



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA**

**MARINA FREIRE DE PAIVA RAMOS SOUZA**

**AVALIAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL EM UMA  
EMPRESA CIMENTEIRA: TENSÕES E ESTRATÉGIAS EM DIREÇÃO  
À ECONOMIA CIRCULAR**

**FORTALEZA**

**2019**

MARINA FREIRE DE PAIVA RAMOS SOUZA

AVALIAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL EM UMA EMPRESA  
CIMENTEIRA: TENSÕES E ESTRATÉGIAS EM DIREÇÃO À ECONOMIA CIRCULAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria Acadêmico da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S239a Souza, Marina Freire de Paiva Ramos.  
AVALIAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL EM UMA EMPRESA CIMENTEIRA:  
TENSÕES E ESTRATÉGIAS EM DIREÇÃO À ECONOMIA CIRCULAR / Marina Freire de Paiva Ramos  
Souza. – 2019.  
191 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração,  
Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu.

1. Modelo de Negócios Sustentável. 2. Tensões. 3. Economia Circular. I. Título.

CDD 330

---

MARINA FREIRE DE PAIVA RAMOS SOUZA

AVALIAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL EM UMA EMPRESA  
CIMENTEIRA: TENSÕES E ESTRATÉGIAS EM DIREÇÃO À ECONOMIA CIRCULAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria Acadêmico da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional.

Aprovada em: 20/08/2019

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Fernando Luiz Emerenciano Viana  
Universidade de Fortaleza (Unifor)

Aos meus entes que partiram, em especial ao meu querido pai, José Marcos, cuja garra e otimismo sempre me inspirou a cada dia. À minha mãe, Tereza Cristina, pelo seu amor, e às minhas irmãs, Silvia Helena, Christiane e Janaina, pela nossa união. Ao meu amado marido, Vitor Manuel, pelo cuidado, compreensão, e, sobretudo, pelo apoio incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela graça de ter podido estudar na Universidade Federal do Ceará e pela força para prosseguir e vencer todos os obstáculos encontrados durante essa etapa da minha vida, pois conciliar as demandas de um novo emprego com as exigências de um mestrado acadêmico foi algo que exigiu muita resiliência, dedicação e esforço.

À minha família, minha querida mãezinha, Tereza Cristina, minhas irmãs, Silvinha, Chris e Janaina, todos os tios, tias, primos, primas, e aos amigos e amigas pelo apoio incondicional que me deram. À memória do meu pai, José Marcos, dos meus avós, Tuzinha, Izídio, Marina e Francisco de Assis, e das tias queridas Claire Anne e Valéria que partiram.

Ao meu esposo, Vitor Manuel, pela compreensão da minha ausência em momentos de estudos, muito importante para que eu pudesse seguir com o objetivo traçado. Aos meus gatinhos: Mel, Field, Pingo, Baby, Kitty e Tico, que retribuíram o amor puro e que transformaram momentos tensos em um ambiente de alegria e boa energia.

À minha orientadora, professora doutora Mônica Cavalcanti Sá de Abreu, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho. Muito obrigada por ter me corrigido sempre que necessário, sem nunca me desmotivar.

Aos professores doutores Fernando Luiz Emerenciano Viana e Diego de Queiroz Machado, que contribuíram com observações pertinentes nas etapas de defesa do projeto, qualificação e defesa final da dissertação.

Aos meus colegas do Mestrado em Administração e Controladoria, em especial a Ana Rita Pinheiro de Freitas, Mara Rosália Ribeiro Silva, Roberta Pontes Alves e Vívian Larissa Alves, que com apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos, e à equipe de professores e pesquisadores do Laboratório de Estudos em Competitividade e Sustentabilidade (LECoS/UFC). Agradeço ainda aos funcionários da coordenação, que foram sempre prestativos.

À alta administração e à equipe de gestão da Empresa cimenteira estudada, em especial aos engenheiros João Butkus e Fábio Martins, que me apoiaram desde o primeiro momento com suas lideranças inspiradoras, bem como Marco Aurélio, Karley Sobreira e Dalila Valério, que sempre me estimularam a seguir em frente nos momentos em que pensei em desistir para poder focar no trabalho profissional. Estendo minha gratidão aos gestores Oristea Nogueira, Álvaro Scarano e Ronaldo Moura, que passaram pela empresa e também contribuíram com esse processo. Agradeço também aos entrevistados, que muito contribuíram para o resultado alcançado.

“Os grandes feitos são conseguidos não pela  
força, mas pela perseverança.”

(Samuel Johnson)

## RESUMO

O modelo de produção linear baseado no processo de “extrair-produzir-descartar” tem sido substituído nas empresas por um novo modelo de negócios circular. Isso permite redução do impacto ambiental e geração de valor a partir dos resíduos, possibilitando a abertura de uma nova trilha para a sustentabilidade. Assim, em busca de práticas sustentáveis para a sustentabilidade corporativa, os gestores dessas empresas sofrem tensões, em diferentes níveis, em processos de mudança e dentro de um contexto temporal e espacial. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo analisar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa alusivas à prática do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular, à luz do modelo de negócios sustentável de Bocken *et al.* (2014) e as tensões sob a lente teórica de Hahn *et al.* (2015), apresentados por meio de um framework conceitual contemplando proposição de valor, criação e entrega de valor e captura de valor. Essa análise concretiza-se a partir da demonstração das características do processo da Empresa cimenteira alinhadas com as estratégias pensadas para a economia circular; descrição das características do modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira; e apresentação das tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e das estratégias para gerenciamento dessas tensões associadas ao modelo de negócio sustentável na Empresa cimenteira. A empresa objeto deste estudo é uma Empresa cimenteira, uma *joint venture* multinacional de origem europeia, de grande porte e significativa representatividade na economia da sua região, cujas estratégias direcionam-se para a sustentabilidade corporativa. A presente pesquisa foi caracterizada como qualitativa quanto à abordagem, de natureza aplicada, com finalidade exploratória e descritiva. Quanto aos procedimentos, classifica-se como estudo de caso. Utilizou-se a análise de conteúdo para tratar as entrevistas realizadas com 32 stakeholders internos e externos. Os resultados da pesquisa apontam que a Empresa cimenteira possui um modelo de negócios sustentável em desenvolvimento e que os seus gestores sofrem tensões, no entanto, utilizam-se de estratégias para gerenciá-las. Outrossim, constatou-se que a empresa empenha grandes esforços nos arquétipos “Maximizar a eficiência dos materiais e energia” e “criação de valor a partir dos resíduos”. Os resultados contribuem para compreender a importância da atuação da Empresa cimenteira com tecnologias para a EC e com o SBM, além de constatar a importância do papel desse setor no combate às mudanças climáticas, principalmente a partir da mitigação do carbono gerado na fabricação do cimento.

**Palavras-chave:** Modelo de Negócios Sustentável. Tensões. Economia Circular.



## ABSTRACT

The linear production model based on the “extract-produce-discard” process has been replaced in companies by a new circular business model. This allows reducing the environmental impact and generating value from waste, enabling the opening of a new path for sustainability. Like this, in search of sustainable practices for corporate sustainability, the managers of these companies suffer tensions, at different levels, in processes of change and within a temporal and spatial context. In this sense, this work aims to analyze the paradoxical tensions in corporate sustainability alluding to the practice of the sustainable business model of a cement company towards the circular economy, in the light of the sustainable business model of Bocken *et al.* (2014) and tensions under the theoretical lens of Hahn *et al.* (2015), presented through a conceptual framework contemplating propositions of value creation and delivery of value and value capture. That analyze, concretizes up from the demonstration of the characteristics of the cement company's process aligned with strategies for the circular economy; description of the characteristics of the cement company's sustainable business model, and presentation of the paradoxical tensions in corporate sustainability and its management strategies associated with the sustainable business model in the cement company. The company object of this study is a cement company, a *joint venture* multinational of European origin, large and significant representation in the economy your region, whose strategies address for The corporate sustainability. The present research was characterized as qualitative in nature as to the approach, applied in nature, with an exploratory and descriptive purpose. As for the procedures, it is classified as a case study. Content analysis was used to infer the interviews with 32 internal and external stakeholders. The survey results show that the cement company has a sustainable business model under development and that its managers suffer tensions, however, they use strategies to manage them. Furthermore, it was found that the company makes great efforts in the archetypes "Maximizing the efficiency of materials and energy" and "creating value from waste". The results contribute to understand the importance of the performance of the cement company with technologies for EC and SBM, in addition to realizing the importance of the role of this sector in relation to the sector's efforts to combat climate change, mainly from the mitigation of the carbon generated in the manufacture of cement.

