

FELIPE DE MELO LIBONATI

Avaliação da Economia Circular no Cenário Brasileiro

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção.

São Paulo

2019

FELIPE DE MELO LIBONATI

Avaliação da Economia Circular no Cenário Brasileiro

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Roberta de Castro Souza
Pião

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

Libonati, Felipe de Melo

Avaliação da Economia Circular no Cenário Brasileiro / F. M. Libonati -São Paulo, 2019.

73 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Economia Circular 2.Sustentabilidade 3.Gestão de resíduos
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Agradecimentos,

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que me ajudaram e estiveram comigo nessa experiência acadêmica, no Brasil e no exterior. Todos que serviram de apoio tanto na minha jornada acadêmica quanto na minha vida pessoal.

Um agradecimento especial para minha família - minha mãe, pai e irmã. Vocês sempre me apoiaram de todas as maneiras possíveis durante esses anos, encorajando-me a ser sempre a melhor pessoa que eu posso ser. Vocês me garantiram a melhor educação que poderia pedir e agradeço por isso.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma análise do conceito de Economia Circular, sua aplicação no contexto brasileiro e análise em profundidade de quatro empresas que atuam no Brasil e aplicam o conceito. Baseado no *framework* desenvolvido por Bocken (2016), apresenta-se uma estrutura de estratégias para guiar os negócios na mudança de uma economia linear para uma economia circular. Os resultados indicam a importância do papel do desperdício como um recurso para gerar renda econômica no crescimento das empresas e, subsequentemente, nos modelos de negócios dessas organizações.

Palavras Chave: (i) Economia Circular; (ii) Sustentabilidade; (iii) Gestão de resíduos

ABSTRACT

This paper aims to present an analysis of the concept of Circular Economy, its application in the Brazilian context and an in depth analysis of four companies that operate in Brazil and apply the concept. Based on the framework developed by Bocken (2016), this paper presents a strategy structure to guide business in moving from a linear economy to a circular economy. The results indicate the importance of the role of waste as a resource to generate economic income in the growth of companies and, subsequently, in the business models of these organizations.

Keywords: (i) Circular Economy; (ii) Sustainability; (iii) Waste Managemen

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Nível de resposta das corporações à sustentabilidade	24
Figura 2 - Gestão de recursos dentro da Economia Circular	30
Figura 3 - Conceituação de Lewandowski para Desenvolvimento de um Modelo de Negócio para a EC	35
Figura 4 - Origem do tecido na compra do produto online	44
Figura 5 - Produtos "Consciência como solução" Empresa A	45
Figura 6 - Fluxo de produção Empresa B - planta Tubarão	49
Figura 7 - Processos Empresa C	52
Figura 8 - Modelo de Gestão Empresa C	55
Figura 9 - Objetivos da plataforma de reciclagem Empresa C.....	56
Figura 10 - Exemplo de benefícios parceria com seguradora Empresa D.....	60
Figura 11 - Exemplo de benefícios parceria com varejo Empresa D	60
Figura 12 - Classificação dos estudos de casos dentro das mudanças organizacionais de Dunphy e estratégia de Schaltegger.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ondas de sustentabilidade	26
Tabela 2 - Drivers de sustentabilidade para cada fase de Schaltegger	27
Tabela 3 - Estratégia de design para retardar <i>loops</i>	32
Tabela 4 - Estratégias para fechar <i>loops</i> de recursos.....	33
Tabela 5 - Elementos-chave de Modelo de Negócio para economia circular.	34
Tabela 6 - Áreas a serem exploradas a partir da EC.....	37
Tabela 7 - Questões	39
Tabela 8 - Avaliação da Estratégia de Sustentabilidade.....	40
Tabela 9 - Uso de tecidos de recuperado ou de baixo impacto – Empresa A	42
Tabela 10 - Tecidos Recuperados e Impacto - Empresa A.....	43
Tabela 11 - Tecidos de Baixo Impacto – Empresa A	43
12 - Colaborações Empresa A 2017/2018	45
Tabela 13 - Produtos Desenvolvidos com o intuito de redusíduos	45
14 - Materiais usados no produto final Empresa B (t).....	48
15 - Percentual de insumo reciclado usado na fabricação (t)	49
16 - Disposição de resíduos perigosos Empresa B (t)	50
17 - Disposição de resíduos não perigosos Empresa B (t)	50
Tabela 18 - Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida	54
Tabela 19 - Disposição de resíduos perigosos Empresa C (t)	58
Tabela 21 - Impacto Empresa D	61
Tabela 22 - Classificação dos estudos de casos dentro das mudanças organizacionais de Dunphy	64
Tabela 23 - Aplicabilidade de estratégia para fechar <i>loops</i> de recursos nos modelos atuais ...	65
Tabela 24 - Modelos de Negócios aderentes a Economia Circular	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EC – Economia Circular

CE 100 – *Circular Economy 100*

FSC – *Forest Stewardship Council*

UE – União Europeia

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

BCI – *Better Cotton Initiative*.

ACV – Avaliação do Ciclo de Vida

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3 METODOLOGIA.....	38
4 APRESENTAÇÃO DOS CASOS	41
4.1 Empresa A	41
4.2 Empresa B	46
4.3 Empresa C	52
4.4 Empresa D	58
5 RESULTADOS	62
6 CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

O aluno participou do programa de Duplo Diploma na Itália, na Politécnico de Torino. Na ocasião, o aluno fez leituras e disciplinas relacionados a sustentabilidade e esse foi um dos fatores que despertou o interesse para a realização deste trabalho de formatura. Um dos primeiros contatos com o tema se deu através da leitura do artigo do Perey (2018) sobre a aplicabilidade do conceito de economia circular em algumas empresas australianas. A partir desse artigo, em comum acordo com a orientadora, optou-se por realizar como trabalho de formatura um estudo sobre as práticas de economia circular (EC) no Brasil, principalmente na questão de gestão de resíduos. O tema gestão de resíduos é fundamental por endereçar um dos objetivos de sustentabilidade global definido pelas Nações Unidas – “proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres” (*Sustainable Development Goals* número 15).

O conceito de economia circular tem suas raízes conceituais na ecologia industrial, que prevê uma forma de “simbiose” do material usado em processos de produção completamente diferentes (Andersen, 2007). A ecologia industrial enfatiza os benefícios da reciclagem de materiais residuais e subprodutos através do desenvolvimento de interligações complexas, como as dos projetos de simbiose industrial, promovendo a minimização na utilização de recursos e a adoção de tecnologias mais limpas (Andersen, 2007).

A atividade econômica na economia circular tem como objetivo a contribuição para manutenção do sistema como um todo. A transição para uma economia circular não se limita a ajustes visando a reduzir os impactos negativos da economia linear (Ellen MacArthur Foundation, 2017), ela representa uma mudança sistêmica baseada no conceito de resiliência a longo-prazo, gerando oportunidades econômicas e de negócios, e proporcionando benefícios ambientais e sociais. No entanto, é fundamental analisar como as empresas podem operacionalizar o conceito, ou seja, como as empresas adotam práticas de economia circular no contexto brasileiro.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o conceito de Economia Circular e sua aplicação no contexto brasileiro. Para tal foram feitos estudos de caso com quatro empresas que atuam no Brasil. A análise foi baseada no *framework* desenvolvido por Bocken (2016) e no estudo sobre *business cases* de sustentabilidade realizado por Schaltegger (2012). O primeiro apresenta uma estrutura de estratégias para guiar os negócios na mudança de uma economia

linear para uma economia circular. O segundo autor discute que inovação no modelo de negócios pode ser necessária para apoiar a criação sistemática e contínua de estudos de caos de sustentabilidade bem sucedidos.

O trabalho tem a seguinte estrutura: após uma breve introdução no capítulo 1, foi feita uma revisão da literatura sobre os conceitos de sustentabilidade e economia circular no capítulo 2 e apresenta-se um quadro teórico sobre a questão da gestão de resíduos, seguida da metodologia do trabalho, capítulo 3.

No capítulo 4, são apresentados os estudos de caso. Posteriormente, é apresentada a análise dos resultados e as conclusões do trabalho, seguida de sugestões para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

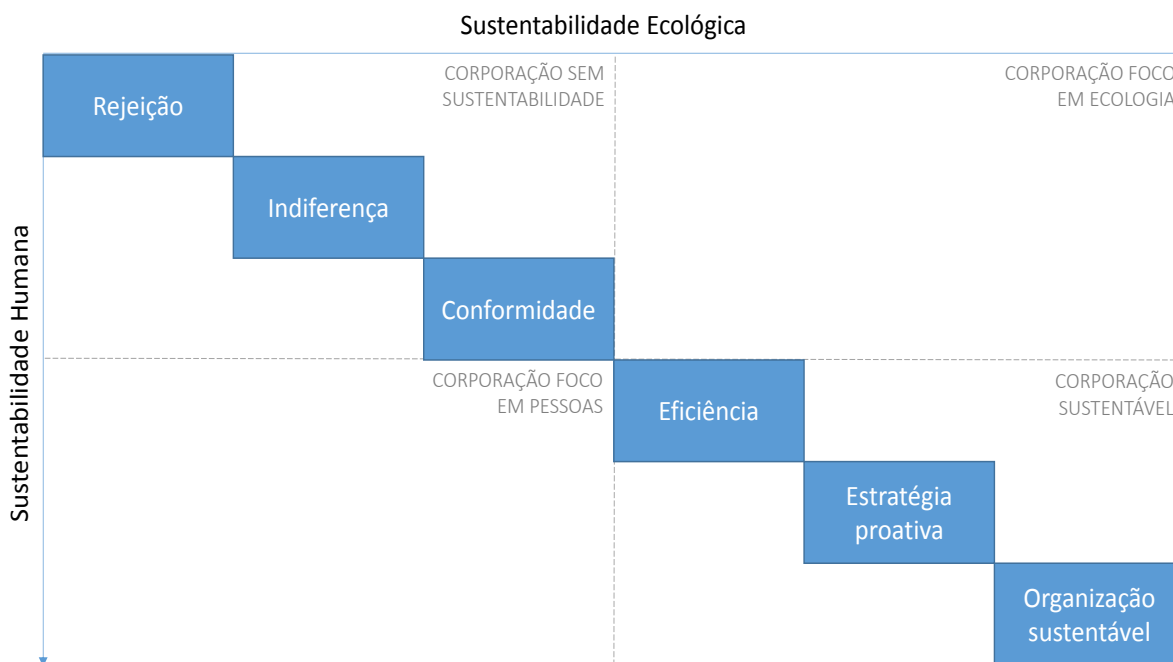
O constante aumento populacional e do consumo estão tornando excessiva a utilização de recursos (Rockström, 2009). Dentre as indicações de uso excessivo dos recursos destacam-se as mudanças no uso da terra, degradação da biosfera, mudanças climáticas e sobrecarga dos ciclos bioquímicos.

Existe uma visão emergente sobre a sustentabilidade corporativa que enfatiza a necessidade de integração simultânea de fatores econômicos, ambientais e sociais – sem que uma seja priorizada frente as outras (Hahn, 2015). As tensões entre essas diferentes dimensões ocorrem em diferentes níveis – individual, organizacional e sistêmico. Dessa maneira, segundo Hahn (2015), o papel da sustentabilidade corporativa é reconhecer as tensões entre as dimensões econômica, ambiental e social e desenvolver uma estratégia de resolução para a mesma.

Sendo assim, é evidente a necessidade da aceitação da lógica que os recursos naturais são limitados e devem ser equilibrados com a ideia de que o desempenho comercial bem-sucedido requer crescimento, com valor associado a diferentes fases do ciclo de produção. Diferentes estudos, como os de Schaltegger, Dunphy, Lewandoski, utilizados a partir desse ponto, focam na análise de como as empresas e corporações respondem aos limites de recursos e, conseqüentemente, aos desperdícios gerados dentro de seus processos.

Segundo Schaltegger et al. (2012) a existência de um *business case* para a sustentabilidade é visto como um complemento para o core business. Isso faz com que qualquer medida de sucesso em avaliação de sustentabilidade seja vista principalmente como uma medida *ad hoc*, ou simplesmente uma coincidência (Schaltegger, et al., 2012). Frente a isso, Schaltegger argumenta que para a criação sistemática e contínua de estudos de casos de sucesso de sustentabilidade é necessário uma inovação na avaliação no modelo de negócios das empresas.

Durante o movimento de mudanças organizacionais em direção a sustentabilidade, as empresas passam majoritariamente por uma sequência de fases, desde rejeição até a adoção de uma estratégia proativa para chegar ao estágio de uma organização sustentável. (Dunphy, 2014). A figura 1 mostra estas seis fases (Rejeição, Indiferença, Conformidade, Eficiência, Estratégia proativa e Organização Sustentável) com o nível de envolvimento com cada um dos eixos propostos pelo autor – sustentabilidade com foco em ecologia e sustentabilidade com foco em pessoas.

Figura 1 - Nível de resposta das corporações à sustentabilidade

Fonte: adaptado de Dunphy, et al. (2014)

As fases apresentadas são agrupadas por Dunphy (2014) em três “Ondas de sustentabilidade”. Em cada um desses processos a organização passa por alguns pontos relevantes foco de mudanças. A Tabela 1 apresenta as características de cada fase, a motivação de sua gestão ambiental, assim como sua relação com a criação de valor frente a gestão sustentável.

As organizações de primeira onda são caracterizadas por duas fases: rejeição e indiferença. O foco da fase de rejeição é explorar recursos para manter ganhos financeiros de curto prazo. Nesta fase, os gestores exploram recursos da comunidade para obter ganhos econômicos. As corporações nesta fase são caracterizadas por um alto nível de externalização; elas externalizam os custos para a comunidade local ou para o futuro. O mínimo de recursos necessários são dedicados ao desenvolvimento do potencial humano. Saúde e segurança são despesas a serem evitadas, se possível.

