos países, empresas e cooperativas relacionadas à operação e reciclagem de resíduos eletrônicos têm criado milhares de empregos formais. Estima-se que a reciclagem do lixo eletrônico tem potencial para gerar dez mil empregos e injetar R\$ 700 milhões na economia brasileira (O negócio bilionário do lixo eletrônico, 2015), e espera-se um potencial muito maior em nível global (PACE, 2019). Além disso, a adoção de práticas de economia circular pode aumentar a rentabilidade dos materiais e reduzir os custos ao consumidor em cerca de 7% até o ano de 2030 e 14% até 2040 (Morlet et al., 2018).

## 2.2. Desafios para uma conduta mais sustentável

A preocupação com a sustentabilidade tem deixado de representar apenas um ônus a ser encarado pelas empresas na busca pelo resultado. Ao invés disso, alternativas mais sustentáveis ou ambientalmente corretas podem ser encaradas como meios para reduzir custos ou até mesmo aumentar as receitas (Nidumolu, Prahalad e Rangaswami, 2009).

Uma empresa verdadeiramente sustentável deve enxergar os desafios ambientais e sociais também como oportunidades de negócio. Ou seja, tais desafios devem fazer sentido do ponto de vista do negócio, gerando resultados econômicos enquanto endereçam questões que são também preocupações sociais e ambientais (Dyllick e Muff, 2016).

Nesse sentido, a adequação à regulamentação e às normas específicas de *compliance* no que diz respeito à sustentabilidade é apenas um dos estágios para alcançar vantagens competitivas oriundas de uma postura mais sustentável. Tais estágios envolvem também a construção de cadeias de valor sustentáveis, a criação de produtos e serviços sustentáveis e, finalmente, o desenvolvimento de novos modelos de negócio (Nidumolu, Prahalad e Rangaswami, 2009).

No entanto, o cenário atual ainda está distante de uma situação verdadeiramente sustentável. Não é à toa que a Organização das Nações Unidas relaciona uma série de grandes desafios globais de desenvolvimento sustentável, dentre os quais a produção e o consumo responsável, visando assegurar padrões de produção e consumo que sejam ambientalmente e socialmente mais sustentáveis (United Nations, 2015).

Existem diversas barreiras sociais e organizacionais específicas que dificultam o enfrentamento destes grandes desafios de desenvolvimento sustentável. George, Howard-Grenville, Joshi e Tihanyi (2016) relacionam diversos elementos e categorias nas quais estas barreiras podem ser identificadas para abordar adequadamente os desafios relacionados à sustentabilidade em um nível mais específico.

As categorias relacionadas pelos autores são as seguintes: (a) necessidades e aspirações dos atores envolvidos; (b) barreiras sociais; articulação e participação nos Grandes Desafios Globais; (c) restrições organizacionais; (d) questões institucionais; (e) ações “multinível” (tais como comportamento individual, práticas organizacionais e regulação governamental); (f) coordenação; (g) mecanismos de reforço (incentivos e penalidades); (h) resultados e impactos.

### 2.3. Fatores críticos de sucesso e fatores determinantes

No âmbito deste trabalho, interessa especificamente sistematizar os principais fatores que caracterizam as organizações que obtém êxito em superar as barreiras existentes para práticas mais sustentáveis - mais especificamente, eventuais entraves para a adoção de práticas relacionadas à economia circular de eletrônicos. Dessa forma, cumpre sistematizar de forma mais objetiva as diversas categorizações para identificar tais fatores, quais sejam os fatores determinantes ou fatores críticos de sucesso.

#### Fatores críticos de sucesso

Fatores críticos de sucesso são variáveis que afetam significativamente a posição competitiva das firmas em uma indústria. Constitui um número limitado de áreas em que bons resultados implicarão em uma boa performance competitiva para a organização - são as áreas chave em que as coisas precisam correr bem na organização.

Conforme definição de Leidecker e Bruno (1984), Fatores Críticos de Sucesso são aquelas características, condições ou variáveis que, quando adequadamente sustentadas, mantidas ou gerenciadas, podem proporcionar um impacto significativo no sucesso de uma firma em uma indústria particular.

O conceito de Fatores Críticos de Sucesso pode ser aplicado em três níveis de análise: uma empresa (firma) específica, indústria ou ambiente macro (econômico sócio-político). A análise do ambiente macro endereça eventuais ameaças e oportunidades ambientais, ao passo que a análise da indústria observa tais elementos em relação aos competidores e a análise da empresa observa especificamente as forças e fraquezas da organização, verificando os diversos elementos que determinam a alocação de recursos, prioridades e outros aspectos que influenciam em sua performance.