**Key words:** Sustainable Business Model. Tensions. Circular Economy.

## LISTA DE FIGURAS

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Figura 1  | - Diagrama do sistema da economia circular.....   | 42  |
| Figura 2  | - Fontes de criação de valor em uma economia circular.....                                | 43  |
| Figura 3  | - Tabela Periódica com tempo estimado para esgotamento dos elementos.....                 | 47  |
| Figura 4  | - Representação dos nove blocos do modelo de negócios.....                                | 52  |
| Figura 5  | - Framework conceitual do modelo de negócios.....   | 55  |
| Figura 6  | - Arquétipos do modelo de negócios sustentável.....                                       | 56  |
| Figura 7  | - Economia linear vs economia circular.....   | 62  |
| Figura 8  | - Framework da estratégia do produto da economia circular e do modelo de negócios.....    | 73  |
| Figura 9  | - Interação de reconhecimento e gestão das tensões em sustentabilidade corporativa.....   | 85  |
| Figura 10 | - Figura sistemática para análise de tensões na sustentabilidade corporativa.....         | 86  |
| Figura 11 | - Desenho da pesquisa.....  | 97  |
| Figura 12 | - Framework da pesquisa aplicada na Empresa cimenteira.....                               | 98  |
| Figura 13 | - Fluxograma do processo de fabricação de cimento.....                                    | 115 |
| Figura 14 | - Framework da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular..... | 117 |
| Figura 15 | - Fluxograma do processo da empresa para a economia circular.....                         | 118 |

## LISTA DE QUADROS

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Quadro 1  | - Interfaces entre os conceitos que representam a economia circular.....   | 32  |
| Quadro 2  | - Limites ou desafios para o desenvolvimento da economia circular.....   | 46  |
| Quadro 3  | - Definições selecionadas de modelo de negócios.....   | 50  |
| Quadro 4  | - Definições selecionadas de modelo de negócios sustentáveis.....  | 54  |
| Quadro 5  | - A proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Tecnológico.....                                    | 58  |
| Quadro 6  | - A proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Social.....   | 61  |
| Quadro 7  | - Arquétipos do modelo de negócios PPS.....  | 62  |
| Quadro 8  | - A proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Organizacional.....                                 | 65  |
| Quadro 9  | - Principais características dos modelos de negócios em EC.....  | 69  |
| Quadro 10 | - Estratégias de desenvolvimento de modelo de negócios baseado em EC.....  | 70  |
| Quadro 11 | - Contribuições dos modelos de negócios circulares.....  | 74  |
| Quadro 12 | - Capacidades para a adoção dos modelos de negócios circulares.....  | 76  |
| Quadro 13 | - Razões para a "não aceitação" de modelos de negócios circulares.....   | 76  |
| Quadro 14 | - SWOT da economia circular para os negócios.....  | 77  |
| Quadro 15 | - Distinções entre as tensões organizacionais.....   | 83  |
| Quadro 16 | - Tensões paradoxais em torno da sustentabilidade.....   | 88  |
| Quadro 17 | - Estratégias de aceitação (oposição).....   | 92  |
| Quadro 18 | - Estratégias de resolução de separação (espacial e temporal).....   | 93  |
| Quadro 19 | - Estratégias de resolução de síntese.....   | 95  |
| Quadro 20 | - Desafios e facilitadores para a adoção da EC no setor da construção civil....  | 103 |
| Quadro 21 | - Stakeholders internos entrevistados.....   | 107 |
| Quadro 22 | - Stakeholders externos entrevistados.....   | 108 |
| Quadro 23 | - Principais temas analisados para o modelo de negócios sustentável.....   | 111 |
| Quadro 24 | - Principais temas analisados referentes às tensões.....   | 112 |
| Quadro 25 | - Principais características percebidas do arquétipo “Maximizar a eficiência dos materiais e energia” na Empresa cimenteira..... | 124 |
| Quadro 26 | - Principais características do arquétipo “Criar valor a partir dos resíduos” da Empresa cimenteira.....                         | 127 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Quadro 27 | - Principais características do arquétipo “Substituir por energias renováveis e processos naturais” da Empresa cimenteira.....      | 132 |
| Quadro 28 | - Principais características do arquétipo “Entregar funcionalidade ao invés de propriedade” da Empresa cimenteira.....              | 136 |
| Quadro 29 | - Principais características do arquétipo “Adotar um papel de liderança” da Empresa cimenteira.....                                 | 138 |
| Quadro 30 | - Principais características do arquétipo “Incentivar a suficiência” da Empresa cimenteira.....                                     | 142 |
| Quadro 31 | - Principais características do arquétipo “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente” da Empresa cimenteira..... | 145 |
| Quadro 32 | - Principais características do arquétipo “Desenvolver soluções em escala” da Empresa cimenteira.....                               | 149 |
| Quadro 33 | - Exemplos de tensões paradoxais identificadas na Empresa cimenteira.....   | 153 |
| Quadro 34 | - Tensão investigada: Agendas de sustentabilidade pessoal <i>versus</i> Agendas de sustentabilidade organizacional.....             | 154 |
| Quadro 35 | - Tensão investigada: Orientação Corporativa de curto prazo <i>versus</i> Orientação Corporativa de longo prazo.....                | 157 |
| Quadro 36 | - Tensão investigada: Isomorfismo <i>versus</i> Mudança estrutural e tecnológica..  | 161 |
| Quadro 37 | - Tensão investigada: Eficiência <i>versus</i> Resiliência de sistemas socioeconômicos.....   | 164 |
| Quadro 38 | - Relação entre os objetivos específicos e os resultados alcançados.....  | 168 |

## **LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Divisão de metais em grupos de acordo com a escassez geológica. Os períodos de esgotamento são após 2050..... | 48 |
|--|----|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |   |
|-----------|---|
| ABCP      | Associação Brasileira de Cimento Portland   |
| ABNT      | Associação Brasileira de Normas Técnicas  |
| ACV       | Análise do Ciclo de Vida  |
| BMC       | <i>Business Model Canvas</i> (Modelo de Negócios Canvas)  |
| CBCS      | Conselho Brasileiro de Construção Sustentável   |
| CBIC      | Câmara Brasileira da Indústria da Construção  |
| CBM       | <i>Circular Business Model</i> (Modelo de Negócio Circular)   |
| CDs       | Centros de Distribuição   |
| CDR       | Combustível Derivado de Resíduos  |
| CDRU      | Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos  |
| CGIRS-RMS | Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral   |
| CGIRS-VJ  | Consórcio de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Vale do Jaguaribe  |
| CONAMA    | Conselho Nacional do Meio Ambiente  |
| CSI       | <i>Cement Sustainability Initiative</i> (Iniciativa de Sustentabilidade do Cimento)   |
| DECC      | <i>Department of Energy and Climate Change</i> (Departamento de Energia e Mudanças Climáticas do Reino Unido)   |
| EC        | Economia Circular   |
| EI        | Economia Industrial   |
| EIP       | <i>Enterprise Intelligence Platform</i> (Plataforma de Inteligência Artificial)   |
| EMF       | <i>Ellen MacArthur Foundation</i> (Fundação Ellen MacArthur)  |
| EVPT      | <i>Electric Vehicle Packaging Tool</i> (Ferramenta de Embalagem para Veículos Elétricos)  |
| GCCA      | <i>Global Cement and Concrete Association</i> (Associação Global de Cimento e Concreto)   |
| GEE       | Gases de Efeito Estufa  |
| ICMS      | Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação. |
| IFCE      | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará  |
| IFSP      | Instituto Federal de São Paulo  |

|           |   |
|-----------|---|
| LR        | Logística Reversa   |
| ME        | Ministério da Economia  |
| MITI      | <i>Ministry of International Trade and Industry</i> (Ministério do Comércio Internacional e da Indústria)                   |
| MMA       | Ministério do Meio Ambiente   |
| MTE       | Ministério do Trabalho, Emprego e Previdência   |
| NR        | Norma Regulamentadora   |
| NUTEC     | Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial  |
| ODS       | Objetivos do Desenvolvimento Sustentável  |
| ONG       | Organização Não Governamental   |
| PAEC      | Plano de Ação para a Economia Circular  |
| PIB       | Produto Interno Bruto   |
| PNMC      | Política Nacional sobre Mudança do Clima  |
| PNRS      | Política Nacional de Resíduos Sólidos   |
| PNUMA     | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente   |
| PSS       | <i>Product-Service System</i> (Sistema Produto-Serviço)   |
| RAIS      | Relação Anual de Informações Sociais  |
| RCC       | Resíduos da Construção Civil  |
| SBM       | <i>Sustainable Business Model</i> (Modelo de Negócio Sustentável)   |
| SEMACE    | Superintendência Estadual do Meio Ambiente  |
| SGA       | Sistema de Gestão Ambiental   |
| SI        | Simbiose Industrial   |
| SINDUSCON | Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo   |
| SNIC      | Sindicato Nacional da Indústria do Cimento  |
| SWOT      | <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i> (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)                        |
| UE        | União Europeia  |
| UFC       | Universidade Federal do Ceará   |
| UNFCCC    | <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)    |
| WBCSD     | <i>World Business Council for Sustainable Development</i> (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável) |