Enquanto a fase de rejeição descreve um antagonismo deliberado em relação às práticas sustentáveis, a fase de indiferença descreve as organizações operando a partir de uma falta de consciência. Suas práticas insustentáveis são um artefato da tradição, e não uma oposição ativa. Ela desconsidera o impacto da corporação em ambos os ambientes ecológico e o bem-estar da

comunidade. As estratégias de recursos humanos se concentram no desenvolvimento de uma força de trabalho em conformidade.

As organizações de segunda onda existem em três fases - conformidade, eficiência ou estratégia proativa. As organizações mais primitivas da segunda onda buscam conservar o valor existente da corporação. Os adeptos mais avançados a essa fase veem as práticas sustentáveis como uma oportunidade para criar valor.

O foco da fase de conformidade é “evitar riscos”. As organizações na fase de conformidade buscam reduzir o risco de processos e publicidade prejudicial. Eles se abstêm de práticas que prejudicam o meio ambiente e reconhecem padrões mínimos para práticas de recursos humanos. As práticas ambientais e de recursos humanos são vistas de forma isolada da missão da organização.

A próxima fase da sustentabilidade organizacional é a fase de eficiência. O tema desta fase é “fazer mais com menos”. Essas organizações evitam o desperdício examinando seu uso de água, energia, calor e materiais. O que normalmente pode ser considerado desperdício ou subprodutos são vistos como recursos potenciais para outras organizações.

A próxima fase da sustentabilidade organizacional é a fase de estratégia proativa. O foco da fase é liderar em agregação de valor e inovação. Enquanto as organizações na fase de eficiência consideram os subprodutos da produção como um recurso potencial, as dessa fases também reconhecem os custos das inovações não realizadas

Por fim, a fase de corporação sustentável – terceira onda – é caracterizada por empresas que buscam liderar na criação de um mundo sustentável. A corporação sustentável almeja fornecer retorno aos investidores, mas também promove sustentabilidade no setor e em toda a sociedade. A organização colabora com governos e comunidades para promover a sustentabilidade nas políticas públicas, assim como garante práticas sustentáveis em toda a cadeia de suprimentos e compartilha seus sucessos com outras organizações.

Tabela 1 - Ondas de sustentabilidade

1ª Onda		2ª Onda			3ª Onda
Oposição	Ignorância	Risco	Custo	Vantagem competitiva	Transformação
Rejeição	Indiferença	Conformidade	Eficiência	Estratégia proativa	Corporação Sustentável
<ul style="list-style-type: none"> - Perspectiva instrumental sobre pessoas e meio ambiente - Cultura de Exploração - Oposição ao ativismo - Reivindicações sociais vistas com ilegítimas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fatores financeiros e tecnológicos tem prioridade - Maior ignorância que a fase anterior - Busca força de trabalho “conformada” - Recursos naturais vistos como “gratuitos” 	<ul style="list-style-type: none"> - Foco em reduzir os riscos relacionado a sanções - Pouca integração entre RH e questões ambientais - Segue uma rota de conformidade com medidas focadas em cidadãos 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de RH visto como meio de desenvolvimento de eficiência - Gestão ambiental vista como fonte de evitar custos 	<ul style="list-style-type: none"> - Foco em inovação - Busca desenvolver processos e produtos com “pegada ecológica” positiva - Procura maximizar lucros e atração de empregados a partir da imagem de “bom cidadão” 	<ul style="list-style-type: none"> - Reinterpreta a natureza da corporação para reintegrar questões socioambientais ao contexto da empresa
Destruição de valor	Limitação de valor	Conservação de valor	Criação de valor		Negócio Sustentável

Fonte: adaptado de Dunphy, et al. (2014)

Uma recente adição aos modelo de fase e estágio foi proposta por Bocken, de Pauw, Bakker e van der Grinten (2016) para capturar estratégias de modelo de negócio ao longo de uma análise contínua diferente da proposta anteriormente, abrangendo duas categorias amplas: redução da velocidade de ciclos (buscando eficiência incremental) até o fechamento de ciclos (projetar processos para fluxos circulares).

Frente a essas mudanças organizacionais, Schaltegger (2012) argumenta que não há um caminho certo que a empresa deve seguir para se tornar “verde”. Para o autor este ainda é um desafio de gestão para criar engajamento social de uma maneira que contribua para o sucesso comercial e econômico. No entanto, um dos elementos a serem analisados para esta transição é a avaliação dos drivers da sustentabilidade –redução de custos, redução de riscos, vendas e margem de lucro, reputação da marca, atração do mercado de trabalho e capacidade de inovação.

Para Schaltegger (2012), de maneira semelhante à ondas de sustentabilidades proposta por Dunphy (2014), a estratégia de sustentabilidade da empresa pode ser avaliada em três níveis – defensiva, acomodada e proativa. Cada uma dessas fases tem influência na maneira em que a empresa lida com seus *drivers* de sucesso de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Drivers de sustentabilidade para cada fase de Schaltegger

<i>Drivers</i>	Defensiva	Acomodada	Proativa
Redução de custos	Atividades orientadas por custo e eficiência	Atividades orientadas por custo e eficiência ligadas a sustentabilidade quando possível	Atividades orientadas por custo e eficiência criadas para atingir metas de sustentabilidade
Redução de riscos	Questões de sustentabilidade vistas como fonte de risco	Gestão de risco e sustentabilidade vistos como complementares	Remoção proativa de fontes de alto risco
Venda e margem de lucro	Melhoria na comunicação sobre seus produtos de maneira a não possuir perda nas vendas devido a questões de sustentabilidade	Segregação de consumidores orientados por sustentabilidade, desenvolvendo produtos específicos para esse mercado	Foco em ganhar vantagem competitiva através de estratégias de mercado com produtos focados em sustentabilidade
Reputação da marca	Gestão da reputação tem como objetivo principal a redução de riscos	Questões de sustentabilidade vistas como baixo impacto no ganho reputacional da marca	Questões de sustentabilidade são ativamente discutidas e vistas como um dos principais <i>drivers</i> para reputação da marca
Atração do mercado de trabalho	Atração por meio de aumento salarial	Engajamento ecológico possui impacto para atração de parte de seus talentos	Atração de profissionais de alto nível através de fluxo de aprendizagem, posições inovadoras e atenção social
Capacidade de inovação	Sem iniciativa de inovação atrelada a sustentabilidade	Inovações limitadas ao modelo de negócio atual da empresa	Inovações em produtos, processos e estruturas organizacionais com viés em sustentabilidade

Fonte: adaptado de Schaltegger (2012)

Frente a relação proposta com cada *driver*, o autor defende que um estudo de caso bem sucedido para a sustentabilidade e tem que ser criado e gerenciado com tal intuito - isso não acontece apenas (Schaltegger, et al., 2012). Consequentemente, podem ser equiparadas ao nível de inovação no Modelo de Negócio proposto para alcançar esse nível.

Frente as fases e modificações que as organizações passam para atingir um alto nível de engajamento socioambiental, a Economia Circular aparece como um modelo no qual essas organizações podem gerir seu modelo de negócio com tal intuito.

O modelo da Economia Circular, interpretado como uma série de sistemas industriais e biológicos restaurativos e regenerativos, tenta eliminar os resíduos produzidos a uma taxa muito além do que pode ser absorvido ou reciclado pelo ecossistema ecológico da Terra (Perey, et al.,

2018). Fundamentalmente, o modelo de Economia Circular encapsula a tensão entre limites e crescimento através da mudança de padrões lineares para padrões circulares de uso e gestão de recursos (Perey, et al., 2018).

Como ressaltado anteriormente, na economia circular, a atividade econômica tem como objetivo a contribuição para manutenção da saúde do sistema como um todo. A transição para uma economia circular não se limita a ajustes visando a reduzir os impactos negativos da economia linear. Ele se baseia em três princípios: eliminar resíduos e poluição por princípio; manter produtos e materiais em ciclos de uso; e regenerar sistemas naturais (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Dessa forma, ela representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência em longo-prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios, e proporciona benefícios ambientais e sociais. O modelo faz uma distinção entre ciclos biológicos – caracterizados pelo consumo – e técnicos – onde ocorre a estratégia de restauração dos produtos.

O modelo de EC pode ser considerado a síntese de uma série de importantes escolas de pensamento, incluindo a economia de performance de Walter Stahel; a filosofia de design *Cradle to Cradle* de William McDonough e Michael Braungart; a ideia de biomimética articulada por Janine Benyus; a economia industrial de Reid Lifset e Thomas Graedel; o capitalismo natural de Amory e Hunter Lovins e Paul Hawken; e a abordagem blue economy como descrita por Gunter Pauli (Homrich, et al., 2018).

A definição da Economia Circular foi baseada principalmente na estrutura e no conteúdo disponibilizado em um relatório educativo elaborado pela Fundação Ellen MacArthur (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Ao longo de sua evolução e diversificação, a economia industrial teve dificuldade em ultrapassar uma das características fundamentais estabelecidas nos primórdios da industrialização: um modelo linear de consumo de recursos no padrão "produzir-descartar". As empresas colhem e extraem materiais, usando-os para fabricar um produto e vendem o produto para um consumidor - que então o descarta quando não serve mais a sua finalidade. Uma economia circular é um sistema industrial que é restaurativo/regenerativo. Ele substitui o conceito de 'fim de vida' por restauração, uso de energia renovável, e eliminação do uso de produtos químicos tóxicos. Além disso, reforça a reutilização e visa a eliminação de resíduos através do design superior de materiais e produtos. Todos esses princípios orientam quatro fontes claras de criação de valor (Ellen MacArthur Foundation, 2013) que oferecem

oportunidades em comparação com o design linear de produtos e o uso de materiais. As quatro fontes de criação de valor são: "poder do círculo interno", "poder de circular por mais tempo", "poder do uso em cascata" e "poder dos círculos puros",

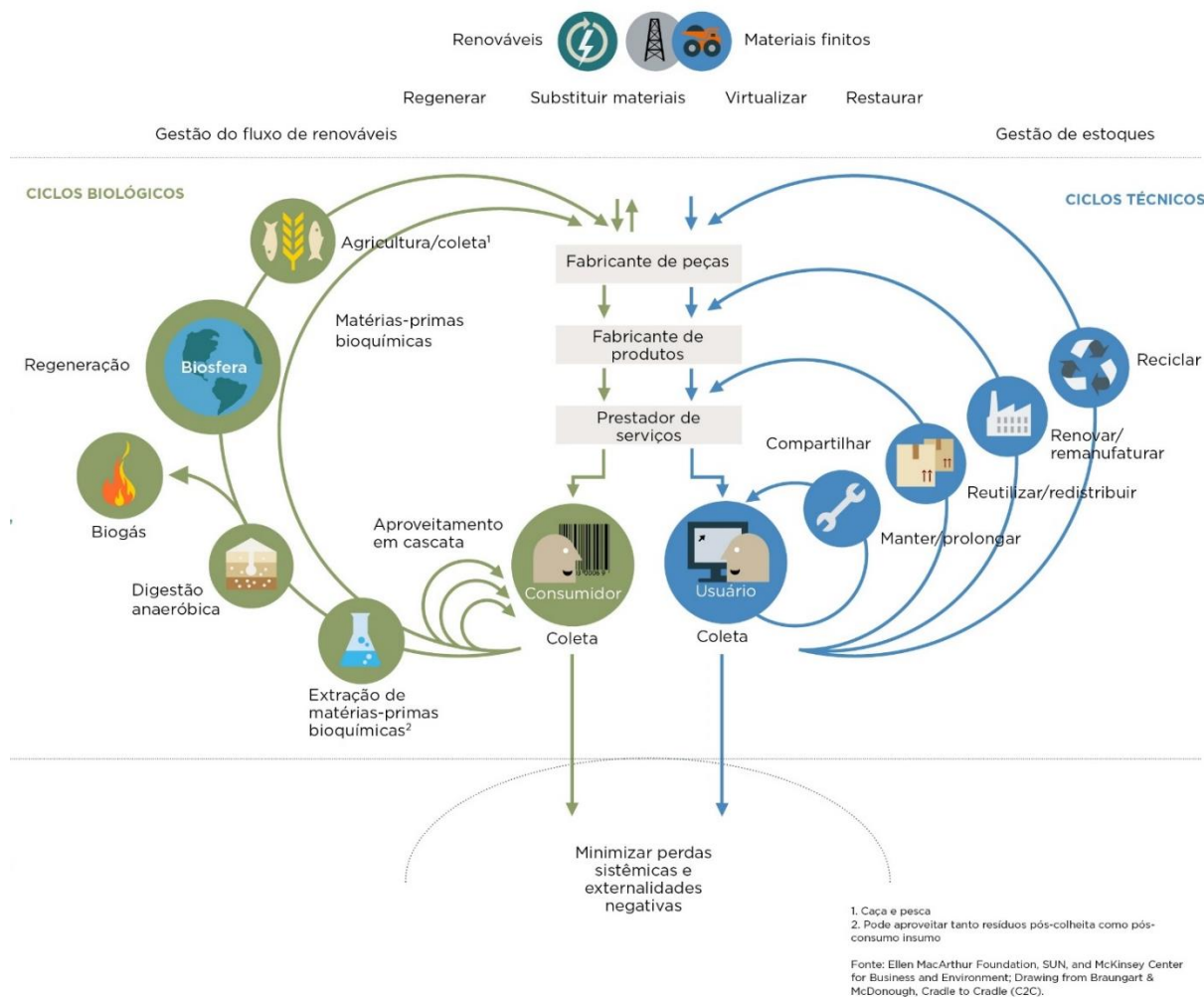
O "poder do círculo interno" refere-se a minimizar o uso comparativo de material ao sistema de produção linear. Quanto menos um produto tiver que ser mudado em reutilização, renovação e manufatura e quanto mais rápido ele voltar a ser usado, maior será o potencial de economia com material, mão de obra, energia e capital embutido no produto nas externalidades relacionadas (como emissões de gases de efeito estufa -GEE, água, toxicidade).