#### Teoria das Contingências

A Teoria das Contingências apresenta uma abordagem em que não há uma única maneira para superar os problemas organizacionais (Frezatti, 2009). Estabelece que deve haver uma adequação ou enquadramento (fit) entre o contexto em que a empresa opera e suas variáveis internas (Chenhall, 1981; Chenhall, 2006; Frezatti, 2009).

A essência da teoria das contingências reside na necessidade de adaptação das estruturas organizacionais às contingências como ambiente, tamanho organizacional e estratégia de negócios para obter uma boa performance (Gerdin & Greve, 2008).

De uma forma bem sucinta, Galbraith (1973, apud Gerdin & Greve, 2008) apresenta o cerne da teoria nas seguintes sentenças: (i) não há apenas uma maneira melhor de se organizar; (ii) nenhum arranjo organizacional é igualmente efetivo. Assim, estas assertivas levam à implicação de que a efetividade das estruturas organizacionais é contingente ao seu contexto, e dado um contexto particular, certas estruturas proporcionarão performance melhor que outras (Gerdin & Greeve, 2008).

A questão, portanto, passa a ser identificar aspectos específicos que, associados com certas contingências, demonstram uma correspondência adequada (Otley, 1980). Nesse sentido, a abordagem da contingência visa identificar quais são as características organizacionais e ambientais relevantes, e quais relações estão associadas com os resultados das atividades organizacionais (Chenhall, Harrison and Watson, 1981, p 8).

Em outras palavras, o objetivo fundamental da teoria da contingência é a compreensão de quais variáveis afetam a configuração organizacional (Frezatti, 2009), tratando, desta forma, de uma abordagem que enxerga as organizações em um contexto mais amplo.

As principais variáveis contextuais tratadas na literatura relacionam-se ao ambiente externo, tecnologia, tamanho e setor, estratégia e outros fatores observáveis, como conhecimento, estrutura organizacional e cultura (Frezatti, 2009; Chenhall, 2003). Abaixo serão apresentadas brevemente cada uma destas variáveis.

1. Ambiente externo: Esta variável refere-se ao grau de volatilidade e complexidade do ambiente externo (Frezatti, 2009). Trata-se de uma poderosa variável contextual, e encontra-se na base da pesquisa baseada em contingências. Embora apareça relacionada a fatores como turbulência (risco), hostilidade, diversidade, e complexidade, seu principal aspecto é o papel da incerteza (Chenhall, 2003).
2. Tecnologia: Em geral, refere-se à forma como os processos de trabalho operam nas organizações – a maneira pela qual as tarefas transformam recursos em produtos. Inclui tanto as instalações e equipamentos quanto os recursos intangíveis, como conhecimento, pessoas e sistemas (Chenhall, 2003).
3. Tamanho e Setor: Refere-se à estrutura do setor, tamanho e configuração organizacional (especificação formal dos diferentes papéis dos elementos organizacionais para assegurar a execução das atividades da organização) (Frezatti, 2009; Chenhall, 2003).
4. Estratégia: É o tipo de perfil estratégico da companhia (Frezatti, 2009). Diferente das outras variáveis contingenciais, não é um elemento do contexto, mas os meios pelos quais os gestores influenciam a natureza do ambiente externo, a tecnologia da organização, seus arranjos estruturais e a cultura de controle (Chenhall, 2003).
5. Outros fatores: Muitos outros fatores são identificados como variáveis contingenciais, como conhecimento (Frezatti, 2009) e cultura (Chenhall, 2003).

#### Cadeia de reciclagem e logística reversa

De acordo com Leite (2003, pp. 91-94), existem algumas condições que devem ser atendidas para promover adequadamente uma cadeia de reciclagem para que os materiais não terminem dispostos de modo a poluir o meio ambiente:

- i. Remuneração de todas as etapas reversas que satisfaça aos interesses econômicos dos diversos agentes.
- ii. Qualidade aceitável dos materiais reciclados para a finalidade a que se destinam.
- iii. Escala econômica da atividade para garantir uma atividade de cunho empresarial e de custos compatíveis.
- iv. Mercado para os produtos com conteúdo de reciclados que garanta uma demanda estável.

O autor destaca ainda que a existência destas condições depende de alguns fatores, que são classificados como fatores necessários e modificadores.

- i. Fatores necessários
  - a. Econômicos: entendidos como condições que permitam a realização das economias necessárias para a condizente remuneração das partes.
  - b. Tecnológicos: entendidos como a disponibilidade de tecnologias para o tratamento econômico dos materiais descartados.
  - c. Logísticos: entendidos como a existência de condições de organização, localização e sistemas de transporte entre os elos da cadeia.
- ii. Fatores modificadores
  - a. Ecológicos: motivados pela sensibilidade ambiental dos agentes envolvidos.
  - b. Legislativos: regulam, promovem, educam e incentivam o retorno dos produtos ao ciclo produtivo.