WCED *World Commission on Environment and Development* (Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento)

WHR *Waste Heat Recovery* (Recuperação de Calor Desperdiçado)



## LISTA DE SÍMBOLOS

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| °C                             | - Escala de grau Celsius         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | - Óxido de Alumínio              |
| CaCO <sub>3</sub>              | - Carbonato de Cálcio            |
| CaO                            | - Óxido de Cálcio                |
| CO <sub>2</sub>                | - Dióxido de Carbono             |
| C <sub>2</sub> S               | - Silicatos Dicálcicos           |
| C <sub>3</sub> S               | - Silicatos Tricálcicos          |
| C <sub>3</sub> A               | - Aluminatos Tricálcicos         |
| C <sub>4</sub> AF              | - Ferro-aluminatos Tetracálcicos |
| MgCO <sub>3</sub>              | - Carbonato de Magnésio          |
| MgO                            | - Óxido de Magnésio              |
| NO <sub>x</sub>                | - Óxido de Nitrogênio            |
| SiO <sub>2</sub>               | - Dióxido de Silício             |

## SUMÁRIO

|                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>1</b>         | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>1.1</b>       | <b>Pergunta de pesquisa.....</b>  | <b>22</b> |
| <b>1.2</b>       | <b>Objetivos.....</b>   | <b>22</b> |
| <i>1.2.1</i>     | <i>Objetivo geral.....</i>  | <i>22</i> |
| <i>1.2.2</i>     | <i>Objetivos específicos.....</i>   | <i>22</i> |
| <b>1.3</b>       | <b>Justificativa.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>1.4</b>       | <b>Estrutura do trabalho.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>2</b>         | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>2.1</b>       | <b>Economia circular.....</b>   | <b>27</b> |
| <i>2.1.1</i>     | <i>Economia circular: escolas e linhas de pensamento.....</i>                                   | <i>27</i> |
| <i>2.1.1.1</i>   | <i>Ecologia Industrial.....</i>   | <i>29</i> |
| <i>2.1.1.2</i>   | <i>Outras abordagens.....</i>   | <i>31</i> |
| <i>2.1.1.2.1</i> | <i>Economia espiral .....</i>   | <i>32</i> |
| <i>2.1.1.2.2</i> | <i>Cradle to cradle, “do berço ao berço” .....</i>  | <i>33</i> |
| <i>2.1.1.2.3</i> | <i>Análise do Ciclo de Vida (ACV).....</i>  | <i>34</i> |
| <i>2.1.1.2.4</i> | <i>Simbiose industrial.....</i>   | <i>34</i> |
| <i>2.1.1.2.5</i> | <i>Double loop (ciclo duplo), closed-loop (ciclo fechado) e upcycle (ciclo ascendente).....</i> | <i>38</i> |
| <i>2.1.1.2.6</i> | <i>Logística reversa .....</i>  | <i>39</i> |
| <i>2.1.2</i>     | <i>Economia circular: princípios, limites ou desafios.....</i>                                  | <i>41</i> |
| <b>2.2</b>       | <b>Modelos de negócios.....</b>   | <b>49</b> |
| <i>2.2.1</i>     | <i>Modelos de negócios sustentáveis.....</i>  | <i>52</i> |
| <i>2.2.1.1</i>   | <i>Arquétipos de modelos de negócios sustentáveis.....</i>                                      | <i>55</i> |
| <i>2.2.1.1.1</i> | <i>Arquétipos do Modelo de Negócios Sustentável do Pilar Tecnológico.....</i>                   | <i>57</i> |
| <i>2.2.1.1.1</i> | <i>Arquétipos do Modelo de Negócios Sustentável do Pilar Social.....</i>                        | <i>61</i> |
| <i>2.2.1.1.3</i> | <i>Arquétipos do Modelo de Negócios Sustentável do Pilar Organizacional.....</i>                | <i>65</i> |
| <i>2.2.2</i>     | <i>Modelos de negócios circulares.....</i>  | <i>67</i> |
| <b>2.3</b>       | <b>Tensões em sustentabilidade corporativa.....</b>   | <b>78</b> |
| <i>2.3.1</i>     | <i>Sustentabilidade corporativa.....</i>  | <i>78</i> |
| <i>2.3.2</i>     | <i>Lente paradoxal da sustentabilidade corporativa.....</i>                                     | <i>81</i> |
| <i>2.3.3</i>     | <i>Reconhecimento das tensões em sustentabilidade corporativa.....</i>                          | <i>84</i> |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 2.3.4   | <i>Estratégias para gerenciar as tensões paradoxais.....</i>  | 88  |
| 3       | <b>METODOLOGIA.....</b>   | 96  |
| 3.1     | <b>Tipologia da pesquisa.....</b>   | 96  |
| 3.2     | <b>Metodologia desenvolvida .....</b>   | 97  |
| 3.2.1   | <i>Desenho da pesquisa .....</i>  | 97  |
| 3.2.2   | <i>Amostra e sujeitos da pesquisa .....</i>   | 101 |
| 3.2.2.1 | <i>Caracterização do setor de estudo .....</i>  | 101 |
| 3.2.2.2 | <i>Amostra .....</i>  | 105 |
| 3.2.2.3 | <i>Sujeitos da pesquisa .....</i>   | 107 |
| 3.2.3   | <i>Método de coleta dos dados.....</i>  | 108 |
| 3.2.4   | <i>Instrumento de coleta dos dados.....</i>   | 110 |
| 3.2.5   | <i>Análise dos dados .....</i>  | 112 |
| 4       | <b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>  | 114 |
| 4.1     | <b>Características do processo da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular.....</b>  | 114 |
| 4.1.1   | <i>Características do processo produtivo tradicional da Empresa.....</i>  | 114 |
| 4.1.2   | <i>Framework da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular.....</i>  | 117 |
| 4.2     | <b>Modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira.....</b>   | 124 |
| 4.2.1   | <i>Maximizar o material e a eficiência energética .....</i>   | 124 |
| 4.2.2   | <i>Criar valor a partir dos resíduos.....</i>   | 127 |
| 4.2.3   | <i>Substituir por energias renováveis e processos naturais.....</i>   | 131 |
| 4.2.4   | <i>Entrega de funcionalidade ao invés de propriedade.....</i>   | 135 |
| 4.2.5   | <i>Adotar um papel de liderança.....</i>  | 138 |
| 4.2.6   | <i>Incentivar a suficiência.....</i>  | 141 |
| 4.2.7   | <i>Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente.....</i>  | 145 |
| 4.2.8   | <i>Desenvolver soluções em escala.....</i>  | 149 |
| 4.3     | <b>Tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e suas estratégias de gerenciamento associadas ao modelo de negócios sustentável na Empresa cimenteira.....</b> | 152 |
| 4.3.1   | <i>Agendas de sustentabilidade pessoal versus Agendas de sustentabilidade organizacional.....</i>   | 153 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.3.2 | <i>Orientação Corporativa de curto prazo versus Orientação Corporativa de longo prazo.....</i>   | 157 |
| 4.3.3 | <i>Isomorfismo versus Mudança estrutural e tecnológica.....</i>  | 160 |
| 4.3.4 | <i>Eficiência versus Resiliência de sistemas socioeconômicos.....</i>  | 164 |
| 5     | <b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | 167 |
| 5.1   | <b>Atendimento aos objetivos propostos.....</b>  | 168 |
| 5.2   | <b>Contribuições, limitações da pesquisa e recomendações para futuros trabalhos.....</b>   | 169 |
|       | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | 172 |
|       | <b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS CONSOLIDADO SOBRE MODELO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL E TENSÕES PARA A SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA NA EMPRESA CIMENTEIRA.</b> | 188 |
|       | <b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS CONSOLIDADO DOS PARCEIROS DA EMPRESA CIMENTEIRA.....</b>  | 190 |

## 1 INTRODUÇÃO

“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.” (LAVOISIER, 2005).