. O "poder de circular por mais tempo" refere-se à maximização do número de ciclos consecutivos (seja reutilização, manufatura ou reciclagem) e / ou o tempo em cada ciclo.

O "poder do uso em cascata" refere-se à diversificação da reutilização em toda a cadeia de valor, como quando a roupa de algodão é reutilizada primeiro como vestuário em segunda mão, passando para a indústria moveleira como enchimento de fibra em estofados e reutilizada posteriormente em isolamento de lã de pedra para construção - em cada caso substituindo um influxo de novos materiais.

O "poder dos círculos puros", finalmente, reside no fato de que fluxos de materiais não contaminados aumentam a eficiência de coleta e redistribuição, mantendo a qualidade, que, por sua vez, aumentam a longevidade do produto e aumentam a produtividade do material.

A figura 2 representa de maneira simplificada fluxo contínuo de materiais técnicos e biológicos através do 'círculo de valor' dentro da Economia Circular.

Figura 2 - Gestão de recursos dentro da Economia Circular

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013)

Eliminar o desperdício da cadeia industrial reutilizando os materiais o máximo possível promete economia nos custos de produção e menor dependência de recursos. No entanto, a fundação Ellen MacArthur argumenta que os benefícios de uma economia circular não são meramente operacionais, mas estratégicos, não apenas para a indústria, mas também para os clientes, e servem como fontes de eficiência e inovação. As economias se beneficiarão de redução substanciais de material, mitigação de riscos de volatilidade e oferta, potenciais de emprego, externalidades reduzidas e resiliência de longo prazo da economia.

Para as empresas, a aplicação dos princípios da economia circular podem proporcionar benefícios de curto prazo nos custos e algumas oportunidades estratégicas de longo prazo, bem como novos grupos de lucros em serviços de ciclo reverso (coleta seletiva, financiamento e financiamento de novos modelos de negócios). É importante ressaltar que os efeitos da

economia circular poderiam mitigar uma série de desafios estratégicos que as empresas enfrentam hoje, como gastos com material melhor interação e fidelidade do cliente, menor complexidade do produto, ciclos de vida mais gerenciáveis e custos reduzidos de obsolescência.

Segundo Lewandowski (2016) em se tratando da implementação a EC pode ser dividida em: (1) modelos de níveis produtivos; (2) modelos em nível de setores produtivos e, (3) ao nível de gerenciamento de resíduos. O primeiro avalia a aplicação dos métodos da EC dentro dos processos existente dentro da organização e seus ciclos produtivos. O segundo amplia essa análise para o setor produtivo no qual a organização pertence avaliando os desperdícios na cadeia como um todo. O terceiro, por fim, avalia a implementação em relação unicamente à gestão de resíduos.

Estratégias de gestão de resíduos dominantes tais como TQM (Total Quality Management), *Lean Production* e Seis sigmas, focam em minimizar a geração desses resíduos através da redução de *lead time*, aumento na qualidade, redução nos custos de produção e otimização de processos (Dahlgard, 2006). Por outro lado, verificamos um aumento no uso de matéria-prima em processos de produção baseada em material de “segunda mão” ou reutilizado – previamente considerado resíduos. Isso ocorre devido uma reconceitualização para um contínuo fluxo de criação de valor a partir dos resíduos gerados – reusados, reparados, reformados e reciclados. Durante essa reconceitualização é necessário o esforço e ação não apenas de uma firma ou agente, mas de todos os agentes envolvidos, sendo que o *input* de uma empresa pode ser resultado do *output* de outra (Fischer, 2015).

Baseado no *framework* desenvolvido por Bocken (2016) apresenta-se uma estrutura de estratégias para guiar negócios na mudança de uma economia linear para uma economia circular. A ideia de lentidão, fechamento e estreitamento de *loops* de recursos é introduzida.

Num primeiro momento, integrar as preocupações da economia circular em um estágio inicial no processo de design de produto é importante para Bocken, porque uma vez definindo as especificações do produto, apenas mudanças marginais são geralmente possíveis. É difícil fazer mudanças, uma vez que recursos, infraestrutura e atividades foram comprometidos a um determinado nível. Portanto, estratégias de design de produto relevantes para a introdução da Economia Circular focam em diminuir a velocidade e fechar loops nessa etapa do processo produtivo.

A extensão do período de utilização dos produtos pode ser uma estratégia altamente eficaz para reduzir o uso de Recursos. A Tabela 3 inclui as estratégias típicas de design para retardar *loops* de recursos: criando produtos de longa duração e prolongando sua vida útil. Design de produto de longa duração tem como base o design para apego e confiança (ou seja, a durabilidade emocional) e confiabilidade e durabilidade física. Design com o objetivo de extensão da vida pode ser facilitada através do design para: manutenção e reparo; atualização adaptabilidade; padronização e compatibilidade; e desmontagem e remontagem.

Tabela 3 - Estratégia de design para retardar *loops*

Estratégias para retardar <i>loops</i>	
Projetando produtos de longa duração	<ul style="list-style-type: none"> • Design para apego e confiança • Design para confiabilidade e durabilidade
Projetando para extensão da vida útil do produto	<ul style="list-style-type: none"> • Design para facilidade de manutenção e reparo • Design para atualização e adaptabilidade • Design para padronização e compatibilidade • Design para desmontagem e remontagem

Fonte: adaptado de Bocken (2016)

Com a introdução de estratégias de design destinadas a fluxos circulares, uma compreensão mais detalhada do conceito de reciclagem torna-se necessária. Segundo Ayres (1994), são apenas dois possíveis destinos a longo prazo para os resíduos: reciclagem e reutilização ou perda dissipativa (por exemplo, lubrificantes ou detergentes) (Ayres, 1994). Semelhante ao trabalho de Ayres, McDonough e Braungart (2002) desenvolveram as duas estratégias de design discutidas anteriormente: “ciclos biológicos” – sistemas compatíveis com as perdas dissipativas; “ciclos tecnológicos” – sistemas com materiais que podem ser totalmente reciclado. A Tabela 4 resume o Design de estratégias para *loops* de fechamento.

Tabela 4 - Estratégias para fechar *loops* de recursos.

Estratégias para fechar <i>loops</i> de recursos	
Projetando para ciclo tecnológico	Nos ciclos tecnológicos, os recursos “desperdiçados” devem ser reciclados em materiais com propriedades equivalentes às dos materiais originais. Essa característica é mantida em processos de “reciclagem primária” e “reciclagem terciária” de materiais. Além disso, a qualidade do material deve ser mantida de forma a manter um ciclo contínuo de recursos, caso contrário, apenas retardará o fluxo linear de recursos da produção para o lixo.
Projetando para ciclo biológico	Em um ciclo biológico, os materiais são biodegradados para iniciar um novo ciclo. Biodegradabilidade é a capacidade de ser degradado pela atividade biológica, relacionado a decomposição, em que a matéria orgânica é biologicamente decomposta por microrganismos, principalmente bactérias e fungos. Quando visto da perspectiva de “reciclagem”, a compostagem pode ser considerada um exemplo de “reciclagem terciária”.
Projetando para desmontagem e remontagem	“ <i>Design for Disassembly</i> ” é uma estratégia, que é sobreposta as discutidas acima para ambos os ciclos. É sobre garantir que produtos e peças podem ser separados e remontados facilmente. Esta estratégia também é vital para separar materiais que entrarão em ciclos diferentes (biológicos de tecnológica).

Fonte: adaptado de Bocken (2016)

A partir dessa apresentação de estratégias de *design*, Bocken (2016) discute “modelos de negócios” em potencial para a aplicação de uma economia circular. Modelos de negócios definem a maneira como uma empresa faz negócios e eles são vistos como um importante impulsionador da inovação. A escolha do modelo de negócios define a arquitetura dos negócios e caminhos de expansão, mas uma vez estabelecidos, as empresas muitas vezes encontram grandes dificuldades na mudança de modelos de negócios (Bocken, 2016). A Tabela 5 apresenta os elementos-chave estratégicos que contribuem para que o negócio atinja inovações dentro de um modelo de economia circular

Tabela 5 - Elementos-chave de Modelo de Negócio para economia circular.

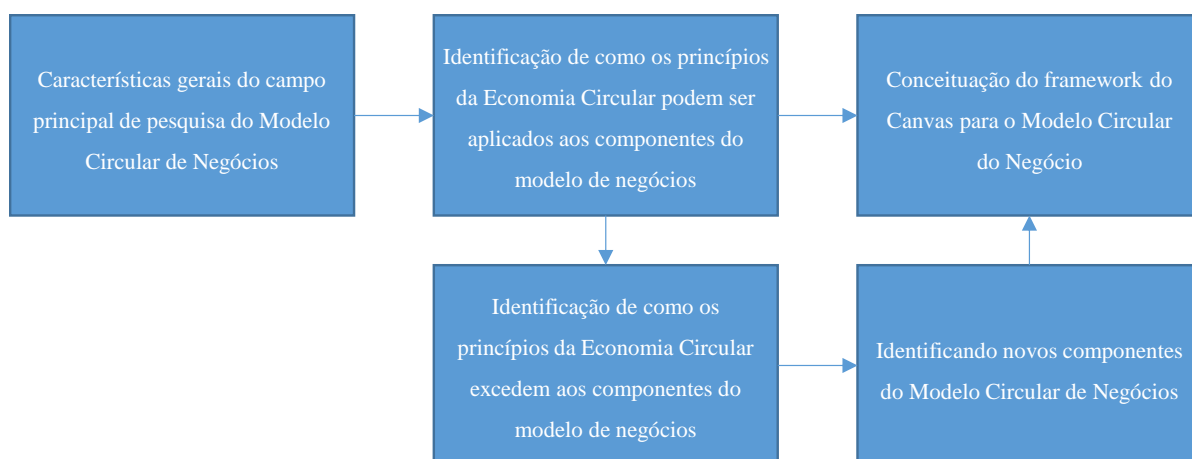
Estratégia do Modelo de Negócios	Definição	Exemplo
Modelo de Negócios para retardar ciclos		
Acessibilidade e desempenho	Fornece a capacidade ou serviços para satisfazer as necessidades do usuário sem necessidade de possuir produtos físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Lavanderias • Sistemas de gerenciamento de documentos (por exemplo, Xerox, Kyocera)
Estendendo valor do produto	Exploração do valor residual dos produtos - desde a fabricação, até consumidores, e depois voltar para a fabricação - ou coleção de produtos entre entidades empresariais distintas	<ul style="list-style-type: none"> • Indústria automotiva – remanufatura partes do veículo • Iniciativas de devolução de vestuário
<i>Longlife</i> clássico	Modelos de negócios focados na entrega de produtos de longa duração, suportado pelo design para durabilidade e reparo, por exemplo	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos da linha branca - vida útil funcional dos eletrodomésticos • Produtos de luxo
Encorajar suficiência	Soluções que procuram ativamente reduzir o consumo do usuário final através de princípios como durabilidade, capacidade de atualização, serviço, garantias e reparabilidade e uma abordagem não-consumista para marketing e vendas (por exemplo, sem comissões de vendas)	<ul style="list-style-type: none"> • Premium, alto atendimento e qualidade • Empresas de Serviços de Energia
Modelo de Negócios para fechar ciclos		
Estender o valor do recurso	Explorando o valor residual dos recursos: coleta e fornecimento de materiais ou recursos "desperdiçados" para transformar estes em novas formas de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta e fornecimento redes de pesca para matéria-prima para tapetes • <i>RecycleBank</i> - fornecendo aos clientes com pontos de recompensa para reciclagem e outras atividades
Simbiose industrial	Uma solução orientada para o processo, preocupada com o uso de saídas de um processo como matéria-prima para outro processo, que beneficia da proximidade geográfica das empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Refinarias de açúcar - práticas internas de "desperdício = valor"

Fonte: adaptado de Bocken (2016)

Por fim, Bocken (2016) argumenta que as estratégias de design e modelos de negócios precisam ser implementadas em conjunto. Portanto, a empresa precisa implementar uma meta ou visão geral estratégica focada na “circularidade”. Isso capacitará os inovadores do negócio a capturar completamente o potencial de negócios da economia circular dentro do objetivo abrangente de reduzir as pressões de sustentabilidade.

Como apresentado anteriormente, em se tratando da implementação desses modelos e estratégias da EC pode ser dividida em: (1) modelos de níveis produtivos; (2) modelos em nível de setores produtivos e, (3) ao nível de gerenciamento de resíduos (Lewandowski, 2015). Para melhor apresentar como os princípios da EC podem ser aplicados a um modelo de negócio de negócio, Lewandowski (2015) aplica uma narrativa conceitual de implantação apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Conceituação de Lewandowski para Desenvolvimento de um Modelo de Negócio para a EC



Fonte: adaptado de Lewandowski (2015)

De maneira geral, tal narrativa conceitual pode ser resumida em três passos. O primeiro é a identificação de modelos de negócio na EC. O segundo é uma categorização dos conceitos da EC de acordo com os componentes da estrutura do modelo de negócio em questão. Por fim, o desenvolvimento de um modelo de negócio circular.