Em estudo específico que evidencia os fatores críticos de sucesso para a criação de um processo sustentável de reciclagem que trouxe ganhos para os *stakeholders* - e particularmente para a sociedade - Giovannini e Kruglianskas (2008) confirmam alguns elementos, conforme segue:

- a. Visão e comprometimento da alta administração: o principal fator de sucesso foi a visão estratégica, a iniciativa e a capacidade gerencial das lideranças empresariais, especialmente na avaliação das expectativas da sociedade, na criação de um ambiente propício à inovação e à pro-atividade dos envolvidos e em decisões estratégicas corretas sobre a rede de reciclagem.
- b. Estrutura de logística reversa adequada: os agentes são remunerados adequadamente, a escala alcançada dá incentivos suficientes para criação de estruturas organizadas e formais. Além disso, há tecnologias adequadas para a logística desta cadeia para todos os envolvidos, mesmo as empresas pequenas.
- c. Estrutura de negócio que garante resultados econômicos e sua adequada distribuição: os parceiros que demonstraram aderência a padrões econômicos, sociais e ambientais receberam incentivos econômicos para se manter na cadeia.

#### Fatores que afetam a divulgação de relatórios de sustentabilidade

Embora exista uma grande diferença entre os objetos de estudo - divulgação de relatórios e adoção de práticas de economia circular - é interessante observar a sistematização de variáveis que afetam a adoção de posturas mais voltadas a uma conduta mais sustentável.

Naturalmente, diversos elementos que influenciam a divulgação de relatórios de sustentabilidade não são relevantes para decisões de engajamento em práticas mais sustentáveis. No entanto, alguns fatores podem ser importantes nas duas situações, razão pela qual este estudo apresenta brevemente uma sistematização adotada para estudar os fatores determinantes dos relatórios de sustentabilidade, de acordo com Hahn e Kühnen (2013). Estes fatores são segregados em duas categorias:

- i. Determinantes internos dos relatórios de sustentabilidade:
  - a. Tamanho da empresa e performance financeira.
  - b. Performance social e ambiental.
  - c. Estrutura de propriedade.
- ii. Determinantes externos dos relatórios de sustentabilidade:
  - a. Aspectos da visibilidade corporativa.
  - b. Setor, país de origem e requerimentos legais.

#### 2.4. Arcabouço conceitual para pesquisa

No âmbito deste trabalho, interessa especificamente sistematizar os principais fatores que caracterizam as organizações que obtêm êxito em superar as barreiras existentes para práticas mais sustentáveis - mais especificamente, eventuais contornar entraves para a adoção de práticas relacionadas à economia circular de eletrônicos. Dessa forma, cumpre sistematizar de forma mais objetiva as diversas categorizações para identificar tais fatores, quais sejam os fatores determinantes ou fatores críticos de sucesso.

Para fins deste trabalho, as principais referências conceituais consultadas foram compiladas e reorganizadas com o objetivo de alcançar uma estrutura capaz de direcionar a busca das evidências empíricas associadas ao objeto do estudo. Assim, alcançou-se uma orientação dos principais elementos obtidos a partir da conciliação das diversas abordagens utilizadas. Os principais grupos de fatores determinantes adotados para sistematização deste trabalho são os seguintes:

- a. Fatores econômicos e relacionados à estrutura da operação;
- b. Fatores logísticos e tecnológicos;
- c. Estratégia, modelo de gestão e características setoriais e organizacionais.

A sistematização utilizada para alcançar a referência para coleta de dados deste trabalho pode ser melhor compreendida na Tabela 1:

Tabela 1 - Sistematização dos conceitos norteadores da coleta de dados

Categories das Barreiras para Desafios Globais (George, Howard-Grenville, Joshi e Tihanyi, 2016)	Abordagem de Fatores Contingentes (Frezatti, 2009 e Chenhall, 2003)	Abordagem dos fatores para adoção de Logística Reversa e Reciclagem (Leite, 2003)	Abordagem dos fatores para Inovação e Reciclagem (Giovannini e Kruglianskas, 2008)	Abordagem de fatores para divulgação de relatórios de sustentabilidade (Hahn e Kühnen, 2013)	Resumo para orientação da coleta de dados empíricos
		<i>Fatores necessários</i>		<i>Internal determinants</i>	
Resultados e impactos	Ambiente externo Tamanho e Setor	Econômicos	Estrutura de negócio que garante resultados econômicos e sua adequada distribuição	Tamanho da empresa e performance financeira Performance social e ambiental	Fatores econômicos e relacionados à estrutura da operação
Restrições organizacionais	Tecnologia	Tecnológicos Logísticos	Estrutura de logística reversa adequada		Fatores logísticos e tecnológicos
Questões institucionais, ações multinível e coordenação Necessidades e aspirações dos atores envolvidos Mecanismos de reforço (incentivos e penalidades) Barreiras sociais; articulação e participação nos Grandes Desafios Globais	Estratégia Outros fatores (ex: conhecimento ou cultura organizacional)	<i>Fatores modificadores</i> Ecológicos (sensibilidade dos agentes) Legislativos <i>Condições (pré requisitos)</i> Remuneração (interesses econômicos dos diversos agentes) Qualidade aceitável dos materiais Escala econômica (viabilidade) Mercado para os produtos (demanda estável)	Visão e comprometimento da alta administração	Estrutura de propriedade <i>External determinants</i> Aspectos da visibilidade corporativa Setor, país de origem e requerimentos legais	Estratégia, modelo de gestão e características setoriais e organizacionais