A Economia Circular (EC) surge com a transição de um modelo de produção linear, fundamentado no processo de “extrair-produzir-descartar”, para um modelo circular (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016). Bressanelli, Perona e Saccani (2017) afirmam que a definição mais proeminente de EC foi fornecida pela Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013, p. 7), segundo a qual consiste em um “sistema restaurador e regenerativo por projeto, que visa manter produtos, componentes e materiais em sua mais alta utilidade e valor”.

Com a Economia Circular, o conceito de “final de vida” é substituído pelo de restauração, que abrange a utilização de energias renováveis e a consequente supressão do uso de produtos químicos tóxicos, que prejudicam a reutilização, objetivando a eliminação de resíduos mediante o design superior de materiais, produtos, sistemas e, dentro destes modelos de negócios (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

Diante de um cenário de sistema industrial caracterizado pelas práticas de restauração ou regeneração, a economia circular passa a exigir novos modelos de negócios. Brennan, Tennant e Blomsma (2015) destacam que os modelos de negócios circulares podem abrigar formas economicamente viáveis de reutilização contínua de produtos e materiais, usando recursos renováveis. O modelo de negócios é uma ferramenta conceitual que, de acordo com Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005), usada para análise, comparação e avaliação de desempenho, bem como gerenciamento, comunicação e inovação, favorece o entendimento de como uma empresa implementa os seus negócios.

As restrições de matéria-prima, a ausência ou deficiência do conhecimento tecnológico e a existência de risco operacional são barreiras para a implementação do modelo circular de negócios. Por outro lado, o envolvimento de várias partes interessadas, a especificidade do negócio em questão e o alinhamento com o contexto externo são fatores fundamentais para que a implementação e a operação desse modelo aconteçam (LINDER; WILLIANDER, 2015; SOUSA-ZOMER; CAUCHICK-MIGUEL, 2017).

Entre os modelos de negócios existentes, o desenvolvido por Bocken *et al.* (2014) apresenta uma perspectiva importante para as questões tecnológica, social e organizacional agregadas às necessidades de proposição, criação e entrega e captura de valor mediante as inovações nos arquétipos do pilar tecnológico (maximizar material e a eficiência energética;

criar valor a partir dos resíduos; substituir por energias renováveis e processos naturais), social (entregar funcionalidade ao invés de propriedade; adotar um papel de liderança; incentivar a suficiência) e organizacional (dar novo propósito ao negócio para a sociedade e o ambiente; desenvolver soluções em escala). Para isso, Bocken *et al.* (2014) reforçam a necessidade de uma abordagem holística, de modo que as respostas às mudanças ambientais sejam oferecidas em paralelo com os demais aspectos da sustentabilidade.

Bocken *et al.* (2016) afirmam que a criação de valor é inerente a qualquer modelo de negócio. As empresas capturam valor com novos mercados ou oportunidades de negócio. A captura de valor se caracteriza pela oferta de bens, serviços ou informações aos usuários/clientes. Por fim, a proposta de valor proporciona um valor ecológico e/ou social, mensurável em conjunto com o valor econômico (BOCKEN *et al.*, 2014, 2016).

As empresas percebem o aumento do custo de matéria-prima, energia, recursos naturais, e existem políticas de regulações pró-ativas orientadas para o mercado que promovem impactos nos sistemas econômicos das empresas, afetando os resultados obtidos e a competitividade. Apesar de Bocken *et al.* (2014) afirmarem que a valorização dos recursos naturais ainda não é uma prática comum no mundo dos negócios, pelo contexto citado, para que as empresas se mantenham no mercado é essencial a revisão da gestão para a adoção de modelo de negócios sustentável.

A transição de um modelo de negócios convencional para um modelo de negócios sustentável focado na economia circular requer das empresas que “paguem um preço”, consistente em lidar com tensões, consideradas como barreiras à implantação da relação sistemática entre os aspectos para a sustentabilidade corporativa que, de acordo com Hahn *et al.* (2015), impedem uma visão integradora por parte dos gestores, quando não gerenciadas.

Essas tensões surgem da dificuldade de se integrarem às dimensões da sustentabilidade, resultando na necessidade de os gestores tomarem decisões, levando Hahn *et al.* (2015) a argumentar que as tensões na sustentabilidade corporativa não focam apenas na tríade tradicional da sustentabilidade, vão além, ocorrendo entre diferentes níveis, em processos de mudança e dentro de um contexto temporal e espacial.

Vários estudos buscaram compreender o modelo de negócios no contexto da sustentabilidade (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018; SCHALTEGGER; HANSEN; LÜDEKE-FREUND, 2016).

O modelo de negócios sustentável com adoção da estratégia da economia circular representa, portanto, um motor propulsor da competitividade e da sustentabilidade do setor industrial capaz de realizar a proposição, criação, entrega e captura de valor dentro de circuitos

de materiais fechados (LEWANDOWSKI, 2016; MENTINK, 2014). Urbinati, Chiaroni e Chiesa (2017) ressaltam que, devido à falta de estrutura, embora os políticos, fabricantes e acadêmicos tenham interesse na economia circular, as empresas que demonstram interesse no negócio circular devem adaptar seus modelos de negócios. Planing (2015) apresenta a irracionalidade do cliente, o conflito de interesses nas empresas, a participação nos lucros desalinhada ao longo da cadeia de suprimentos e a dispersão geográfica como as razões para a “não aceitação” de modelos de negócios circulares.

Por sua vez, conforme apontado pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019), o setor da indústria cimenteira vem incentivando essa circularidade, isso porque a indústria de cimento pretende aumentar a substituição térmica para 35% até 2030 e 55% até 2050 para alcançar o “Cenário 2 °C” no futuro. Para tanto, torna-se necessário utilizar a tecnologia do coprocessamento de resíduos industriais, ou seja, “reaproveitar o valor energético e a fração mineral destes resíduos, em substituição a combustíveis fósseis não renováveis”, por meio da operação combinada de fabricação de cimento em conjunto com a queima de resíduos (SNIC, 2019, p. 26), corroborando a visão de Geng, Sarkis e Bleischwitz (2019) ao afirmar que a indústria deve repensar sua abordagem aos recursos.

Outra contribuição refere-se à tecnologia da cogeração de energia. Carpio *et al.* (2015) demonstraram a importância da cogeração de energia ao comentar que se trata de uma maneira de produzir energia elétrica com a redução das perdas de calor em processos industriais, por meio do aproveitamento do fluxo energético que viraria desperdício para o meio ambiente. Na Índia, a empresa cimenteira Shree Cement vende o seu excesso de eletricidade no mercado aberto (SHETH; SINHA, 2015). No Brasil, ainda não se tem como seguir essa mesma prática por falta de regulamentação e de estrutura de distribuição.

Nessa perspectiva, este estudo pretende analisar as tensões em sustentabilidade corporativa alusivas à exploração do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular.

A opção por uma empresa desse ramo deveu-se ao fato de as tecnologias mencionadas serem fundamentais para a mitigação dos impactos ambientais causados pela indústria cimenteira, devido à extração de recursos naturais e emissão de gases de efeito estufa (GEE) em larga escala, pois contribuem com os princípios da economia circular, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa, maximizando o material e a eficiência energética, criando valor a partir dos resíduos, com potencial de substituição dos processos naturais renováveis propostos por Bocken *et al.* (2014).

Para tanto, demonstram-se as características do processo da Empresa cimenteira alinhadas com estratégias para a economia circular, caracterizando o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira, e apresentam-se as tensões e as estratégias para seu gerenciamento, associadas ao modelo de negócio sustentável na Empresa cimenteira.

Diante do contexto exposto, e com base na literatura acerca de tensões em economia circular, modelos de negócios sustentáveis e sustentabilidade corporativa, revela-se a indagação balizadora da presente pesquisa, conforme a seguir.

## **4.2 Pergunta de pesquisa**

Como uma Empresa cimenteira em direção à economia circular favorece a adoção de um modelo de negócios sustentável, considerando que os seus gestores são submetidos a tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa?

### **1.2 Objetivos**

Com o intuito de responder ao questionamento proposto, elaboram-se os seguintes objetivos geral e específicos:

#### ***1.2.1 Objetivo geral***

Analisar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa alusivas à prática do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular.