A Economia Circular é altamente dependente do contexto analisado. Do ponto de vista social, é importante entender as relações que as empresas desenvolvem com *stakeholders* internos e externos, a fim de adotar um modelo de Economia Circular e alcançar o desenvolvimento sustentável (Kaplinsky, 2011). A adoção do Economia Circular pode ser estimulada por diferentes mecanismos, padrões/certificados e políticas são os mais comuns.

As normas podem criar mais eficiência nas relações da empresa interna e externamente. Alguns exemplos de padrões são ISO14001 (gestão ambiental); OH SAS 18001 (saúde e segurança); Forest Stewardship Council - FSC e CERFLOR (manejo dos recursos florestais) que podem induzir as empresas a se deslocarem na direção da CE.

Já a criação de políticas é essencial para estimular os agentes econômicos na adoção de práticas na cadeia de valor como um todo. Existem diferenças entre a abordagem da Economia Circular entre os países. A União Europeia tem a mais avançada política dessa gestão e vem desenvolvendo a estratégia desde 1995. Em contraste, isso é escasso para os países em desenvolvimento (Homrich, et al., 2018).

As políticas da UE concentram-se na inovação e na forma de gerir os resíduos, tendo em conta os objetivos económicos. Neste sentido, o modelo de negócio e a inovação ligada a ele são amplamente mencionados na documentação das políticas da UE. O foco principal é sobre materiais, recursos e resíduos estimulando atividades económicas e considerando modelos inovadores que abordam questões ambientais. Por outro lado, a política da China tem um espectro amplo, concentrando-se principalmente no problema da poluição, mas mencionando a construção de uma sociedade amiga do ambiente e economizando recursos (McDowall, et al.).

No caso do Brasil, a única política referente à Economia Circular é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), proclamada pelo Governo Federal em 2010. Um dos estudos sobre essa política é sobre as cooperativas de catadores que revelam importância do engajamento das partes interessadas na política para atender às desigualdades sociais (Gutberlet, et al., 2017). Países emergentes como o Brasil são caracterizados por um ambiente institucional fraco e alto nível de informalidade e a adoção do modelo de Economia Circular oferece uma oportunidade para mitigar essa informalidade. No entanto, existem enormes desafios sociais para garantir o desenvolvimento sustentável.

Os princípios por trás da economia circular não são completamente novos no Brasil e começaram a surgir em diversas regiões do país (CE 100 Brasil, 2017). Empresas e outras organizações veem esses princípios como fatores orientadores da inovação com potencial comprovado de criação de valor e como uma oportunidade de se diferenciar no mercado.

Uma pesquisa desenvolvida pelo programa CE 100 Brasil – programa de inovação no qual concorrentes colaboram concebido para possibilitar que organizações criem novas

oportunidades e realizem mais rapidamente suas ambições na economia circular – foram identificadas possíveis oportunidades de transição para a economia circular em três setores de foco. Esses indicadores iniciais devem ser compreendidos como áreas a serem mais exploradas por empresas, instituições acadêmicas e formuladores de políticas.

Tabela 6 - Áreas a serem exploradas a partir da EC

Agricultura e ativos da biodiversidade	Setor de edifício e construções	Equipamentos eletroeletrônicos
<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar esforços existentes em modelos de negócios regenerativos em agricultura e ativos da biodiversidade • Estimular o desenvolvimento do incipiente setor de biointeligência • Alavancar a tecnologia digital para destravar potencial de economia 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar a lente da EC em novos prédios para evitar entraves lineares • Ampliar acesso a espaços construídos • Criar mais valor no setor de construção 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproveitar a dinâmica específica do mercado brasileiro de EEE para criar novas oportunidades de negócio • Integração com a economia informal • Ampliar o acesso e reduzir o custo dos produtos • Criar mecanismo para influenciar o processo de design

Fonte: adaptado de CE 100 Brasil (2017)

3 METODOLOGIA

As empresas selecionadas para avaliar a adequação de gestão com a economia circular seguiu alguns critérios. O primeiro deles foi o de que a gestão de resíduos deveria possuir um impacto relevante para o setor das empresas em questão. Além disso, buscou-se abranger setores distintos de maneira que os ciclos – tecnológicos e biológicos – tenham diferentes impactos na análise da EC em cada um deles.

Outra diferenciação que esse estudo seguiu dentre as empresas selecionadas está relacionado ao porte das empresas. Dessa maneira, foi escolhido desde empresas de grande porte, como a maior produtora de resinas termoplásticas da América Latina, até a uma *start up* do ramo alimentício. Isso nos permitirá verificar a influência da experiência e do porte na maneira com que as empresas lidam com a gestão de resíduos.

Foram selecionadas três empresas brasileira para essa análise. Além dessas empresas foi avaliada uma rede de suporte a *upcycling* – processo de transformação de subprodutos, resíduos, produtos em novos materiais ou produtos de melhor qualidade e valor ambiental – para entender o envolvimento da mesma com o ecossistema.

A análise da adequação das empresas foi desenvolvida em dois níveis. Em um primeiro nível, analisou-se documentos públicos como relatórios de sustentabilidade, relatórios anuais, e apresentações institucionais. Em um segundo nível, foi aplicado um questionário enviado por e-mail para os pontos focais disponibilizados baseado em Perey (2018) em sua pesquisa sobre economia circular na Austrália. Em seu estudo, ele desenvolve entrevistas semi-estruturadas com duração aproximada de 1 hora para cada participante. As perguntas formuladas focando nos processos operacionais, seus resíduos, as estratégias específicas usadas para permitir que esses processos fossem implementados e as barreiras encontradas foram utilizada como diretrizes para as entrevistas de acordo com as especificidades e disponibilidade de cada empresas.

As questões apresentadas na Tabela 7 são adaptações das utilizadas por Perey (2018).

Tabela 7 - Questões

Perguntas diretrizes
Você poderia descrever seus processos, qual a fonte dos seus materiais e onde seus produtos finais são enviados?
O que na sua opinião seria necessário para alterar o desperdício atual por meio de práticas de gestão e reciclagem?
Em sua operação atual, o que é reciclado e o que é jogado fora?
Quais são os desafios que você enfrenta em relação à eliminação de resíduos das suas operações?
Se você visse os resíduos gerados como um recurso, como essa mudança de perspectiva refletiria em suas operações e práticas?

Fonte: adaptado de Perey (2018)

A proposta nesse estudo é permitir que os entrevistados de cada empresa possam responder às questões acima via um formulário online. A partir dos resultados, foi desenvolvido um exame da adequação da gestão das empresas em questão com o conceito de Economia Circular. Para então propor ações de economia circular a serem inseridas no modelo de negócio de cada uma delas.

A Tabela 8 apresenta de maneira resumida a maneira com que as discussões propostas apresentadas anteriormente se relacionam para uma análise única. A intenção é representar de maneira resumida como que todas as classificações e avaliações sobre o nível de desenvolvimento tanto em relação ao engajamento à sustentabilidade quanto a aplicabilidade da Economia Circular nos processos atuais de cada caso.

Tabela 8 - Avaliação da Estratégia de Sustentabilidade

Ondas de Sustentabilidade	Drivers de <i>Business Case</i> Estratégia do Negócio		Estratégia do Modelo de Negócios <i>EC</i>		Etapas de Desenvolvimento <i>EC</i>	
<i>Dunphy et al (2014)</i>	<i>Schaltegger et al (2012)</i>		<i>Bocken et al (2016)</i>		<i>Lewandowski et al (2015)</i>	
Rejeição						
Indiferença	Defensivo	Ajuste no Modelo de Negócio			1. Características gerais do campo principal de pesquisa do Modelo Circular de Negócios	
Conformidade		Melhoria no Modelo de Negócio			2. Identificação de como os princípios da Economia Circular podem ser aplicados aos componentes do modelo de negócios	
Eficiência	Acomodado					
Estratégia proativa	Proativo	Redesign do Modelo de Negócio	Modelos de Negócios para retardar Ciclos	Modelos de Negócio para fechar Ciclos	3. Identificação de como os princípios da Economia Circular podem ser aplicados aos componentes do modelo de negócios	4. Identificação de como os princípios da Economia Circular excedem aos componentes do modelo de negócios
Organização sustentável					5. Identificando novos componentes do Modelo Circular de Negócios	

Fonte: elaborado pelo autor

4 APRESENTAÇÃO DOS CASOS

4.1 Empresa A

A Empresa A é uma marca de roupa, que faz parte de um grupo da indústria têxtil, criada em 2017, baseada no Rio de Janeiro. A marca oferece como seu principal diferencial um eixo de “cocriação” entre partes envolvidas no processo produtivo de seus produtos e engajamento socioambiental. Seu principal meio de venda é por meio do seu e-commerce – a empresa já tinha 22.000 visitantes por mês com apenas 3 meses após seu lançamento.

Entre seu mix de produtos, a marca restringe a utilização de tecidos recuperados de estoques de fábricas, além de materiais certificados – que garantam a origem orgânica e isenção a crueldade animal. Diferente da produção *fast fashion*, a marca realiza sua produção em pequenas quantidades com a confecção totalmente realizada no Brasil. Dessa maneira, ao invés de oferecer aos seus consumidores uma grande coleção nova, a marca oferece semanalmente novidades em suas lojas – físicas e online (2019).

No modelo tradicional, as decisões fluem de designers e estilistas para fabricantes, independentemente da disponibilidade de materiais. Para resolver isso, a Empresa A reuniu as partes interessadas do setor em torno da ideia de tomada de decisão descentralizada e cocriação de roupas de acordo com as condições de mercado locais e atuais, por exemplo, adotando e adaptando-se à disponibilidade variável de materiais.

Para melhor entendimento das estratégia e valores da empresa, a marca compartilhou sua apresentação institucional onde é apresentada a importância de reinventar o sistema operacional da indústria têxtil, desde a concepção do produto até a experiência do usuário final para a empresa. No modelo tradicional, as decisões fluem de designers e estilistas para fabricantes, independentemente da disponibilidade de materiais. Contrapondo isso, a Empresa A reuniu as partes interessadas do setor em torno da ideia de tomada de decisão descentralizada e cocriação de roupas de acordo com as condições de mercado locais e atuais, por exemplo, adotando e adaptando-se à disponibilidade variável de materiais.

Em seu relatório de 2018 disponibilizado, a Empresa A ressalta a aplicação da Economia Circular em seu processo produtivo e de gestão como maneira de garantir uma produção consciente de maneira a incentivar um consumo consciente.

(...) a principal alternativa que acreditamos (e praticamos) é a economia circular, que evita novas demandas ao meio ambiente, ajudando a natureza a respirar e se recompor. O pensamento circular visa – entre outras coisas – reinserir no ciclo produtivo tudo o que está pronto e seria descartado.

Relatório Impacto Ano 1, 2018

Tanto em suas coleções próprias quanto em coleções de seus colaboradores, a marca trabalha apenas com tecidos que comprovadamente possuem um menor impacto ambiental. Em seu primeiro ano de funcionamento, sua produção foi distribuída de acordo com a tabela 9. Na tela de compra de cada um dos produtos da marca em seu site, a origem de cada tecido é apresentado – Figura 4.

Tabela 9 - Uso de tecidos de recuperado ou de baixo impacto – Empresa A

Em 2018, foram produzidas 20.262 mil peças	
53% malha recuperada	Tecido novo encontrado como sobra em parceiros
36% tecido plano recuperado	Tecido novo encontrado como sobra em parceiros
2% malha biodegradável	Tecido com decomposição mais rápida em aterros.
6% algodão certificado BCI	Visa reduzir os impactos negativos da produção de algodão
4% jeans reciclados	Feitos a partir de aparas e sobras de jeans pré-consumo

Fonte: adaptado de EMPRESA A (2018)

Para cada um dos tecidos citados acima, foi realizado um estudo para avaliar o impacto das ações promovidas pela própria empresa. Por meio da reinserção na produção de tecido recuperados por meio de colaborações com fornecedores, a empresa avalia uma estimativa do impacto gerado pela utilização de tecidos recuperados apresentados na Tabela 10. Para quantificação do impacto, foi levado em consideração dois modelos de produtos – camiseta arco.iris (0,8m e 200g) e calça (1,44m e 400g) – e informações internas da Empresa A e dos estudos *Making of Making*.

Tabela 10 - Tecidos Recuperados e Impacto - Empresa A

Tipo do tecido	Malha	Tecido Plano
Tecido recuperado	2.310 kg	12.576 m
Peças produzidas com impacto reduzido	10.645	7.205
	Impacto para 50 peças arco.íris	Impacto para 20 calças
Economia de água (L)	48.600	2,96
Redução de gás carbônico emitido (kg)	80,3	116,4
Economia de energia (MJ)	108,2	800

Fonte: adaptado de Empresa A (2018)

Da mesma maneira, para os tecidos de baixo impacto utilizado – tecido biodegradável, algodão certificado BCI – algodão certificado pela *Better Cotton Initiative* por possuir produção de menor impacto – e jeans reciclado, um estudo semelhante foi realizado – Tabela 11. Os tecidos biodegradáveis foram utilizados em toda linha praia com Amni Soul Eco (fio de poliamida). Em relação ao algodão certificado, em 2018 a Empresa A produziu a primeira linha homologada pela *Better Cotton Initiative* com um fornecedor de malhas de Santa Catarina. As peças de jeans, por sua vez, são feitas com 30% de reciclagem de aparas de tecidos e sobras de fios desfibrados e 70% de algodão certificado pela *Better Cotton Initiative*.