## **Abordagem metodológica**

O presente estudo se baseia em um estudo de campo caracterizado pela utilização de entrevistas semi-estruturadas ou entrevistas em pautas para conduzir a coleta de dados de modo a satisfazer as necessidades desta pesquisa, ou seja, a identificação dos fatores críticos ou determinantes para a adoção de práticas associadas à economia circular de eletrônicos.

Para tanto, foi elaborado um roteiro mais específico com sugestões de questões (ou pautas) a serem abordadas ao longo da conversa, com vistas a comparar os elementos oriundos da amostra da pesquisa com aqueles levantados a partir da revisão da literatura.

A amostra pesquisa foi escolhida por conveniência com base na possibilidade de acesso à informação. Sendo assim, privilegiou-se algumas organizações envolvidas na intermediação da destinação de resíduos de eletrônicos. São empresas que possuem contato com muitas organizações que efetivamente praticam ações de economia circular no que diz respeito a eletrônicos, portanto, organizações que representam - ao menos em alguma medida - sucesso na adoção de práticas de economia circular.

A escolha arbitrária de casos bem-sucedidos não constitui uma fragilidade na metodologia da pesquisa, uma vez que permite a identificação de dinâmicas específicas que podem contribuir para a compreensão de elementos aplicáveis em circunstâncias análogas (Yin, 1994). Merchant (2012) acrescenta que as pesquisas podem ser mais úteis sob um ponto de vista prático se indicar elementos que realmente fazem a diferença ao invés de apenas avaliar o comportamento médio em um escopo excessivamente estreito.

Muitas pesquisas perseguem resultados que podem ser generalizados e possuem relevância estatística ao invés de buscar a aplicabilidade efetiva dos achados para certas condições. Em termos gerais, usuários das pesquisas que atuam na prática não querem estar na média, e se preocupam também com a similaridade contextual ao avaliar a aplicabilidade dos resultados para as suas circunstâncias. Nesse sentido, o conhecimento mais útil para estes usuários deve vir na forma de assertivas como: “em condições semelhantes às suas em todas as dimensões relevantes, você pode alcançar melhores resultados fazendo isso, e aqui estão as razões para que isso funcione” (Merchant, 2012 - pp. 340-341).

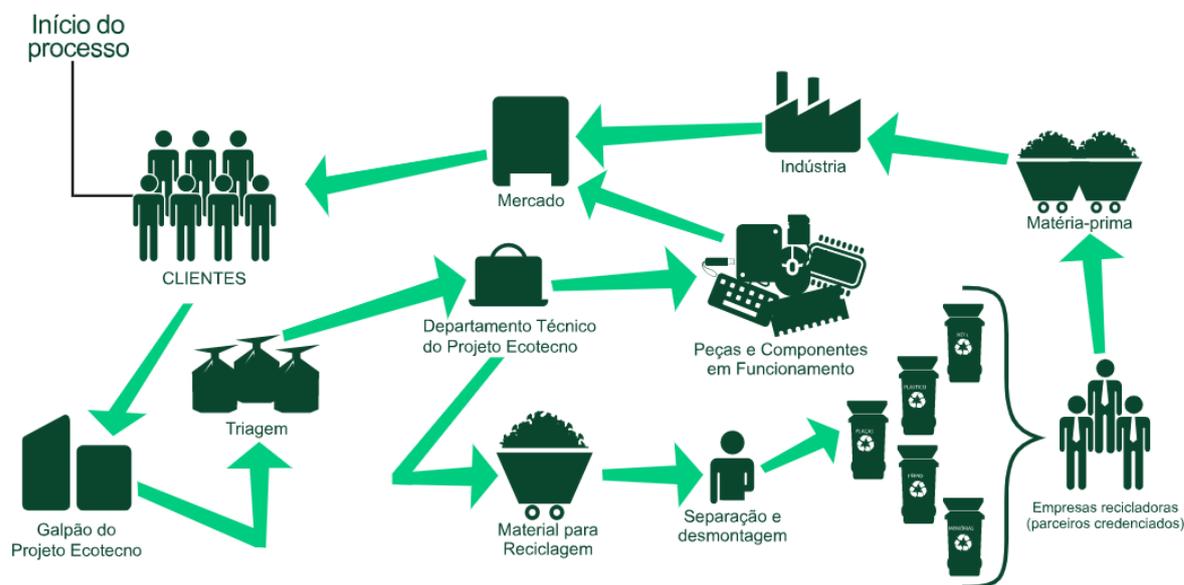
Além disso, as pesquisas mais relevantes devem investigar as organizações que melhor se adaptaram aos novos contextos e identificar os elementos que contribuem nesta formação, apresentando “estudos das próximas práticas” (Prahalad, 2011). Sendo assim, é importante estudar os *outliers* (“pontos fora da curva”) e se debruçar sobre os sinais que indicam que uma organização está tendo sucesso ao fazerem coisas que são diferentes das práticas geralmente aceitas (Merchant, 2012 - pp. 345).