#### ***1.2.2 Objetivos específicos***

- a) Demonstrar as características do processo da Empresa cimenteira alinhadas com estratégias para a economia circular, por intermédio da elaboração de um framework;
- b) Caracterizar o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira e ilustrá-lo, especificando por arquétipos e extensivamente por atributos dos elementos da proposição de valor, criação e entrega de valor e captura de valor; e



- c) Apresentar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e as estratégias para seu gerenciamento associadas ao modelo de negócio sustentável na Empresa cimenteira.

### 1.3 Justificativa

Justifica-se a realização desta pesquisa nas concepções das suas contribuições científica, para a sociedade, gerencial e para a pesquisadora. Na perspectiva da concepção de contribuição teórica, diversos são os estudos acerca de economia circular, modelo de negócios sustentáveis e tensões. Várias são as pesquisas sobre modelo de negócios sustentáveis (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; EVANS *et al.*, 2017; GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018; SCHALTEGGER; HANSEN; LÜDEKE-FREUND, 2016). Entretanto, poucos são os estudos que apresentam mecanismos para solucionar a questão da sustentabilidade, contribuindo para o desenvolvimento de um *Sustainable Business Model* (SBM) (BOCKEN *et al.*, 2014).

Ainda são recentes os estudos alusivos aos conceitos de modelo de negócios direcionados para a economia circular e sustentabilidade (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; EMF, 2013; GEISSDOERFER *et al.*, 2018; URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017). Ainda assim, alguns estudiosos exploraram a temática negócios circulares (BOCKEN *et al.*, 2016; LACY *et al.*, 2014; LEWANDOWSKI, 2016).

Bocken *et al.* (2014) asseveram que proporcionar a sustentabilidade de longo prazo requer a realização de mudanças fundamentais no sistema industrial global, exigindo uma abordagem integrada que vá além das iniciativas de ecoeficiência e reconhecimento de como as empresas operam, sendo necessária a implementação de um modelo de negócios sustentável composto por três elementos principais: proposta de valor, criação e entrega de valor, e captura de valor.

Considera-se que o modelo de negócios sustentável pode servir como veículo para coordenação das inovações tecnológicas e sociais com a sustentabilidade, promovendo a prática da economia circular (BOCKEN *et al.*, 2014) e contribuindo para a gestão das empresas e para a sociedade, uma vez que poderão capturar valores sustentáveis.

Por sua vez, há que se levar em conta que a implementação de um modelo de negócios sustentável (SBM) produz tensões, que as empresas terão que identificar para poder administrá-las mais facilmente (HAHN *et al.*, 2015). A gestão adequada dessas tensões para a sustentabilidade corporativa pode contribuir para o sucesso da iniciativa, impactando

positivamente na preservação dos recursos naturais, na redução da emissão de GEE pelas indústrias cimenteiras, na diminuição da disposição de resíduos em aterros e no melhor engajamento com os stakeholders.

O setor pesquisado é o da indústria do cimento, considerado de relevância econômica, não somente devido à contratação de mão de obra e à contribuição na arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), mas pelo fato de o Brasil ainda possuir deficit habitacional e na infraestrutura, sendo necessária a produção de cimento para proporcionar para a sociedade bem-estar e qualidade de vida. De acordo com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do extinto Ministério do Trabalho, Emprego e Previdência (EU), atualmente vinculado ao Ministério da Economia (ME) (BRASIL, 2018b), a indústria de transformação, de Produção de Recursos Minerais Não Metálicos aponta a existência de 355.016 vínculos empregatícios no ano de 2018. Além disso, a indústria pesquisada tem relação direta com a indústria da construção civil, que indica um quantitativo de 1.881.846 vínculos empregatícios em 2018.

Por outro lado, o objeto de estudo desta pesquisa – a indústria da construção civil – é reconhecido também pelo seu potencial de causar impactos ambientais significativos. Especificamente a indústria cimenteira, que consome de forma intensiva energia e recursos naturais mundialmente. Além do que a produção de cimento gera alto consumo também de energia fóssil, sendo uma das mais usuárias desse combustível (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; KADDATZ; RASUL; RAHMAN, 2013; SU *et al.*, 2013), e acarreta alta emissão de poluentes, participando com 5% da produção anual de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por meio da queima de combustíveis (HUNTZINGER; EATMON, 2009; KADDATZ; RASUL; RAHMAN, 2013).

A indústria cimenteira emite 900 kg de CO<sub>2</sub> na atmosfera para produzir uma tonelada de cimento (BENHELAL *et al.*, 2013) e consome cerca de 12% a 15% de energia elétrica do consumo total de energia industrial (OH *et al.*, 2014), representando de 40% a 60% do custo total da produção (WORRELL; MARTIN; PRICE, 1999).

Não obstante os impactos ambientais apresentados, a indústria cimenteira tem papel essencial no desenvolvimento do País, principalmente no contexto do Brasil que, de acordo com o estudo do Roadmap Tecnológico do Cimento (VISEDÒ; PECCHIO, 2019), aponta deficit habitacional e de infraestrutura, sendo necessário produção de mais insumo (cimento) para proporcionar melhoria da qualidade de vida da população. Portanto, o impacto social positivo busca equilibrar o seu impacto ambiental.

Como “o planeta pede socorro por meio do clima”, algo perceptível por meio dos cenários apresentados para 2050 pelo Departamento de Energia e Mudanças Climáticas do Reino Unido, tradução em português de *Department of Energy and Climate Change* (DECC, 2012 *apud* BOCKEN *et al.*, 2014), estabelecem como meta reduzir 80% dos gases de efeito estufa (GEE) até 2050 em relação a 1990 (BOCKEN *et al.*, 2014).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2018<sup>a</sup>), a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) oficializa de forma voluntária o compromisso do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC – sigla em inglês para *United Nations Framework Convention on Climate Change*) de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Entretanto, para Hoffman (2007), a solução para a questão climática deve ocorrer mediante a implementação de mudanças por parte das empresas, governo e sociedade. Assim sendo, torna-se fundamental a luta contra o conservadorismo do setor da construção civil para implementação de soluções para a sustentabilidade voltadas ao atendimento dos objetivos das mudanças climáticas. A governança para edifícios de baixo carbono (HEIJDEN, 2018) também contribuí positivamente na questão climática.

Portanto, considerando o contexto apresentado, infere-se que com esta dissertação pode-se contribuir com a sociedade e o meio ambiente, ao realizar o estudo em setor relevante não apenas do ponto de vista socioeconômico, mas também do ambiental, visto que o setor do cimento é visto como responsável por emissões significativas de GEE (KADDATZ; RASUL; RAHMAN, 2013).

Por outro lado, levando-se em consideração que a indústria cimenteira possui tecnologias capazes de contribuir no processo de redução das emissões globais e que a indústria do cimento no Brasil já registra um dos menores níveis mundiais de emissão de CO<sub>2</sub> por tonelada de cimento produzida (SNIC, 2019), ressalta-se a importância de se analisar como uma Empresa cimenteira em direção à economia circular favorece a adoção de um modelo de negócios sustentável, considerando-se que os seus gestores são submetidos a tensões em sustentabilidade corporativa no contexto do setor da indústria cimenteira brasileira (BOCKEN *et al.*, 2014; HAHN *et al.*, 2015).

Adicionalmente, torna-se relevante investigar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa que os gestores sofrem ao tomar decisões para adoção de proposta de valores para soluções voltadas para a sustentabilidade, de forma que seja possível criar, entregar e capturar valores (BOCKEN *et al.*, 2014; HAHN *et al.*, 2015).

## 1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho divide-se em cinco seções para a formulação teórica e empírica. Nesta seção introdutória apresentam-se as considerações iniciais sobre a temática explorada: economia circular, modelo de negócios sustentável e tensões para sustentabilidade corporativa. Evidencia-se o problema de pesquisa, delimitam-se os objetivos do estudo, a justificativa da relevância do trabalho e o modo como a pesquisa se estrutura.

A segunda seção aborda a fundamentação teórica do estudo. Nela apresentam-se os principais conceitos da economia circular, perpassando pelas escolas e linhas de pensamento: economia circular: princípios, limites ou desafios. Posteriormente a temática é discutida sob a perspectiva de modelos de negócios: sustentáveis e circulares. Por fim, discorre-se sobre as tensões em sustentabilidade corporativa, seus conceitos, a perspectiva da lente paradoxal da sustentabilidade corporativa, o reconhecimento das tensões em sustentabilidade corporativa e as estratégias para gerenciar as tensões paradoxais. A discussão teórica desenvolvida nessa seção tem como propósito a elaboração de um framework da pesquisa.