Tabela 11 - Tecidos de Baixo Impacto – Empresa A

Tipo do tecido	Biodegradável	Algodão Certificado	Jeans Reciclado
Tecido utilizado	117 kg	293 kg	1.025 m
Peças produzidas com impacto reduzido	444	1.188	780
Economia de água (L)	54,23	259.164,36	1.025.600
Redução de gás carbônico emitido (kg)	1.323,504	-	205
Economia de energia (MJ)	-	9.991,3	-
Resíduos Tóxicos	100%	99%	100%

Fonte: adaptado de Empresa A (2018)

Com o intuito de permitir que seu consumidor tenha conhecimento dessas informações apresentadas acima, a origem de cada tecido consta na tela de cada produto no site da marca como apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Origem do tecido na compra do produto online



Fonte: Empresa A (2019)

Como o comércio eletrônico responde pela maior parte de suas vendas, a Empresa A pode ter um estoque enxuto, reduzindo assim a ocorrência de grandes excedentes. Sua embalagem usa uma caixa de remessa projetada de forma a incentivar o consumidor a reutilizá-lo em outros aplicativos. Cada venda inclui instruções para manter e prolongar a vida útil das roupas, disponíveis no site ou impressas dentro das roupas. A Empresa A também possui uma loja de conceito físico onde os clientes podem fazer uso de um serviço de limpeza que utiliza exclusivamente solventes não tóxicos e um laboratório de reparos para prolongar a vida de suas roupas por meio de manutenção e remodelação (2019).

De maneira a manter sustentável tanto o processo de cocriação proposto pela marca quanto a rede de circulação de tecido recuperado, foi necessário no seu primeiro ano garantir a colaboração com marcas e/ou pessoas. A Empresa A também disponibiliza em seu site e loja para venda de nova marcas – pequenos fabricantes. Além dessas colaborações, a marca

incentiva a ideia do “brechó como solução” para redução do impacto da indústria têxtil. A partir dessa ideia, a marca revende peças “garimpadas” em parcerias. .

12 - Colaborações Empresa A 2017/2018

Parcerias Empresa A		
Colaborações	22 marcas e/ou pessoas	
Pequenas produtoras	90 marcas e/ou produtoras	
Brechós	269 peças garimpadas	165 peças vendidas

Fonte: adaptado de relatório Empresa A (2018)

Além de buscar garantir uma produção consciente a partir das iniciativas citadas acima, a marca aspira a produção de produtos que incentivem a conscientização dos seus consumidores a reduzirem a quantidade de resíduos no planeta como detalhado na Tabela 13.

Tabela 13 - Produtos Desenvolvidos com o intuito de reduzir resíduos

Produto	Quantidade vendida	Impacto em redução de resíduos
Ecobag	2939	1 ecobag reduz o uso de 138 sacolas plásticas por ano
Canudo de vidro	199	1 canudo reutilizável reduz o uso de 253 canudos plásticos por ano
Copo Reutilizável	201	1 copo reutilizável reduz o uso de 1800 copos plásticos por ano
Calcinha absorvente	654	1 calcinha absorvente reduz o uso de 500 absorventes por ano

Fonte: adaptado de Empresa A (2018)

Figura 5 - Produtos "Consciência como solução" Empresa A



Fonte: Empresa A (2019)

De maneira geral, os benefícios verificados pela aplicação de conceitos de Economia Circular para a Empresa A respaldam a intenção da mesma de reinventar as relações comerciais na indústria em que ela se encontra. Isso ocorre principalmente nas suas relações com a cadeia de valor e recuperação do valor perdido de produtos, de maneira que seus custos representam o menor custo dos insumos da Empresa A - dos quais já produziram mais de 10.000 peças de vestuário a partir de tecido recuperado. Além disso, a Empresa A reforça seu estímulo à criatividade através do design de código aberto e engendra a mudança de mentalidade do consumidor: da moda rápida à moda consciente.

4.2 Empresa B

A Empresa B é líder mundial em aço e minerais, presente em 60 países sendo um dos principais fornecedores de aço dos mercados automotivo, predial, de embalagens e eletrodoméstico. Foi fundada no Brasil em 2006 e possui 12 Centros de Pesquisa e Desenvolvimento no mundo, sendo um deles no Brasil. Uma das plantas no Brasil referência mundial em gerenciamento de subprodutos.

“Gestão de carbono, economia circular, avaliação do ciclo de vida, escassez hídrica, emissões visíveis e certificações de produto foram apontados como os principais temas a serem abordados entre 2019 e 2023 (...)”

Relatório de Sustentabilidade Empresa B, 2018

Embora o aço, como material, tenha uma circularidade inerente, a produção de aço ainda depende muito de recursos finitos e produz muitos resíduos e outras externalidades (Bradbent, 2017). As soluções da Empresa B para esse cenário são: usar carvão vegetal sustentável como fonte de combustível alternativo; transformar resíduos em subprodutos valiosos. O que torna essa iniciativa circular é cultivo de florestas de rápido crescimento usando princípios de policultura, levando a aço carbono neutro, bem como capital natural regenerado.

Em um nível, a indústria siderúrgica já é muito 'circular'. O aço, que não apresenta degradação significativa da qualidade após seu primeiro uso, é um material com alto nível de reciclagem (Bradbent, 2017). Esse potencial de reutilização significa que o conceito de "aço residual" é baixo pois o aço usado pode sempre ser recuperado para o novo material, embora com uma necessidade significativa de energia. No entanto, à medida que os países se desenvolvem e as cidades crescem, o estoque total de aço precisa realisticamente ainda se

expandir, o que significa que mais aço do minério de ferro continuará a ser produzido por algum tempo.

A energia necessária no processo de fundição e os resíduos gerados na produção de aço virgem significa que, apesar da inerente circularidade do próprio material, a indústria ainda depende fortemente de atividades extrativas e também produz resíduos. Ainda existe um grande potencial dentro da produção de aço para explorar novas abordagens de economia circular que reduzam a dependência de matérias-primas finitas e, portanto, eliminem as externalidades associadas (Bradbent, 2017).

As iniciativas da Empresa B no Brasil concentram-se na intensificação da reutilização de sucata, aumentando o escopo do uso de carvão vegetal no processo de produção de aço, além de agregar valor com a reciclagem de subprodutos (Chavin, 2017).

Produzir uma tonelada de aço gera 600 kg de outros materiais - incluindo carbono, escória, poeira, lodo, calor e gases. A Empresa B foca em otimizar a gestão e o uso de subprodutos como uma chance de capturar valor no processo de produção e reduzir a extração de novas matérias-primas. Apesar do progresso feito pela indústria siderúrgica para estabelecer práticas de gerenciamento e uso de subprodutos, ainda há muitas oportunidades não realizadas nesta área.

O uso interno dos resíduos e coprodutos gerados nos processos citados anteriormente tem permitido que a empresa diminua o consumo de matérias primas e insumos. O fomento e a expansão da cadeia de logística reversa para recuperação da sucata metálica para produção de aço e o desenvolvimento de novos processos produtivos permitiram o reuso e a reciclagem de coprodutos. Na tabela 14 são apresentados os principais usos de materiais nos produtos da Empresa B nos últimos três anos. A figura 6 apresenta o fluxo de processo produtivo dentro da planta de Tubarão como exemplificação.

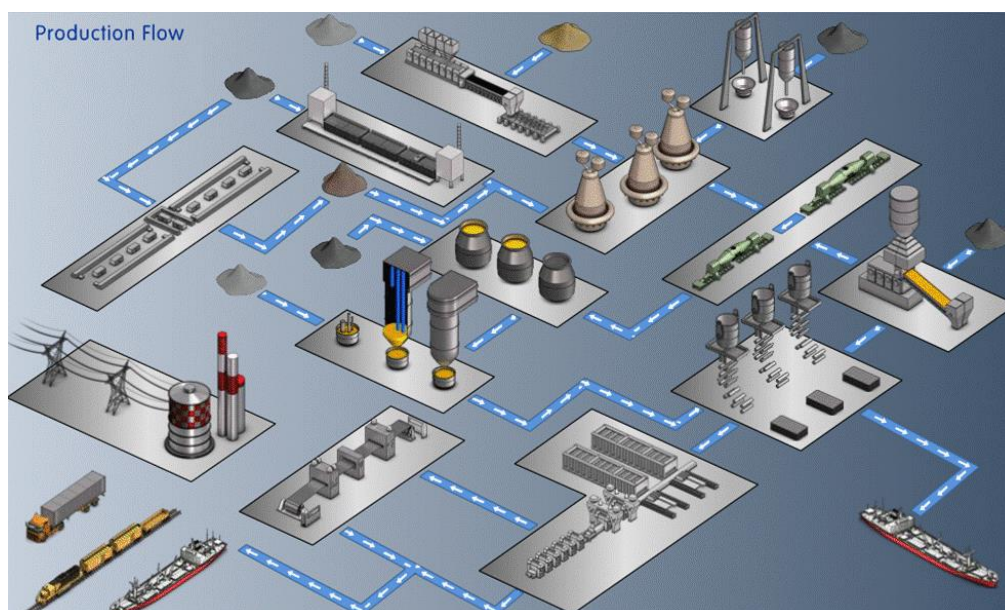
14 - Materiais usados no produto final Empresa B (t)

Nome do material	Fonte renovável/ não-renovável	2016	2017	2018
Antracito	Fonte não-renovável	105.524	77.399	51.060
Carvão Mineral	Fonte não-renovável	5.550.362	5.637.452	5.381.236
Sucatas metálicas externas	Fonte renovável	1.538.808	1.566.078	2.395.911
Cal	Fonte não-renovável	603.349	582.265	628.093
Calcário	Fonte não-renovável	1.241.779	1.225.718	1.041.434
Carvão vegetal (produzido por Empresa B BioFloresta)	Fonte renovável	33.686	250.273	237.409
Dolomita bruta	Fonte não-renovável	209.996	209.996	172.989
Dolomita calcinada	Fonte não-renovável	149.494	252.452	222.825
Ferro-gusa comprado externo (proveniente da produção a carvão vegetal)	Fonte não-renovável	292.006	237.092	560.157
Ferros Liga e outros materiais	Fonte não-renovável	62.427	64.993	68.293
Minério de ferro (consumido nas unidades de Mineração)	Fonte não-renovável	5.558.803	5.236.054	5.428.134
Minérios de ferro (produzido nas unidades de Mineração)	Fonte não-renovável	3.077.642	3.147.601	2.828.374
Pelota	Fonte não-renovável	5.890.320	6.221.438	5.983.977

Fonte: adaptado de Empresa B (2018)

A Empresa B possui uma planta em Tubarão, Espírito Santo, dedicada à produção de aços planos, começou a alocar mais tempo e recursos para explorar e aproveitar as oportunidades da abundância de subprodutos. Isso inclui uma melhor gestão dos fluxos de materiais em todo o processo de fabricação de aço, juntamente com a identificação de indústrias locais para vender os subprodutos restantes. Como resultado, a Empresa B Brasil agora é capaz de vender e reutilizar internamente cerca de 90% do que anteriormente era classificado como resíduo.

Figura 6 - Fluxo de produção Empresa B - planta Tubarão



Fonte: Empresa B (2015)

A sucata metálica – material 100% reciclável – é o principal insumo para a rota produtiva semi-integrada operada nas unidades de Juiz de Fora, Piracicaba, Barra Mansa e Resende. As Sucatas metálicas são também consumidas nas unidades de produção pela rota integrada – como a de Tubarão.

15 - Percentual de insumo reciclado usado na fabricação (t)

Nome do material	Quantidade utilizada	Quantidade proveniente de reciclagem	Percentual
Sucatas metálicas externas	2.395.911	2.395.910,71	100%

Fonte: adaptado de Empresa B (2018)

As muitas iniciativas que estão sendo implementadas pela subsidiária brasileira da Empresa B para projetar resíduos são reconhecidas como um exemplo dentro da empresa siderúrgica em nível global. A empresa afirma em seu relatório de sustentabilidade dar preferência para opções de reutilização interna e reciclagem para seus resíduos. Resíduos que passam por beneficiamento interno ou com valor comercial vendidos com insumos para outros processos são classificados na gestão das unidades com coprodutos. Os demais, são doados para uso em processos que permitam sua reutilização, reciclagem ou recuperação energética. As tabelas 16 e 17 apresentam a disposição de resíduos de 2016 à 2018.

16 - Disposição de resíduos perigosos Empresa B (t)

	2016	2017	2018
Reutilização	9.792	32.944	33.011
Reciclagem	84.307	81.167	119.347
Recuperação (incluindo de energia)	5.562	1.059	1.125
Incineração (queima de massa)	128	23	199
Aterro	2.084	4.361	1.839
Armazenamento no local	4	150	679
Tratamento em ETE (Estação de Tratamento de Efluentes)	-	-	5.119
Total	101.877	119.704	161.319

Fonte: adaptado de Empresa B (2018)

17 - Disposição de resíduos não perigosos Empresa B (t)

	2016	2017	2018
Reutilização	573.308	1.428.954	2.496.938
Reciclagem	4.672.479	3.646.290	3.983.144
Compostagem	-	9	212
Recuperação (incluindo de energia)	-	482	2.073
Incineração (queima de massa)	2.490	-	-
Aterro	132	169.052	256.407
Armazenamento no local	105.780	378.787	549.339
Tratamento em ETE (Estação de Tratamento de Efluentes)	480.147	-	3.694
Total	5.834.336	5,623.574	7.291.807

Fonte: adaptado de Empresa B (2018)

O aumento apresentado em reutilização e reciclagem é uma consequência de melhorias na indústria de construção civil – principal receptora de coprodutos. Por outro lado, houve um

aumento de utilização de aterros, no caso de resíduos não perigosos, justificado pela Empresa B pela venda da unidade de Cariacica e aquisição das plantas Sul Fluminense.