Sendo assim, a unidade de análise é a cadeia de fornecimento de resíduos eletrônicos que se relacionam com empresas que atuam na intermediação destes itens no processo de descarte e reuso obtendo resultados econômicos vantajosos. Assume-se, portanto, que as empresas que se relacionam com tais organizações como clientes efetivamente aderem em alguma medida a práticas da economia circular, obtém resultados econômicos por meio desta participação na economia circular e contribuem com a sociedade e o meio ambiente. Em outras palavras, tais empresas podem ser consideradas bem-sucedidas no que diz respeito à aderência às práticas da economia circular.

Diante disso, os dados foram coletados a partir de entrevistas com gestores de empresas que atuam na intermediação de resíduos eletrônicos, além de alguns profissionais de empresas que são clientes destas intermediadoras. Todos os respondentes deveriam fornecer informações a respeito das empresas que efetivamente tinham sucesso na adoção das práticas de economia circular, considerando clientes (no caso das intermediadoras) ou a própria organização (no caso dos clientes).

O modelo de negócio relacionado à economia circular de eletrônicos em que atuam estas empresas intermediadoras pode ser melhor compreendido a partir da Figura 6, obtida a partir do website de uma das organizações objeto de análise.

Figura 5 - Ciclo de reciclagem sob a perspectiva da empresa intermediadora



Fonte: <http://projetoecotecno.com.br/quemsomos.html> (2019)

Os dados obtidos foram fruto de diversas conversas com gestores e profissionais de diversos níveis de empresas que atuam na intermediação de resíduos eletrônicos, acrescidos de outros profissionais que trabalham em funções relacionadas a este fluxo em empresas que são clientes das organizações que conduzem a intermediação dos resíduos eletrônicos.

Alguns profissionais foram interpelados mais de uma vez e a maioria das conversas foram conduzidas tendo como base a orientação do roteiro elaborado (anexo). Em algumas empresas, as entrevistas foram realizadas com mais de um profissional para expandir a visão a respeito dos dados coletados. No total, as entrevistas foram realizadas com um total de oito profissionais em cinco empresas diferentes, sendo que três delas atuam na intermediação de resíduos eletrônicos (Gaia, Projeto Ecotecno e Essencis).

### **Apresentação dos resultados e discussão**

A investigação realizada no âmbito deste estudo teve por objetivo investigar os fatores críticos de sucesso ou fatores determinantes de empresas que participam efetivamente da economia circular de eletrônicos, proporcionando benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Trata-se de uma abordagem que envolve três dimensões: econômica, ambiental e social. Essas dimensões representam indivíduos e instituições, que são responsáveis por preservar a natureza e garantir um futuro saudável ao meio ambiente. A participação de toda a sociedade é fundamental, principalmente a compreensão de que o consumo, seja de energia, recursos primários, produtos acabados ou serviços, precisa ser alinhado com as premissas da sustentabilidade.

As iniciativas consideradas na amostra do trabalho foram consideradas bem-sucedidas, uma vez que são realizadas por organizações que atuam de maneira sistemática em algumas dimensões da economia circular, obtendo resultados vantajosos a partir desta atuação. A partir da

percepção de indivíduos familiarizados com esta atividade, os benefícios foram constatados tanto para as empresas que fazem a intermediação dos resíduos eletrônico quanto pelas empresas que fornecem e compram estes materiais.

Alguns fatores críticos de sucesso foram sugeridos pela literatura revisada e utilizados como fio condutor das conversas realizadas com os profissionais das empresas pesquisadas. Os fatores levantados a partir das referências conceituais foram confirmados ao longo da investigação, e foi possível constatar que alguns fatores possuem uma importância maior para as organizações. Em certos casos, foi possível verificar ainda que alguns fatores podem agir em conjunto para influenciar ou determinar o resultado.