A terceira seção, metodologia, apresenta a tipologia da pesquisa, a metodologia desenvolvida, contendo o desenho da pesquisa e o framework da pesquisa, para atingir os objetivos propostos, assim como a amostra, a qual explana a caracterização do setor de estudo, e os sujeitos da pesquisa. Dessa forma, aborda a caracterização da pesquisa, do setor de estudo e da escolha da Empresa cimenteira e dos stakeholders internos e externos. Nessa seção, retrata-se também o método de coleta dos dados, o instrumento de coleta de dados e o detalhamento da análise dos dados. Portanto, descreve como é o processo de construção e delineamento do instrumento de coleta de dados e como esses dados são analisados.

A quarta seção expõe os resultados encontrados na pesquisa. Nesse sentido, apresentam-se as características do processo da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular, explicando as características do processo produtivo tradicional da empresa e retratando o framework da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular. Na sequência, discorre-se sobre o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira, as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e suas estratégias de gerenciamento associadas ao modelo de negócios sustentável na Empresa cimenteira.

Por fim, a quinta seção consolida as conclusões e considerações finais do trabalho, apresenta as contribuições deste estudo e suas limitações, após o que se listam as referências consultadas e os apêndices do trabalho, entre os quais se encontra o roteiro das entrevistas, elaborado pela autora.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

“A sabedoria da natureza é tal que não produz nada de supérfluo ou inútil.” (COPÉRNICO, 2016).

### 2.1 Economia circular

Marina, é exigência da ABNT e do Manual da UFC que haja um texto separando dois tópicos. Você inseriu este tópico aqui (ele não estava na dissertação original). Não vou perder o nosso tempo explicando isso, porque tenho certeza de ter dito isso na revisão original, mas está aqui o que o Manual da UFC diz.

#### 2.1.1 Economia circular: escolas e linhas de pensamento

Skene (2017) afirma que a definição de economia circular tornou-se uma escola de pensamento fundamental em economia sustentável na última década. Percebe-se essa ideia, a partir da caracterização da Economia Circular (EC) pelo processo de transição de um modelo de produção linear, fundamentado no sistema de “extrair-produzir-descartar”, para um modelo circular, cujo conceito é baseado na reparação, reutilização, remanufatura e reciclagem (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016). Prontamente, essa transição busca encontrar uma solução para diminuir os impactos negativos do processo produtivo nas diversas dimensões (GEISSDOERFER *et al.*, 2018).

Su *et al.* (2013) asseveram que o surgimento da EC se baseia na busca da resolução dos problemas ambientais. Para Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), as raízes da economia circular podem achar-se principalmente na economia ecológica e ambiental e na ecologia industrial. Sehnem e Pereira (2019, p. 38) asseveram que a Alemanha foi precursora do conceito de EC no ano de 1996, “mediante a aprovação de uma lei de gestão das substâncias tóxicas e a gestão de resíduos em ciclo fechado”.

Não há uma conceituação específica sobre economia circular, uma vez que sua definição é ampla e debatida por vários autores (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; JABBOUR *et al.*, 2019; URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017; WITJES; LOZANO, 2016). Mas os conceitos são explorados de forma a direcioná-los para um mesmo objetivo. Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013) apresenta o conceito de Economia Circular (EC) no relatório seminal da seguinte forma:

A economia circular é um sistema industrial que é restaurador ou regenerativo por intenção e design. Substitui o conceito de “fim de vida” por restauração, muda para o uso de energia renovável, elimina o uso de produtos químicos tóxicos, que prejudicam a reutilização, e visa a eliminação de resíduos através do design superior de materiais, produtos, sistemas, e dentro disso, modelos de negócios. (EMF, 2013, p. 7)

Saavedra *et al.* (2018) advogam que a economia circular apresenta viabilidade na transformação dos materiais lineares e semicirculares e os fluxos de energia em fluxos circulares, podendo encontrar-se auxiliada pela ecologia industrial com suas ferramentas para essa transição da linearidade para a circularidade.

Para Bressanelli, Perona e Sacconi (2017), a definição mais proeminente de EC é a fornecida pela Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013), segundo a qual se trata de “sistema restaurador e regenerativo por projeto, que visa manter produtos, componentes e materiais em sua mais alta utilidade e valor”. Aurdahl (2016) corrobora a afirmação e advoga que a EC se configura como uma economia restauradora, utilizando energia renovável e buscando a erradicação do desperdício.

Shen e Qi (2012) afirmam que a EC propõe a análise de algumas características básicas, relacionadas aos benefícios econômicos, à redução do consumo de energia e, por fim, à diminuição da poluição. Na análise de Bocken *et al.* (2016), a economia circular ocorre quando os materiais são continuamente reciclados e reutilizados de forma a reduzir a demanda por novos materiais.

Ao analisar 114 artigos sobre EC, Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) percebem que o conceito de economia circular aparece com mais frequência como um arranjo das atividades de redução, reutilização e reciclagem, sem muita ênfase na necessidade de mudança sistêmica, fracamente conectado ao conceito de desenvolvimento sustentável. Dessarte, definem-a como

[...] um sistema econômico baseado em modelos de negócios que substituem o conceito de “fim de vida útil” por reduzir, reutilizar alternativamente, reciclar e recuperar materiais nos processos de produção/distribuição e consumo, operando assim no nível micro (produtos, empresas, consumidores), nível meso (parques industriais) e nível macro (cidade, região, nação e além), com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável, o que implica criar qualidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social, em benefício das gerações atuais e futuras. (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017, p. 224)

Na análise, os autores (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017) identificam poucas relações perceptíveis entre os conceitos de EC e o de desenvolvimento sustentável. Apesar desse achado, a economia circular contribui positivamente para o processo de desenvolvimento sustentável, promovendo uma utilização otimizada dos recursos. Para isso, os produtos e processos têm o valor dos seus recursos maximizados ao processarem o redesenho,

dissociando-se o consumo dos recursos do desenvolvimento econômico da utilização (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Segundo Zink e Geyer (2017), as escolas de pensamento sobre a economia circular compartilham um tema em comum, mas diferem nos objetivos, que podem abranger minimização de resíduos e extração de recursos, potencial de crescimento econômico ou redução do impacto ambiental.

Ainda que a “economia circular” seja um tema em comum na literatura com diversos objetivos, estes conectam-se a uma mesma temática, no caso a sustentabilidade, cujo prisma está de acordo com os interesses dos atores envolvidos (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017; ZINK; GEYER, 2017).

Em linhas gerais, considerando-se o exposto, percebe-se que a economia circular apresenta uma evolução. Com isso, eleva a produção de estudos sobre o tema, os quais contribuem para o surgimento de algumas escolas e linhas de pensamento, e de acordo com o contexto também são apontados os princípios, limites e desafios da economia circular, explorados nas subseções seguintes.

#### *2.1.1.1 Ecologia Industrial*

Ecologia industrial é o estudo dos fluxos de materiais e energia nos sistemas industriais. Concentrando-se em conexões entre operadores dentro do ecossistema industrial, essa abordagem visa à criação de processos de ciclo fechado nos quais os resíduos equivalem a insumo, eliminando assim a noção de um subproduto indesejável (EMF, 2013).

Frosch e Gallopoulos (1989), ao conceberem uma analogia entre os ecossistemas biológicos e os ecossistemas industriais, objetivam o desenvolvimento de novos métodos de produção industrial com menor impacto ambiental. A indústria, por intermédio do ecossistema industrial, imitaria as melhores características da analogia biológica, enfatizando a circularidade dos materiais nos processos industriais de forma a aumentar a sua disponibilidade. Assim sendo Frosch e Gallopoulos (1989) conceituam a ecologia industrial como

[...] o modelo tradicional de atividade industrial em que os processos de fabricação individual utilizam matérias-primas e geram produtos comercializáveis mais resíduos a serem eliminados – [que] deve ser transformado em um modelo mais integrado: um ecossistema industrial. Em tal sistema, o consumo de energia e materiais é otimizado, a geração de resíduo é minimizada e os efluentes de um processo [...] servem como matéria-prima para outro processo. (FROSCH; GALLOPOULOS, 1989, p. 145)

De acordo com o pensamento de Lowe e Evans (1995), a Ecologia Industrial (EI) busca transformar o sistema industrial combinando suas entradas e saídas com a capacidade de cargas local e do planeta. Embora alguns estudiosos já tenham intuído o sistema industrial como um subsistema da biosfera, o conceito da EI passou somente a desenvolver-se quando da agitação da atividade intelectual marcada nos primeiros anos do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) (ERKMAN, 2001), elaborado após a Conferência de Estocolmo em 1972. Dessarte, contribui com a visão de Heeres, Vermeulen e Walle (2004) de que o desenvolvimento industrial apresenta uma nova perspectiva a partir do surgimento da ecologia industrial.