Embora não seja tão comum na arena global, onde o carvão mineral é a principal fonte de energia, a abundância de áreas florestais no país significa que o uso de carvão vegetal na produção de aço é uma prática comum no Brasil. No entanto, a extração de madeira mal gerenciada pode aumentar rapidamente a taxa de desmatamento, levando à erosão do solo, secas, perda de biodiversidade e muitos outros impactos ambientais prejudiciais (Chavin, 2017).

Desde 1957, para tratar dessas questões ambientais e sociais, a Empresa B possui uma iniciativa denominada de BioFlorestas que cultiva florestas renováveis de eucalipto em áreas antes degradadas pelas atividades pecuárias. O efeito foi a reconstrução de solos, aumento da biodiversidade e melhoria na saúde geral do ecossistema.

As árvores de rápido crescimento, prontas para a colheita em 5-10 anos, são convertidas em carvão para criar "aço neutro em carbono", assim chamado como o sequestro de carbono durante o crescimento da floresta (não apenas árvores, mas outras plantas) ou mesmo excede o carbono liberado durante a combustão para o processo de produção de aço.

O Brasil, por meio das atividades da Empresa B, é o primeiro e único país do mundo que utiliza combustível de biomassa renovável de florestas certificadas FSC. A certificação FSC também garante que condições de trabalho decentes estão em vigor para os trabalhadores envolvidos na extração de madeira e produção de carvão.

No futuro, a equipe de P&D da Empresa B explorará o potencial de manter os materiais atuais em sua mais alta utilidade e valor através da reutilização dentro do processo de fabricação de aço, em vez de recorrer a aplicações de menor valor. Com o objetivo de aproveitar ao máximo o potencial de "loop infinito" do aço, a Empresa B também está explorando parcerias nas indústrias de linha branca e automotiva para intensificar a recuperação do produto no final do uso e aumentar consideravelmente o nível de insumos, substituindo o uso de ferro-gusa (Chavin, 2017).

De maneira geral, o benefícios das ações de sustentabilidade atreladas a Economia Circular renderam a empresa uma receita de vendas de subprodutos de US\$ 45,8 milhões (CEBDS, 2015). Dentro desse processo, 1,3 milhão de toneladas de materiais reutilizados em

um processo de circuito fechado. Essa iniciativa é suportada pela florestas de rápido crescimento representando um total de 135.000 hectares (incluindo áreas protegidas). O manejo florestal com intervenção mínima permite que o processo ecossistêmico natural se recupere com custos mínimos para a empresa além de agregar externalidades positivas no mesmo, como programa de apicultura, tipos de animais reintroduzidos na região das florestas, recuperação de áreas protegidas e habitats de espécies, criação de emprego qualificado juntamente com programas sociais.

4.3 Empresa C

A Empresa C surgiu em agosto de 2002 pela integração de seis outras. Em 2018, a empresa se tornou a maior produtora de resinas termoplásticas nas Américas. Sua produção é focada nas resinas polietileno (PE), polipropileno (PP) e policloreto de vinila (PVC), além de insumos químicos básicos como eteno, propeno, butadieno, benzeno, tolueno, cloro, soda e solventes, entre outros. Todos estes produtos compõem um dos portfólios mais completos do mercado, ao incluir também o polietileno verde, produzido a partir da cana-de-açúcar, de origem 100% renovável. A Empresa C está inserida no setor químico e petroquímico.

A Empresa C é a única petroquímica integrada de primeira e segunda geração de resinas termoplásticas no Brasil. Isso se traduz em vantagens competitivas, como escala de produção e eficiência operacional. A primeira geração produz os petroquímicos básicos como eteno e propeno a partir da nafta, do gás natural e do etano. Esses compostos são fundamentais para a segunda geração, que envolve a fabricação de resinas termoplásticas (PE, PP e PVC), utilizadas posteriormente pela terceira geração, as empresas de transformação. A figura 7 representa os processos descritos acima.

Figura 7 - Processos Empresa C



Fonte: Empresa C, acessado novembro de 2018

As unidades da Empresa C estão presentes no Brasil, nos Estados Unidos, no México e na Alemanha, além de 16 escritórios regionais em outros países, com o objetivo de desenvolver parcerias e criar soluções integradas para o Cliente. Sendo 40 unidades industriais: 29 estão instaladas no Brasil, nos estados de Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo. Cinco estão nos Estados Unidos, duas estão na Alemanha e quatro no México. Clientes em mais de 70 países, em todos os continentes.

Com uma capacidade de produção de mais de 16 milhões de toneladas/ano de resinas termoplásticas e outros produtos químicos, a Empresa C é ganhadora de diversos prêmios que reforçam sua preocupação ambiental: melhor empresa de capital aberto pelo CDP Brasil (Carbon Disclosure Project) na categoria transparência; Participação na 11ª carteira do Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE da BM&FBOvespa; Quarta vez consecutiva na Carteira do Índice Carbono Eficiente (ICO2) da BM&FBOVESPA; Troféu Transparência – Anefac; A Melhor da Química e Petroquímica - Época Negócios; As Melhores da Dinheiro: setor de Químicos e Petroquímicos - Isto É Dinheiro; Quarta vez consecutiva no Dow Jones Sustainability Emerging Markets Index; 4º empresa mais inovadora no Brasil pela pesquisa da revista Valor e da consultoria Strategy& Revista Fast Company - uma das 50 empresas mais inovadoras do mundo.

Para medir o seu impacto ambiental, a Empresa C se utiliza de uma metodologia denominada de Avaliação do Ciclo de Vida – método de avaliação da cadeia de valor como um todo, da extração da matéria prima até a disposição final do produto – aderente a proposta da EC. O intuito com esse tipo de abordagem é evitar que, ao melhorar um processo em uma parte da indústria, se agravem outros pontos. Desde 2005, a Empresa C aplica essa metodologia (ACV) e conta hoje com mais de 50 estudos realizados nessa área. Por meio desta iniciativa, a estratégia de desenvolvimento sustentável segue a direção de uma atuação responsável e competitiva, envolvendo toda a cadeia produtiva em que a empresa está inserida.

Os principais resultados estão resumidos nas tabelas 18.

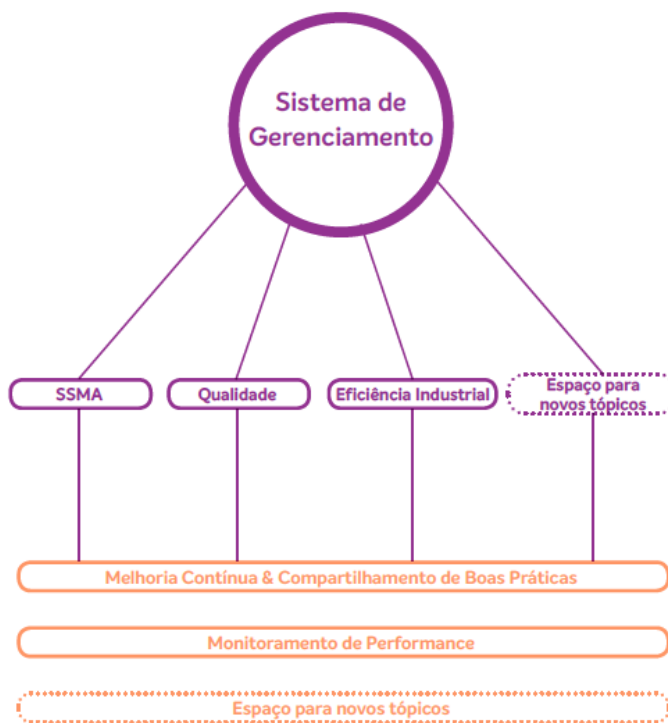
Tabela 18 - Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida

	Baldes de Tintas	Copos descartáveis	Embalagens de achocolatados	Sacolas Promocionais	Kits Cirúrgicos
Contexto	Em 2014, no Brasil foi produzido 1,3297 bilhões de litros de tintas em embalagens metálicas de flandres (FF). A Braskem tem o objetivo de oferecer uma alternativa em polipropileno (PP).	Estudo comparativo de ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) entre os copos descartáveis de polipropileno e copões reutilizáveis com lavagem mecânica para analisar a opção mais sustentável.	O mercado oferece duas opções para garantir uma embalagem rígida para conservar o produto até sua total consumação: potes de polietileno e latas de aço. Foi realizado um estudo ACV para comparar o perfil ambiental de ambas soluções.	Aplicação do ACV para medir o impacto ambiente das duas alternativas renováveis: sacola de polietileno (PE) verde e sacola de papel kraft.	A alternativa mais utilizada no mercado são as de algodão, mas alternativa de PP tem ganhado espaço por ser descartável e mais segura. Foi realizado um estudo comparativo para as duas opções.
Vantagens	Baldes 20% mais leves, 100% recicláveis e reutilizáveis; resistentes e não sofrem corrosão.	Copos descartáveis utilizam 30% menos energia em seu ciclo de vida; utilizam apenas 26 ml em todo seu ciclo; Porém são responsáveis por um geração de resíduos maior	A embalagem plástica apresenta desempenho superior à embalagem metálica em todos os indicadores de sustentabilidade avaliados exceto o uso do solo.	A sacola PE verde tem menor impacto na maioria das categorias avaliadas como indicador de sustentabilidade; a produção da sacola auxilia no sequestro de carbono e consome 39% menos água; a sacola kraft possui um impacto 23% menor na categoria de uso de solo	As fibras de algodão aumentam os riscos de contaminação com o tempo e exigem um consumo excessivo de água. Em contrapartida, o kit em PP gera preocupações em relação a geração de resíduos.
Resultados	Baldes plásticos são menos danosos ao meio ambiente e seu uso é positivo para minimizar o problema de aquecimento global, apesar de consumir mais água.	Os desempenhos ambientais das duas opções são bem semelhantes – nos copos reutilizáveis, os impactos se concentram na lavagem, enquanto nos copos descartáveis, se concentram na produção de PP.	Apesar de uma taxa de reciclagem inferior (70% para latas de aço e 30% para os potes plásticos), a alternativa plástica continua sendo a com melhor impacto ambiental na avaliação realizada.	Apesar de ambas soluções serem de fonte renovável, o PE verde tem maior capacidade de sequestro de carbono. Seus impactos concentram-se nas etapas de produção agrícola e possui uma menor taxa de reciclagem.	As alternativas de PP reduzem o consumo de água e têm um impacto ambiental geral menor do que a alternativa de algodão, apesar de gerarem mais resíduos para o meio ambiente, por serem descartáveis.

Fonte: Adaptado de Empresa C (2018)

Em seus relatórios de sustentabilidade (2016 e 2017), a Empresa C reforça o seu comprometimento em atuar de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável e participar ativamente da construção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, princípios que dialogam com o cumprimento dos direitos humanos. Isso é garantido através de um modelo de gerenciamento composto por um conjunto de diretrizes e melhores práticas internacionais. A evolução desse sistema deve servir como um modelo de padrão de documentação, qualidade, produtividade e meio ambiente para todas as unidades da Empresa C.

Figura 8 - Modelo de Gestão Empresa C



Fonte: Empresa C (2017)

Para lidar especificamente com a gestão de resíduos, a Empresa C desenvolveu uma plataforma de reciclagem – criada com o objetivo de desenvolver negócios e iniciativas para a valorização de resíduos plásticos por meio de parcerias, trazendo confiabilidade e qualidade ao desenvolvimento de produtos, soluções e processos que envolvam todos os elos da cadeia de reciclagem do plástico. Desta forma, tal plataforma pode oferecer para empresas comprometidas com o desenvolvimento sustentável, uma matéria-prima de plástico reciclado com rastreabilidade e regularidade de processos com responsabilidade social e ambiental.

Figura 9 - Objetivos da plataforma de reciclagem Empresa C



Fonte: Empresa C (2018)

Dentro dessa iniciativa, em 2017, a empresa lançou as primeiras resinas de polipropileno e polietileno feitas a partir de conteúdo reciclado de resíduos pós consumo, com volume de produção estimado em 50 toneladas mensais. Uma parceria vinculada ao caráter circular dessa plataforma foi realizada com o Grupo GPA possibilitando a reciclagem de aproximadamente 60 toneladas de plásticos por ano para a produção de novas embalagens do tira-manchas Qualitá. O plástico recolhido é utilizado na fabricação de resina composta 70% por material reciclado e 30% de polietileno virgem. Uma segunda parceria foi realizada com a fabricante de bicicletas Muzzicycles com o intuito de utilização da resina pós-consumo na fabricação os mesmos.

Em 2019, a Empresa C publicamente ressalta a necessidade de mudanças em sentido de uma produção mais circular, de maneira que a Empresa C consiga que todas as suas unidades industriais adotem melhores práticas de controle como a Operação “Clean Sweep Blue” – programa internacional com o objetivo de evitar a perda de pellets, flocos e pó de resinas e ajudar a manter os pellets fora do ambiente marinho – e que todas suas embalagens plásticas sejam reutilizadas, recicladas ou recuperadas até 2040. Porém, para isso, eles evidenciam a importância de políticas e de parcerias adequadas para que seja possível o desenvolvimento dessas ações.

Sendo assim, a Empresa C acredita que as seguintes oito questões são necessárias para o desenvolvimento adequado da Economia Circular em sua produção:

- Incentivar o desenvolvimento de novos produtos com a cadeia de valor integrada para ampliar eficiência, a reciclagem e a reutilização;
- Garantir investimentos em novos produtos renováveis no início da cadeia de valor;
- Apoiar o desenvolvimento de novos modelos de negócios e sistemas de triagem e recuperação de materiais;
- Promover o engajamento de consumidores em programas de reciclagem e recuperação;
- Utilizar ferramentas como a Avaliação de Ciclo de Vida para selecionar a opção mais sustentável;
- Apoiar a medição e comunicação de índices de reciclagem e recuperação;
- Apoiar as parcerias que buscam compreender, prevenir e solucionar problemas ambientais;
- Apoiar políticas que buscam melhorar o gerenciamento de resíduos.