Os grupos de fatores críticos de sucesso ou fatores determinantes relacionados a partir da literatura são úteis para organizar e apresentar os principais resultados da pesquisa. Estes grupos os seguintes:

a. Fatores econômicos e relacionados à estrutura da operação

Um elemento fundamental para o engajamento das organizações nas iniciativas de economia circular é o benefício econômico proveniente desta prática, e isso ocorre tanto no nível organizacional quanto no nível individual. As evidências demonstram que as empresas engajadas em práticas da economia circular possuem boa performance econômica e financeira, demonstrando prováveis resultados de boas práticas de gestão.

Muito embora todas as empresas reconheçam ganhos econômicos a partir da adoção iniciativas voltadas à economia circular, as receitas obtidas a partir destas práticas não são representativas em relação ao faturamento total obtido pela organização. No entanto, em alguns casos o bom desempenho nessas iniciativas pode fazer grande diferença na remuneração de determinados agentes cuja função está diretamente relacionada com esta prática. De um modo geral, o resultado da venda de resíduos eletrônicos influencia a remuneração variável dos profissionais, afetando bonificação e outras rubricas de benefícios em nível individual.

A principal forma de atuação das empresas que participam da economia circular consiste na destinação de resíduos eletrônicos para que se busque estender a durabilidade aos produtos ou realizar reparos em equipamentos usados. Estes itens são recolocados no mercado para serem adquiridos por novos consumidores, aumentando o acesso a bens eletrônicos e reduzindo a quantidade de descartes na natureza, além de proporcionar ganhos econômicos nos diversos elos da cadeia de valor destes resíduos.

Além disso, embora em volume bastante inferior em comparação com as práticas voltadas ao aumento da durabilidade dos produtos, observa-se um volume relevante de iniciativas voltadas à destinação de resíduos eletrônicos para fins de reciclagem e recaptura. Nesses casos, os resíduos passam por um cuidadoso processo de desmontagem e seus componentes são vendidos como sucata para posteriormente serem reaproveitados como matéria prima em novos processos produtivos. Naturalmente, o retorno econômico obtido por esta alternativa é significativamente menor se comparado às práticas de aumento da durabilidade, de modo que esta alternativa resta como iniciativa complementar.

Outra prática identificada na cadeia do lixo eletrônico é a destinação dos resíduos para mineração urbana. No entanto, existem pouquíssimas empresas capacitadas a realizar esta atividade, considerada muito complexa e onerosa. Em alguns casos, resíduos eletrônicos destinados à mineração são enviados para processamento fora do país, o que torna a prática ainda mais difícil.

A realização da mineração urbana também depende de processos de acondicionamento e separação muito delicados e cuidadosos, o que torna a atividade custosa não apenas para as empresas que processam os resíduos, mas também para os outros elos que participam da cadeia,

na medida em que também são responsáveis pelo seu acondicionamento, pela separação e pela desmontagem.

#### b. Fatores logísticos e tecnológicos

A economia circular de eletrônicos está intimamente relacionada a aspectos tecnológicos, já que o processamento destes elementos requer conhecimento acerca dos processos inovadores por trás de seu desenvolvimento e produção. Sendo assim, um parque tecnológico adequado e a permanente familiaridade com novas tecnologias é uma condição inequívoca para atuação na cadeia de resíduos eletrônicos, e isso ocorre tanto para as empresas que descartam os resíduos quanto para os outros elos envolvidos na cadeia.

Além disso, a demanda por componentes e produtos remanufaturados depende das tecnologias que são desenvolvidas e adotadas pelo mercado, direcionando o mercado disponível para colocação destes produtos.

Outro aspecto muito importante na cadeia de resíduos eletrônicos é a existência de boas práticas relacionadas à logística. Isso porque o bom acondicionamento e manuseio dos resíduos é um requisito de grande importância para a preservação de seu valor, que pode reduzir drasticamente na medida em que os materiais se deterioram ou se danificam.

A disponibilização dos materiais tempestivamente também é fundamental para preservar o seu valor de mercado, de modo que o transporte também representa uma variável a ser considerada, bem como um custo representativo a ser levado em conta. Cumpre salientar que, em alguns casos, notadamente aqueles relacionados à mineração urbana, existe a necessidade de se realizar transações envolvendo outros países, o que torna os aspectos logísticos ainda mais relevantes.

#### c. Estratégia, modelo de gestão e características setoriais e organizacionais

A pesquisa demonstrou que o engajamento na economia circular de resíduos eletrônicos depende fundamentalmente outros dois aspectos fundamentais: (i) em primeiro lugar, o *enforcement* legal e o esforço das organizações para se adequarem aos requisitos estabelecidos pelas normas e regulamentações vigentes; e (ii) em segundo lugar, uma visão estratégica e gerencial que efetivamente leve em conta aspectos sociais e ambientais.