Apesar de o termo EI ter se originado por intermédio de Frosch e Gallopoulos (1989), os estudos sobre o tema são realizados há mais tempo. Um exemplo disso é a evidenciação do elevado custo ambiental da industrialização pelo Ministério do Comércio Internacional e da Indústria (MITI – *Ministry of International Trade and Industry*) no final dos anos de 1960, no Japão, dando origem a um grupo de trabalho com o objetivo de reinterpretar o sistema industrial em termos ecológicos (ERKMAN, 1997). Assim, a ecologia industrial surge como um dos panoramas mais influentes nas discussões a respeito da reestruturação da indústria em um modelo harmonizável com a ideia de sustentabilidade ambiental (GIBBS; DEUTZ, 2007).

No entendimento de Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), a EI aparece como contraposição ao pensamento atual de que a investigação dos impactos ambientais dos sistemas industriais deveria segregar-se da fonte geradora dos impactos, representada pelo “sistema industrial” e pelo receptor dos impactos, ou seja, pelo “meio ambiente.” Com base em uma perspectiva diferente, a Ecologia Industrial analisou o sistema industrial e seu ambiente, passando a caracterizar os fluxos de material, energia e informação, considerando os recursos e serviços provisionados pela natureza (ERKMAN, 1997; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Apesar da evolução dos estudos sobre a temática, Sehnem e Pereira (2019) discorrem que a implementação da EC no Japão ocorreu apenas no ano 2000 com a promoção da economia circular em nível nacional, após a Alemanha, que foi precursora da iniciativa em 1996 com a publicação da lei de gestão das substâncias tóxicas e a gestão de resíduos em ciclo fechado.

Em função da sua natureza interdisciplinar, a ecologia industrial é muitas vezes referida em estudos como a “ciência da sustentabilidade”, podendo seus princípios aplicar-se também ao setor de serviços. Enfatizando a restauração do capital natural, a ecologia industrial



foca também no bem-estar social, além de adotar uma ideia sistêmica, projetando processos de fabricação em obediência às restrições ecológicas locais, enquanto segue seu impacto global desde o início, e procura moldá-los para que funcionem o mais próximo possível dos sistemas vivos (EMF, 2017).

Tibbs (1992) assevera que os ecossistemas industriais representam uma espécie de reciclagem multidimensional ou a criação de complexas redes de alimentação entre organizações e indústrias. O autor relata que talvez, para que esses ecossistemas industriais sejam criados, há que se proceder a uma reconceitualização de resíduos como produtos, seja nas formas de reutilização de resíduos, seja na seleção ativa de processos cujos resíduos sejam reutilizáveis.

A mudança da proposta desse fluxo no tocante à expansão dos conceitos da ecologia industrial para abranger a circularidade, torna-se necessária. Os processos industriais geram resíduos, e esses representam os insumos de outros novos processos ou novas indústrias, conforme será explorado na seção seguinte, mediante a ferramenta da ecologia industrial, a simbiose industrial (SI), auxiliando na implantação da economia circular.

#### 2.1.1.2 Outras abordagens

A economia circular impulsiona a adoção de novas práticas de gestão, proporcionando novas oportunidades de interação harmônica com a natureza, criando e ampliando o valor das organizações. Uma economia circular promove o desenvolvimento de fluxos aprimorados de bens e serviços por intermédio da reconstrução do capital, seja ele financeiro, manufaturado, humano, social ou natural.

Para Sehnem e Pereira (2019, p. 36), “a economia circular é um sistema industrial intencionalmente reparador ou regenerativo, que traz benefícios operacionais e estratégicos, bem como um enorme potencial de inovação, geração de empregos e crescimento econômico”. As autoras desenvolvem uma pesquisa sobre a referida temática objetivando o esclarecimento das diferenças “semânticas e conceituais dos termos: economia circular, economia espiral, *cradle to cradle*, *double loop*, *closed-loop*, logística reversa, análise do ciclo de vida, *upcycle* e simbiose industrial” (p. 35).

Algumas das abordagens aqui mencionadas são apresentadas a seguir no Quadro 1 como interfaces entre as diversas conceitualizações concebidas para representar a economia circular.

Quadro 1 – Interfaces entre os conceitos que representam a economia circular

| Nº | Abordagens da EC  | Objetivo   |
|----|---|--|
| 1  | Economia Circular<br>Cradle to cradle e<br>Economia Espiral | Foca na manutenção, reuso/redistribuição/remanufatura/reciclagem, circularidade e otimização dos recursos, no uso de energias limpas e na eficiência dos processos. Zero resíduos é a premissa básica dessas tipologias. |
| 2  | Análise do Ciclo de Vida                                    | Quantifica os impactos ambientais de um produto ou processo ao longo de seu ciclo de vida.   |
| 3  | Simbiose Industrial   | Mira no mutualismo, na cooperação e no compartilhamento.   |
| 4  | Upcycle – ciclo ascendente                                  | Utiliza materiais no fim de vida útil na mesma forma que estão no lixo para dar uma nova utilidade.  |
| 5  | Double loop – ciclo duplo                                   | Procura mudar o modelo mental do qual depende uma decisão.   |
| 6  | Closed-loop – ciclo fechado                                 | Foca nos ganhos de durabilidade e ciclos fechados dos recursos.  |
| 7  | Logística reversa   | Visa ao reaproveitamento.  |

Fonte: adaptado de Sehnem e Pereira (2019, p. 54).

Segundo Sehnem e Pereira (2019, p. 54), as abordagens da economia circular apresentadas no Quadro 1 podem aplicar-se em “toda a cadeia de valor de um produto ou serviço, desde a sua concepção até a sua destinação final”. Ao longo da cadeia de produção com o aumento da complexidade das atividades, há “também a necessidade de inovações que viabilizem o desenvolvimento sustentável”. Logo, assim como a simbiose industrial torna-se uma ferramenta para a economia circular, outras abordagens também são apontadas como possibilidade de contribuição para o sucesso da engrenagem da economia circular.

A seguir são exploradas algumas dessas abordagens da economia circular tais como: economia espiral, cradle to cradle (“do berço ao berço”), simbiose industrial, double loop (ciclo duplo), closed-loop (ciclo fechado) e upcycle (ciclo ascendente) e, por fim, logística reversa.

#### 2.1.1.2.1 Economia espiral

De acordo com Sehnem e Pereira (2019), a economia espiral constitui uma nova denominação para economia circular, baseada na premissa da possibilidade de se extrair da observação do mundo natural o aprendizado acerca de seu funcionamento e aplicá-lo às organizações e à economia. Ressalta-se a limitação da utilização do termo “economia espiral” nos estudos acerca do tema, encontrado apenas na pesquisa de Sehnem e Pereira (2019) nas bases de dados nacionais. Mas diversas pesquisas na literatura internacional conectam a “economia espiral” à EC ao analisar que a economia circular se apresenta por meio de um ciclo em espiral que busca a minimização do consumo dos materiais e energia a partir da manutenção de um equilíbrio ecológico integrando o crescimento econômico e social. Portanto, a

terminologia economia espiral é discutida na literatura como conceitualmente equivalente à economia circular.

#### 2.1.1.2.2 Cradle to cradle, “do berço ao berço”

Segundo Berndtsson (2015), após a proposta de estudo da economia como um sistema ecológico cíclico formulada por Kenneth Boulding (1966) e baseada em um sistema de espiral pelo arquiteto e economista Walter Stahel (1970), foi a vez de o químico Braungart e o arquiteto McDonough triunfarem ao difundir o conceito de berço a berço (C2C) em 2002 (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

A finalidade da abordagem do berço ao berço consiste na movimentação circular de todos os insumos como nutrientes, em ciclos biológicos ou técnicos. Segundo McDonough e Braungart (2002, p. 256), esse modelo de negócios do berço ao berço surge com os sistemas industriais baseados nos ciclos da natureza, do berço ao berço, nos quais “os resíduos de um organismo se tornam alimento para outro”.