Entre os principais materiais diretos não renováveis utilizados pela Empresa C estão a nafta, o condensado, o etano, o propano, o HLR e o cloreto de sódio. Nos últimos anos, a principal ferramenta utilizada para redução da quantidade de resíduos gerados foi a reciclagem interna. De 2002 para 2017, a empresa conseguiu reduzir em cerca de 63% a quantidade de resíduo gerado por tonelada produzida – indo de 5,78 kg/t para 2,13 kg/t. A Tabela 18 apresenta a produção de resíduos (perigosos e não-perigosos) nos últimos seis anos, é válido ressaltar que, apesar da redução na produção de resíduos, a distribuição dos destinos em seu quadro não apresenta grande variação.

Tabela 19 - Disposição de resíduos perigosos Empresa C (t)

Destino dos Resíduos	2103	2014	2015	2016	2017
Reciclagem	19.959	7.930	4.628	7.371	6.30
Recuperação (inclusive energética)	3.169	5.424	3.975	7.247	6.370
Aterro sanitário/industrial	11.152	21.493	2.804	9.146	8.980
Armazenamento no local	187	748	1.895	1.303	455
Incineração	17.263	20.408	1.713	8.423	8.119
Reutilização	290	238	739	482	505
Compostagem	306	662	274	475	299
Injeção subterrânea de resíduos	8.568	7.960	0	1.931	1.756
Outros*	9.650	5.000	3.700	17.022	5.258
Total	70.443	69.862	19.692	53.400	38.652

Fonte: adaptado de Empresa C (2017)

As informações já apresentadas fornecem uma visão geral sobre o direcionamento estratégico da empresa e sua relação com a gestão de resíduos. Como proposto anteriormente, outras informações direcionadas ao modelo de gestão de resíduos aplicado pela empresa foram extraídas pela aplicação do formulário.

A gerente da plataforma de reciclagem apresentada anteriormente reforça as dificuldades que empresa encontra de adequação a Economia Circular devido a impeditivos da Cadeia de Valor com um todos. Mesmo assim, é possível verificar iniciativas para uma mudança na mesma – como a plataforma e parcerias da plataforma proposta.

4.4 Empresa D

Fundada no Rio de Janeiro em 2005, a Empresa D é uma rede de mais de 60 grupos de mulheres cooperativas em 10 estados brasileiros. Diferente dos estudos de casos anteriores, a iniciativa dessa empresa busca agregar valor ao introduzir diretrizes da Economia Circular a produções externas a ela. Atualmente, a empresa possui 20 funcionários em tempo integral. E possui certificação B Corp – emitidos pelo B Lab para identificar empresas que seguem determinados padrões de transparência, responsabilidade e desempenho (B Corporation, 2019).

A Empresa D aborda dois importantes problemas nacionais. Em primeiro lugar, a enorme quantidade de valor material perdido em aterros sanitários. Todos os dias no Brasil, cerca de 200.000 toneladas de resíduos sólidos são coletados e apenas cerca de 3% desse total é reciclado. Isso corresponde a uma perda anual de cerca de BRL 120 bilhões (GBP 25 bilhões) em valor material potencial (Chavin, 2017). Além disso, as regulamentações nacionais sobre resíduos significam que várias categorias de materiais não podem ser descartadas em aterros sanitários, criando um gargalo para muitas empresas.

A segunda é a questão da exclusão de gênero no ambiente de trabalho, algo que ainda é muito prevalente no Brasil. Isso significa que é mais difícil para as mulheres entrar no mercado de trabalho e, quando o fazem, seus salários são muito inferiores aos dos homens. No entanto, de acordo com dados do Banco Mundial, as mulheres são responsáveis por 75% das compras de bens de consumo e gastam 90% de sua renda em família.

Consequentemente, a Empresa D investe no empreendedorismo feminino treinando grupos de mulheres artesãs para recuperar vários materiais descartados e transformá-los em produtos e coleções de presentes corporativos - um mercado identificado pela empresa como valioso (Iodeta, 2014).

O modelo de negócios da Empresa D opera em três níveis:

- Soluções de *Upcycling*;
- Plataforma online;
- Espaço de trabalho.

A Empresa D estabelece parcerias com centenas de empresas em todo o Brasil – C&A, Coca-Cola, Itaú, Ipiranga, Porto Seguro, entre outras – para coletar seus resíduos ou equipamentos não utilizados. A empresa, então, oferece a eles produtos sob medida usando esses materiais descartados para atender a propósitos específicos de marketing, como a promoção de uma iniciativa interna atual. Essa abordagem escalável é possível através de uma rede nacional de artesãos, com a Empresa D atuando como intermediadora para facilitar novas oportunidades de vendas.

Figura 10 - Exemplo de benefícios parceria com seguradora Empresa D



Fonte: Empresa D (2018)

Figura 11 - Exemplo de benefícios parceria com varejo Empresa D



Fonte: Empresa D (2018)

Ao desenvolver uma plataforma online, a Empresa D tem como objetivo fornecer aos trabalhadores comunitários de baixa renda as ferramentas para se tornarem empreendedores mais bem-sucedidos. Além de oferecer oportunidades acessíveis de aprendizado em gerenciamento de negócios e recuperação de resíduos, a plataforma também permite que os artesãos se conectem a seus pares, dividam custos, melhorem a visibilidade e dimensionem a produção, melhorando muito a renda e a quantidade de materiais recuperados dos fluxos de resíduos.

Finalmente, a Empresa D cria impacto através de um espaço de trabalho colaborativo, pertencente aos trabalhadores comunitários. O espaço possui um laboratório de pesquisa para explorar novas práticas de *upcycling*, realiza oficinas práticas de recuperação de resíduos e fornece acesso a ferramentas como equipamentos de costura.

Tabela 20 - Impacto Empresa D

Impacto gerado	2103	2014	2015	2016	2017
Renda Gerada (R\$)	1.037.311,00	612.999,00	916.934,00	417.168,00	411.625,00
Grupos Produtivos Apoiados	37	47	55	63	84
Artesãs Apoiadas	526	713	765	819	1.134
Resíduos Utilizados	400	1.000	1.600	1.000	12.312
Faturamento (R\$)	466.747,00	1.135.62,00	1.135.62,00	53.400,00	38.652,00

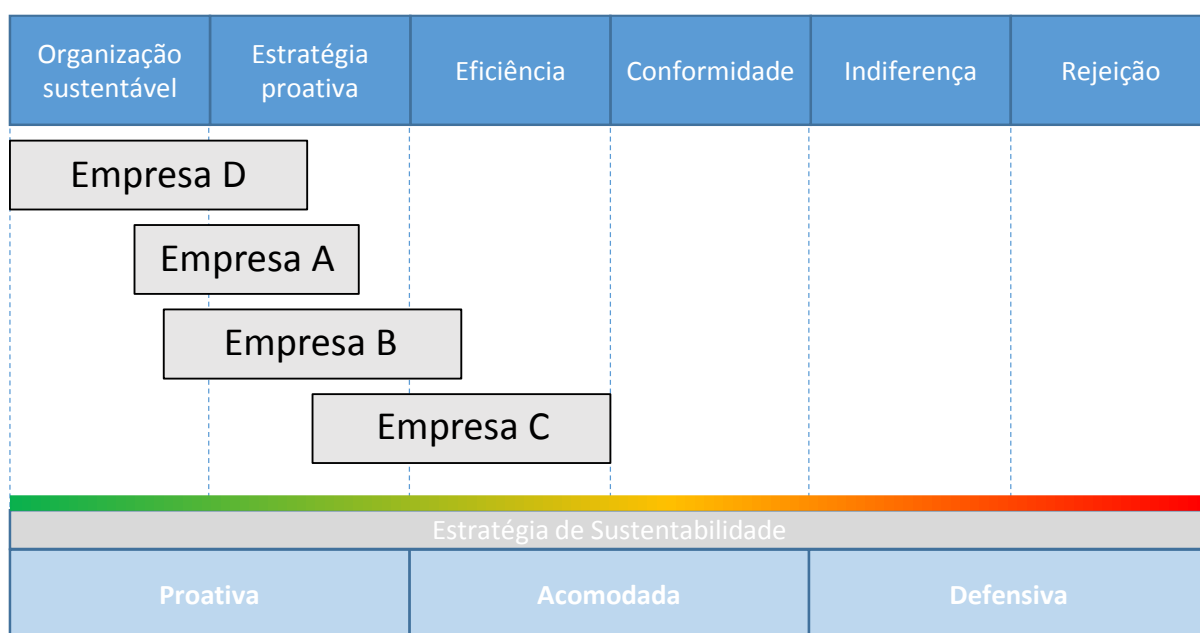
Fonte: adaptado de Empresa D (2018)

De maneira geral, o impacto da Empresa D é consequência do seu impacto em escala de acolhimento de cadeias de valor externa a ela – oferecimento uma rede ampla que ressignifica materiais descartados que podem ser recuperados em todo o país, criando valor e reduzindo as responsabilidades das empresas. Atrelado a isso, a inclusão social e econômica é atingida ao trabalhar uma rede que aumenta em média 24% das receitas dos artesãos (Chavin, 2017).

5 RESULTADOS

A partir das informações coletadas é possível identificar a fase em que as empresas se adequam dentro do movimento de mudanças organizacionais mais focados na preocupação por sustentabilidade ecológica e pelo bem estar de seus colaboradores (Dunphy, 2014). A figura 12 classifica essas empresas dentro da representação da relação dessas seis fases (Rejeição, Indiferença, Conformidade, Eficiência, Estratégia proativa e Organização Sustentável) com o nível de envolvimento com cada um dos eixos já citados (preocupação por sustentabilidade ecológica e pelo bem-estar de seus colaboradores).

Figura 12 - Classificação dos estudos de casos dentro das mudanças organizacionais de Dunphy e estratégia de Schaltegger



Fonte: elaborado pelo autor

A Empresa D encontra-se em uma posição equidistante dos dois eixos, devido a sua maior preocupação com a sustentabilidade humana atrelada à ecológica – uma provável consequência do seu porte e caráter empreendedor. Pelo mesmo motivo, consegue desenvolver uma reinterpretação da natureza da corporação para reintegrar questões socioambientais ao contexto da empresa frente a colocação da mesma na cadeia de valor em que se encaixa. Dessa maneira, a empresa se posiciona com um alto nível de estratégia corporativa sustentável

(proativa) oferecendo espaço para criação de novos casos de sucesso em sustentabilidade como proposto por Schaltegger (2012).

A Empresa A, por sua vez, busca desenvolver processos e produtos com “pegada ecológica” positiva de maneira a maximizar lucros e atração de empregados a partir da imagem de “bom cidadão” – dada a relevância que a empresa aos seus processos e mecanismos de venda. Sua estratégia reforça a integração entre RH e questões ambientais para mesma. De maneira semelhante ao exemplo anterior, seu porte e caráter empreendedor permite com que ela tenha maior possibilidade de reinterpretar a natureza da corporação frente à indústria têxtil. Seu modelo de negócio é redefinido com foco em liderar e trazer à tona uma nova proposta de valor. Para a empresa, seu *core business* assim como a definição de seus processos são tanto ligados a sustentabilidade quanto ao fluxo de renda – característica principal para definição de drivers de uma empresa com estratégia de sustentabilidade proativa (Schaltegger, et al., 2012).

A Empresa B consegue desenvolver uma reinterpretação da natureza da corporação por reintegrar questões socioambientais ao contexto da empresa frente as oportunidades geradas no processamento do aço em produtos e subprodutos. Diferente dos dois casos anteriores, seu modelo de negócio reflete mudanças cautelosas em processos internos com o objetivo de atingir melhorias em *drivers* de sustentabilidade como proteção ambiental e/ou eco-eficiência.

A Empresa C por sua vez, dentro do seu processo de gestão, não consegue desenvolver uma reinterpretação da natureza da corporação para reintegrar questões socioambientais ao contexto da empresa apesar do desenvolvimento de ações que buscam apresentar tal capacidade. Os principais exemplos dessa capacidade são o ACV e a plataforma de reciclagem que se adequam ao processo de gestão organizacional da empresa – caracterizado ainda por possuir abertura para novos tópicos considerados relevantes para a empresa. Assim como o estudo de caso anterior, o porte da empresa torna-se um empecilho para que haja um alinhamento duradouro entre seus *drivers* de sucesso e *drivers* de sustentabilidade.

A tabela 21 resume as características de cada uma das empresas que justificam a sua classificação dentro das fases organizacionais já descritas.

Tabela 21 - Classificação dos estudos de casos dentro das mudanças organizacionais de Dunphy

2ª Onda		3ª Onda
Empresa C	Empresa B	Empresa D
	Empresa A	
Conformidade	Estratégia proativa	Corporação Sustentável
<ul style="list-style-type: none"> - Foco em reduzir os riscos relacionado a sanções - Pouca integração entre RH e questões ambientais - Segue uma rota de conformidade com medidas focadas em cidadãos 	<ul style="list-style-type: none"> - Foco em inovação - Busca desenvolver processos e produtos com “pegada ecológica” positiva - Procura maximizar lucros e atração de empregados a partir da imagem de “bom cidadão” 	<ul style="list-style-type: none"> - Reinterpreta a natureza da corporação para reintegrar questões socioambientais ao contexto da empresa
Conservação de valor	Criação de valor	Negócio Sustentável

Fonte: elaborado pelo autor

A extensão do período de utilização dos produtos é a primeira estratégia dentre as discutidas anteriormente para a adequação a Economia Circular. A Tabela 22 apresenta as estratégias típicas de design para retardar *loops* de recursos (criando produtos de longa duração e prolongando sua vida útil) assim como a sua aplicabilidade para cada um dos estudos de casos descritos. Design de produto de longa duração tem como base o design para apego e confiança (ou seja, a durabilidade emocional) e confiabilidade e durabilidade física. Design com o objetivo de extensão da vida pode ser facilitada através do design para: manutenção e reparo; atualização e adaptabilidade; padronização e compatibilidade; e desmontagem e remontagem.