As imposições regulatórias e o recrudescimento do arcabouço legal foram elementos enfatizados no que diz respeito aos determinantes da adoção de boas práticas relacionadas à economia circular de eletrônicos. Em 2019 esteve em discussão a aprovação de desdobramentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305), sancionada em 2010, que instituiu a responsabilidade compartilhada entre geradores de resíduos - fabricantes, importadores, distribuidores, varejo e consumidor (Fabricantes se preparam para reciclar produtos eletrônicos, 2019).

A documentação e os requisitos regulatórios associados ao descarte de resíduos eletrônicos são muito rigorosos, e eventuais multas e penalidades podem inviabilizar a continuidade do negócio. Nesse sentido, o que determina a lei e a adequação aos seus parâmetros é um fator condicionante e um grande incentivo para adoção de boas práticas relacionadas à economia circular neste setor.

Para alcançar a implementação da economia circular, os governos também devem informar e divulgar o que não é permitido. As imposições sobre empreendimentos e negócios, desestimulam e reduzem as expectativas da classe empreendedora. O papel dos governos no nível macro para a promoção da economia circular é caracterizado quase que em sua totalidade pela imposição de multas e taxas, delimitando e desestimulando o que não é aceitável e ambientalmente correto.

Uma sociedade sem regras de defesa ao meio ambiente, sem políticas de promoção de cultura e educação sobre sustentabilidade cria uma compreensão superficial desta obrigação de

conexão com a natureza. É essencial que as atividades geradas pelos negócios de Economia Circular, produzam resultados em favor da sustentabilidade líquida, sendo fundamental que o lucro não seja considerado o único objetivo.

Não obstante esta necessidade determinada por questões legais, um outro fator que verdadeiramente impulsiona a adoção de iniciativas relacionadas à economia circular é a visão estratégica e o modelo de gestão adotado pelas organizações.

A postura organizacional e o anseio pelo reconhecimento como empresa sustentável são fortes elementos influenciadores da adoção e da divulgação de práticas sustentáveis, tais como as iniciativas em tela. As características individuais e o engajamento dos profissionais em nível de gestão nas organizações também são fatores que merecem destaque, uma vez que podem influenciar de maneira decisiva o comportamento das empresas nas decisões que podem afetar as ações relacionadas aos resíduos eletrônicos.

Uma empresa verdadeiramente sustentável deve enxergar os desafios ambientais e sociais também como oportunidades de negócio. Ou seja, tais desafios devem fazer sentido do ponto de vista do negócio, gerando resultados econômicos enquanto endereçam questões que são também preocupações ambientais.

No entanto, o cenário atual ainda está distante de uma situação verdadeiramente sustentável. Existem diversas barreiras sociais e organizacionais específicas que dificultam o enfrentamento destes grandes desafios de desenvolvimento sustentável, sendo elas: restrições organizacionais; questões institucionais; práticas organizacionais e regulação governamental.

### **Considerações finais**

A pesquisa investiga os fatores críticos de sucesso ou fatores determinantes de empresas que participam da economia circular de eletrônicos, proporcionando benefícios econômicos, sociais e ambientais. Dessa forma, o estudo busca compreender quais são os principais elementos que impulsionam tais organizações a superar as barreiras que limitam a participação de organizações na economia circular.

As evidências fornecidas por diversos profissionais de empresas engajadas na cadeia de economia circular de eletrônicos confirmaram e enfatizaram os principais fatores determinantes elencados pela literatura, quais sejam:

- i. Necessidade de ganhos econômicos em todos os elos da cadeia, tanto no nível corporativo quanto no nível individual. No caso dos resíduos eletrônicos, isso implica na preponderância de iniciativas voltadas ao aumento da durabilidade e recondicionamento de equipamentos (iniciativa mais lucrativa) em detrimento de outras práticas, tais como reciclagem e recaptura e mineração urbana
- ii. Familiaridade com fatores tecnológicos constitui um requisito para a atuação na cadeia de resíduos eletrônicos, uma vez que a desmontagem, o manuseio e o tratamento técnico dos resíduos são etapas necessárias neste ciclo.
- iii. Aspectos logísticos são de grande importância para o engajamento na cadeia de resíduos eletrônicos, principalmente pela existência de vários elos pelos quais os materiais devem transitar, além da necessidade de acondicionamento e manuseio adequado dos elementos para que preservem o seu valor econômico.
- iv. Questões normativas e regulatórias representam fatores críticos, na medida em que existe um intrincado arcabouço legal relacionado ao tema, acompanhado de um forte aparato de fiscalização.

- v. Aspectos estratégicos e o modelo de gestão das organizações influenciam de maneira relevante o engajamento das empresas nas práticas da economia circular de eletrônicos.