Tabela 22 - Aplicabilidade de estratégia para fechar *loops* de recursos nos modelos atuais

Estratégias para fechar <i>loops</i> de recursos					
Projetando para ciclo tecnológico		Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
	Reciclar	X	X	X	X
	Remanufaturar				X
	Reutilizar	X	X		X
	Prolongar	X			
	Compartilhar	X	X	X	X
Projetando para ciclo biológico		Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
	Coleta (Agric.)				
	Matéria Prima bioquímica	X	X	X	
	Regeneração		X		
	Extração de matéria bioquímica		X	X	

Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 23 resume o Design de estratégias para *loops* de fechamento os estudos de caso que possuem modelo de negócio compatível. Para decisões de modelo de negócio compatíveis a situação atual do estudo de caso foi utilizado a cor verde; para as com baixo nível de compatibilidade ou sem desenvolvimento aplicado, a cor amarela; para as incompatíveis ao modelo atual sem projeção de desenvolvimento dentro da análise realizada, a cor vermelha; e, por fim, para as não presentes no modelo atual porém com possibilidade de adequação - já estudada pela empresa, a cor azul.

Tabela 23 - Modelos de Negócios aderentes a Economia Circular

Design do Modelo de Negócios		Definição		Modelo de Negócio compatível			
Modelo de Negócios para retardar ciclos							
Acessibilidade e desempenho	Fornecer a capacidade ou serviços para satisfazer as necessidades do usuário sem necessidade de possuir produtos físicos	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D		
		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		
Estendendo o valor do produto	Exploração do valor residual dos produtos - desde a fabricação, até consumidores, e depois voltar para a fabricação - ou coleção de produtos entre entidades empresariais distintas	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		
Longlife clássico	Modelos de negócios focados na entrega de produtos de longa duração, suportado pelo design para durabilidade e reparo, por exemplo	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		
Encorajar suficiência	Soluções que procuram ativamente reduzir o consumo do usuário final através de princípios como durabilidade, capacidade de atualização, serviço, garantias e reparabilidade e uma abordagem não-consumista para marketing e vendas (por exemplo, sem comissões de vendas)	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		
Modelo de Negócios para fechar ciclos							
Estender o valor do recurso	Explorando o valor residual dos recursos: coleta e fornecimento de materiais ou recursos "desperdiçados" para transformar estes em novas formas de valor	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		
Simbiose industrial	Uma solução orientada para o processo, preocupada com o uso de saídas de um processo como matéria-prima para outro processo, que beneficia da proximidade geográfica das empresas	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		

Fonte: elaborado pelo autor

Em um panorama geral, as adaptações/construções dos modelos de negócio dos casos analisados relacionadas ao fechamento de ciclos apresentam uma melhor estruturação – em diferentes níveis em cada um dos casos. Um dos possíveis fatores é uma maior necessidade de um ecossistema alinhado – tanto em relação aos consumidores quanto aos colaboradores – para retardar ciclos do que para fechá-los.

Entre as empresas selecionadas, as de grande porte e, consequentemente, integradas à uma cadeia de valor com uma estrutura mais tradicional são as que possuem maior dificuldade e/ou empecilhos na aplicação de algumas estratégias de retardamento que exigem uma mudança em grande parte do ecossistema da indústria. A avaliação da Empresa B e a Empresa C em modelos de negócio para retardar ciclos na Tabela 23 exemplificam esta situação.

No caso dessas duas empresas uma avaliação em mudanças no setor produtivo - segunda etapa dentro do processo proposto por Lewandowski (2015) – para aplicação da EC em seus modelos de negócio torna-se necessária. Ao redesenhar um modelo de negócios dessa amplitude, as estratégias proativas representam mudanças radicais na lógica de negócios central de uma empresa (Schaltegger, et al., 2012). Medidas de custo e eficiência são aplicadas para apoiar os novos produtos e serviços e obter vantagem competitiva através do desempenho de sustentabilidade, que por sua vez paga em termos de gestão de risco, reputação e valor de marca corporativa.

Esse fator evidencia a necessidade de investimentos em empreendedorismos que visam suprir essa demanda dentro da cadeia de valor de cada exemplo - de maneira similar a plataforma desenvolvida pela Empresa D. Tal necessidade é levantada pela Empresa C em suas metas para aplicação da Economia Circular apresentada anteriormente como um empecilho real.

Os negócios sustentáveis assim como a Empresa D fazem parte de um modelo empresarial recente segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2018). Seus produtos e serviços ambientais baseiam suas estratégias na adoção de práticas que favoreçam o caminho para um sistema de produção circular. (SEBRAE, 2018). Por meio da mudança de postura, as empresas podem reduzir custos e desperdícios na produção, aumentar a eficiência da gestão e fortalecer a marca. A mudança não é somente estrutural, mas comportamental, já que o negócio deve adotar procedimentos éticos, principalmente na forma como lida com seus colaboradores (SEBRAE, 2018).

Por outro lado, a Empresa A conseguiu utilizar de pequenas colaborações para a efetivação tanto do fechamento quanto do retardamento de ciclos em seu processo produtivo. Tais colaborações não foram utilizadas apenas como fonte de reinserção de resíduos dentro do ciclo produtivo por reciclagem e reutilização, elas se estendem a colaboração no próprio processo produtivo, abrindo espaço para que produtores menores possam se inserir nesse mercado, por exemplo. Essas ações possuem um impacto nas iniciativas que a empresa propõe em relação a modificar a estratégia de seus consumidores – desvinculá-los do consumo *fast fashion* predominante na indústria têxtil.

6 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma análise do conceito de Economia Circular, sua aplicação no contexto brasileiro e análise em profundidade de quatro empresas que atuam no Brasil. Baseado no *framework* desenvolvido por Bocken (2016), apresenta-se uma estrutura de estratégias para guiar os negócios na mudança de uma economia linear para uma economia circular.

Cada uma das organizações analisadas compartilha o objetivo comum de usar a sustentabilidade para criar e manter um relacionamento equilibrado entre sistemas sociais e ambientais. Embora os objetivos de cada organização incluíssem a eliminação de resíduos, cada uma delas desenvolveu uma abordagem diferente para alcançar esse resultado a partir do nível de preocupação e resposta a sustentabilidade de cada uma assim como verificado por Dunphy (2014).

Cada organização observou que os resíduos em suas várias formas ofereciam um valor adicional importante às práticas de negócios – no caso da Empresa D, o seu Modelo de Negócio é definido a partir desse valor adicional. A lógica de considerar o desperdício como um fardo sustenta muitos dos atuais quadros de qualidade que as empresas seguem, por exemplo, abordagens TQM e *Lean* (Benn et al., 2014) e também reflete práticas de negócios, como a extensão do valor do produto ou suficiência encorajadora que caracterizam as estratégias do modelo de negócios para retardar os ciclos (Bocken et al., 2016).

Embora esse estudo não tenha realizado uma avaliação longitudinal, os resultados destacam o que antes poderia ser considerado como desperdício, um recurso para gerar renda econômica no crescimento das empresas e, subsequentemente, nos modelos de negócios dessas organizações. Quando novos modelos de negócios incorporando fluxos circulares emergiram, o local de desperdício, conceitualmente e empiricamente, muda-se de carga para recurso, estimulando, assim, o redesenho criativo das práticas organizacionais (Perey, 2018). Para muitas cadeias de valores, mudanças estruturais são necessárias dentro desse processo, como foram verificados.

A partir da transformação de resíduos em recursos, os materiais são valorizados pela sua reciclabilidade, usabilidade e capacidade restaurativa, aproximando cada vez mais as estratégias organizacionais dos fortes discursos de sustentabilidade que são precursores do surgimento da Economia Circular. Frente a avaliação apresentada, foi verificado o impacto que

o porte e adequação da empresa a uma cadeia de valor mais tradicional possui na transição da mesma de uma estratégia de sustentabilidade de conformidade para uma proativa no modelo de fases de Dunphy. Além disso, durante a seleção da amostra selecionada, apresentou-se semelhanças e diferenças entre essas organizações que justificam um estudo mais profundo levando em consideração fatores específicos do setor produtivo no qual cada empresa se encontra.

REFERÊNCIAS

- AESBE. **Crise mundial dos resíduos plásticos pede novos hábitos de consumo**. 2017. Disponível em: <<http://www.aesbe.org.br/crise-mundial-dos-residuos-plasticos-pede-novos-habitos-de-consumo/>>. Acesso em 20 de março de 2019.
- ANDERSEN, M. S. **An introductory note on the environmental economics of the circular economy**. Sustainability Science, Vol. 2. 2007.
- AYRES, R. U. **Industrial metabolism; theory and policy**. The Greening of Industrial Ecosystems. 1994.
- B CORPORATION. **Certified B Corp**. 2018. Disponível em: <<https://bcorporation.net/about-b-corps>>. Acesso em 25 de abril de 2019.
- BOCKEN, N. M. P., DE PAUW, I., BAKKER, C., & VAN DER GRINTEN, B. **Product design and business model strategies for a circular economy**. Journal of Industrial and Production Engineering. Ed. 5, Vol. 33. 2016.
- BRADBENT, C. 2017. **Steel's recyclability: demonstrating the benefits of recycling to achieve a circular economy**. Life Cycle Assess, Ed. 21. 2017.
- CE 100 BRASIL. **Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial**. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 2019.
- CEBDS. **Economia Circular**. 2015. Disponível em: <<https://cebds.org/publicacoes/5-perguntas-pra-voce-entender-economia-circular/#.XQBbKVVkjIU>>. Acesso em março de 2019.
- CHAVIN, S. **Unlocking the circular potential of the steel industry**. 2017. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/new-entry>>. Acesso em 22 de abril de 2019
- CHAVIN, S. **Waste Recovering Network**. 2017. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/waste-recovery-network-turning-corporate-waste-into-handmade-goods>>. Acesso em 22 de abril de 2019

DAHLGAARD, J. J., & DAHLGAARD-PARK, S. M. **Lean production, Six Sigma quality, TQM and company culture**. The TQM Magazine. Ed. 3, Vol. 18. 2006.

DUNPHY, D., BENN, S. & GRIFFITHS, A. **Organizational change for corporate sustainability**. UK: Routledge, 3. 2014.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy**. Ellen MacArthur Foundation, 2013. Disponível em: < <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.

FISCHER, S., O'BRIEN, M., WILTS, H., STEGER, S., SCHEPELMANN, P., JORDAN, N. D., RADEMACHER, B. **Waste prevention in a 'leasing society'**. International Journal of Waste Resources. Ed. 5, Vol. 170. 2015.

GEISSDOERFER, M., SAVAGET, P., NANCY, M.P. BOCKEN, ERIK JAN HULTINK. **The circular Economy and a new sustainability paradigm?**. Journal of Cleaner Production. Vol. 143. 2017.

GUTBERLET, J., ET AL. **Waste picker organizations and their contribution to the circular economy: two case studies from global south perspective**. Resources. Ed. 6, Vol. 52. 2017.

HAHN, T., PINKSE, J., PREUSS, L., & FIGGE, F. **Tensions in corporate sustainability: Towards an Integrative Framework**. Journal of Business, Vol. 127. 2015.

HOMRICH, A.S., ET AL. **The circular economy umbrella: trends and gaps on integrating pathways**. Journal of Cleaner Production. Vol. 175. 2018.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **O Aço e a Economia Circular**. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site2015/aco_economia_circular.asp>. Acesso em 20 de abril de 2019.

IODETA, P. **Brazil's social firms aim to craft a brighter future**. BBC. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/business-27884803>>. Acesso em 25 de abril de 2019.

KAPLINSKY, R., MORRIS, M., KAPLAN, D. **A conceptual overview to understand commodities, linkages and industrial development in Africa**. Africa Export Import Bank. 2011.

LEWANDOWSKI, MATEUSZ. **Designing the Business Models for Circular Economy - Towards the Conceptual Framework**. Institute of Public Affairs, Faculty of Management and Social Communication. 2015.

MCDONOUGH, W. AND M. BRAUNGART. 2002. **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things**. North Point Press. 2002.

MCDOWALL, W., ET AL. **Circular economy policies in China and Europe**. Journal of Industrial Ecology. Ed. 3, Vol. 21.

PEREY, ROBERT, ET AL. **The place of waste: Changing business value for the circular economy**. Wiley Business Strategy and the Environment. 2018.

PERRY, P. 2018. **The environmental costs of fast fashion**. Independent UK. Disponível em: <<https://www.independent.co.uk/life-style/fashion/environment-costs-fast-fashion-pollution-waste-sustainability-a8139386.html>>. Acesso em 05 de maio de 2019.

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K., PERSSON, A., CHAPIN, F. S., LAMBIN, E. **A safe operating space for humanity**. Nature, 461. 2009.

SCHALTEGGER, S., LUDUKE-FREUND, F. E HANSEN, E. **Business Cases for Sustainability: the role of business model innovation for corporate sustainability**. Innovation and Sustainability Development, Vol. 6. 2012.

SEBRAE. 2018. **Invista em negócios sustentáveis**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mg/artigos/invista-em-negocios-sustentaveis,6a048b88ba73e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em 10 de maio de 2019.

WIEK, A., WITHYCOMBE, L., & REDMAN, C. L. **Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development**. Sustainability Science. Ed. 2, Vol. 6. 2011.