O trabalho ilumina alguns caminhos que podem ser trilhados em políticas de incentivo de boas práticas relacionadas à economia circular de eletrônicos, além de auxiliar na realização de estudos futuros relacionados ao tema.

A pesquisa possui algumas limitações, notadamente no que diz respeito ao reduzido tamanho da amostra e à abordagem limitada a alguns elos envolvidos na cadeia de resíduos eletrônicos. Tais limitações podem ser superadas em novos estudos contemplando abordagens mais abrangentes, tanto no que diz respeito ao escopo quanto na metodologia adotada - É possível alcançar um maior aprofundamento por meio do uso de questionários (*survey*) ou estudo de casos múltiplos.

## Referências

- Bhimani, A. (2017). *Financial Management for Technology Start-ups: A Handbook for Growth*. Kogan Page Publishers.
- Chenhall, R., Chapman, C. (2006). Theorising and testing fit in contingency research on management control systems. In: Z. Hoque, *Methodological issues in accounting research: theories and methods*. London: Spiramus.
- Chenhall, R., Harrison, G., Watson, D. (1981). *The organizational context of management accounting*. London: Pitman.
- Confederação Nacional da Indústria. (2018). *Mapa estratégico da indústria 2018-2022*. Confederação Nacional da Indústria. Brasília.
- Dyllick, T., & Muff, K. (2016). Clarifying the meaning of sustainable business: Introducing a typology from business-as-usual to true business sustainability. *Organization & Environment*, 29(2), 156-174.
- Fabricantes se preparam para reciclar produtos eletrônicos, (2019, 16 de outubro). *Jornal Valor Econômico*. Editora Globo.
- Frezatti, F., Rocha, W., Nascimento, A. R., Junqueira, E. (2009). *Controle Gerencial Uma abordagem da contabilidade gerencial no contexto econômico, comportamental e sociológico*. São Paulo: Atlas.
- George, G., Howard-Grenville, J., Joshi, A., & Tihanyi, L. (2016). Understanding and tackling societal grand challenges through management research. *Academy of Management Journal*, 59(6), 1880-1895.
- Gerdin, J., & Greve, J. (2008). The appropriateness of statistical methods for testing contingency hypotheses in management accounting research. *Accounting, organizations and Society*, 33(7-8), 995-1009.
- Giovannini, F., & Kruglianskas, I. (2008). Fatores críticos de sucesso para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso. *Revista de Administração Contemporânea*, 12(4), 931-951.
- Hahn, R., & Kühnen, M. (2013). Determinants of sustainability reporting: a review of results, trends, theory, and opportunities in an expanding field of research. *Journal of cleaner production*, 59, 5-21.
- Islam, J., & Hu, H. (April 2012). A review of literature on contingency theory in managerial accounting. *African Journal of Business Management*, 6(15), pp. 5159-5164.

- Leidecker, J. K., & Bruno, A. V. (1984). Identifying and using critical success factors. *Long range planning*, 17(1), 23-32.
- Leite, P. R. (2003). *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Merchant, K. A. (2012), "Making management accounting research more useful", *Pacific Accounting Review*, Vol. 24 Iss: 3 pp. 334 - 356
- Morlet, A. et al. (2018). The Circular Economy Opportunity for Urban and Industrial Innovation in China, Ellen MacArthur Foundation.
- 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.
- Neto ARG, Rodrigues R., Reis JZ, Raymundo JC, Gonçalves RF (2020) Economia e sua simbiose com a circularidade. Em: Lalic B., Majstorovic V., Marjanovic U., von Cieminski G., Romero D. (eds) *Advances in Production Management Systems*. (2020). O caminho para a transformação e inovação digital dos sistemas de gestão da produção. APMS. IFIP *Advances in Information and Communication Technology*, vol 591.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard business review*, 87(9), 56-64.
- O negócio bilionário do lixo eletrônico (2015, 17 de junho). *Revista IstoÉ*. Edição nº 2376. Editora Três.
- Otley, D. T. (1980). The contingency theory of management accounting: achievement and prognosis. In *Readings in accounting for management control* (pp. 83-106). Springer, Boston, MA.
- Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE); United Nation E-Waste Coalition (2019). *A New Circular View for Electronics*. World Economic Forum.
- Prahalad, C. K. (2011), "Can relevant and rigor coexist?", in Mohrman, S.A. and Lawler, E.E. III (Eds), *Useful Research: Advancing Theory and Practice*, Berrett-Koehler, San Francisco, CA, pp. 137-46.
- United Nations, 2015. Sustainable development goals. Department of Economic and Social Affairs. *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. New York, NY: United Nations.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- \_\_\_\_\_. Projeto Ecotecno: Ciclo de Reciclagem (2019, 15 de novembro). Website: [<http://projetoecotecno.com.br/quemsomos.html>]