Com a incorporação do prisma do berço ao berço na economia circular, há uma conservação dos materiais valiosos, contribuindo para a otimização dos custos devido à redução do problema de gerenciamento de resíduos pelas empresas e municípios (GENG; TSUYOSHI; CHEN, 2010; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; MIRABELLA; CASTELLANI; SERENELLA, 2014). A indústria, ao reduzir a poluição e gerar mais empregos para a sociedade com a incorporação de novas atividades ao seu processo produtivo, rompe com o paradigma de que o segmento industrial transforma recursos em lixo e a terra em cemitério. Agindo assim, confirma o conteúdo da fala do entrevistado da Arla Foods apontada por Abreu e Ceglia (2018, p. 106), para quem a EC atua buscando soluções que abranjam todo o ciclo de vida do produto, “do berço ao berço”, afastando-se aos poucos do modelo ainda vigente “do berço ao túmulo”, alinhada, portanto, à abordagem apresentada.

Como exemplos práticos dessa abordagem do cradle to cradle, podem-se citar: a reformulação de produtos que entram em contato com o meio ambiente natural no ato do consumo como cosméticos, detergentes, desinfetantes, etc., tendo em vista a essencialidade de um fluxo de produção seguro para a biosfera; e a reutilização de elementos raros (não renováveis ou potencialmente tóxicos) de equipamentos (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007).

Nota-se que, diante dos conceitos apresentados do berço ao berço, tem-se como finalidade a preservação e otimização de recursos naturais. Embora tenha sido criticada a

abordagem ambiental e de sustentabilidade de C2C, torna-se fundamental a atuação da indústria voltada para práticas mais sustentáveis em busca da ecoeficiência.

#### 2.1.1.2.3 Análise do Ciclo de Vida (ACV)

O objetivo da Análise do Ciclo de Vida (ACV) consiste na avaliação de como os fluxos (entradas e saídas) podem estar relacionados a impactos ao meio ambiente mediante a comparação dos efeitos associados com fluxos de produtos e serviços por meio da quantificação (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

Segundo Braungart, McDonough e Bollinger (2007, p. 1343), a natureza linear da avaliação padrão do ciclo de vida (ACV) impossibilita e impede o aperfeiçoamento da conjuntura do projeto do berço ao berço, sendo, portanto, considerada “uma abordagem inadequada para gerar produtos e processos ecoeficientes”. Dessarte, foge do objetivo de ciclo fechado da EC, uma vez que considera na análise a disposição final dos resíduos.

Pelo exposto, torna-se imprescindível que o ciclo de vida necessita incorporar-se aos processos de tomada de decisão econômica e governança para que seja proporcionado melhoria da qualidade de vida para a sociedade. Infere-se que os impactos avaliados na ACV são insuficientes para a sustentabilidade posto que avaliam apenas os impactos ambientais acrescentando a nível de impacto social apenas a saúde humana. Compreende-se também a necessidade de se ampliar a análise para maior sustentabilidade.

#### 2.1.1.2.4 Simbiose industrial

Entre as abordagens apresentadas, a simbiose industrial torna-se mais explorada em função do caso estudado. Em contraposição à forma de produção tradicional das indústrias, a ecologia industrial engloba o conceito de simbiose industrial”, promovendo o modelo de negócios circular fundamentado na “extração de matéria-prima – consumo – matéria-prima (CHERTOW, 2007). Nesse prisma, os resíduos são vistos como subproduto de entrada e não como um resíduo não desejável, isso porque a simbiose industrial permite a realização de trocas físicas de materiais, de energia, de água e/ou subprodutos entre indústrias em uma abordagem coletiva para a vantagem competitiva (CHERTOW, 2000, 2007).

A ecologia industrial apareceu sob uma perspectiva de reformulação do sistema industrial para uma maior aproximação da sustentabilidade ambiental. A EI surge na literatura na década de 1970, oportunizando soluções práticas de sustentabilidade, além dos

conhecimentos científicos (ERKMAN, 2001). Apesar disso, e de as noções de comércio e intercâmbio de recursos remontarem a tempos anteriores, apenas em 1989 emprega-se esforços objetivando a compreensão da natureza do intercâmbio do recurso compartilhado sob a forma de Simbiose Industrial (CHERTOW, 2000, 2007).

As relações simbióticas estabelecidas entre os seres vivos na natureza são a base da expressão “simbiose”, em que pelo menos dois tipos de espécies realizam o intercâmbio de materiais e energia. A simbiose a que aqui se refere é conhecida como mutualismo, por se realizar de forma harmônica e resultar em benefícios mútuos para as espécies envolvidas (CHERTOW, 2000, 2007).

Singh e Lou (2006) corroboram esse entendimento afirmando que um ecossistema industrial constitui uma simbiose de muitas indústrias, na qual cada uma pode consumir o produto, subproduto ou resíduo gerado pela outra por meio de troca de massa/energia.

Esse processo é uma fonte potencial significativa de contribuição da indústria para o equilíbrio ambiental, pois a partir do aproveitamento de resíduos e subprodutos não só é possível gerar receita adicional, mas também minimizar o consumo de recursos virgens e reduzir a geração de rejeitos. Portanto, contribui-se para um equilíbrio ambiental através benefícios simbióticos (CHERTOW, 2000, 2007; SINGH; LOU, 2006).

Para isso, as unidades industriais atuam como comunidades independentes, mas voluntariamente interligadas, formando elos simbióticos, para tornar os processos de transformação (entradas/saídas) compatíveis com a capacidade de suporte do meio ambiente. Dessa forma, as empresas buscam maior desempenho econômico e ambiental, por meio de uma gestão eficiente de energia, água e materiais (CARR, 1998; CHERTOW, 2000, 2007). Essa gestão eficiente de recursos é imprescindível, pois os serviços prestados pela natureza dependem da preservação do ecossistema, afinal os recursos naturais são finitos, e as empresas e consumidores C2C devem utilizá-los sustentavelmente (ERKMAN, 2001).

Devido às possibilidades sinérgicas, a simbiose industrial proporciona melhoria nos desempenhos ambiental e econômico das indústrias, resultando não apenas em benefícios comerciais, mas também em oportunidades para conservação de recursos mediante a atividade simbiótica, que também podem surgir em resposta a uma situação regulamentar (CHERTOW, 2000, 2007).

Alguns elementos fundamentais necessitam estar presentes nos parceiros simbióticos para que os benefícios ocorram. Para Chertow (2007), a simbiose industrial concretiza-se quando envolve pelo menos três entidades que não estejam comprometidas com um negócio de reciclagem, ocorrendo um dos fatores abaixo:

- (4) Reabastecimento de subproduto – a troca de materiais específicos da empresa entre duas ou mais partes para uso como substitutos para produtos comerciais ou matérias-primas. (2) Utilitário/compartilhamento de infra-estrutura – o uso combinado e gerenciamento de recursos comumente usados, tais como energia, água e águas residuais. (3) Provisão conjunta de serviços – atendendo às necessidades comuns de empresas para atividades auxiliares, como a supressão de fogo, transporte e provisão de alimentos. (CHERTOW, 2007, p. 12)

A simbiose industrial torna-se uma estratégia de desenvolvimento de negócios adotada por alguns países, com o objetivo de amenizar a degradação ambiental. Um exemplo de boa prática de SI é a do ecoparque industrial de Kalundborg. Nesse município da Dinamarca, são constituídas trocas de centenas de milhares de toneladas de materiais, tais como planta energética de gesso, escória de aço, serradura, papel reciclável e madeira (CHERTOW, 2007).

O ecoparque industrial de Kalundborg é apontado como o primeiro modelo realizado da simbiose industrial (concretização dos ecossistemas industriais), teorizada por Frosch e Gallopoulos (1989). A ideia do referido ecoparque origina-se da iniciativa de alguns gerentes, que perceberam a oportunidade de obtenção de benefícios econômicos com a troca de subprodutos no final dos anos 1960 (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004). O reconhecimento internacional dessa referência de ecoparque industrial ocorreu três décadas depois, durante a Conferência para o Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro (CHERTOW, 2000, 2007).

Os atores parceiros nesse projeto são: refinaria de petróleo, central elétrica, empresa de instalação de placa de gesso, planta farmacêutica e a cidade de Kalundborg, que compartilham água subterrânea, águas superficiais e águas residuais, vapor e eletricidade, e também trocam diversos resíduos, que em outros processos tornam-se matérias-primas.

Como resultado dessa parceria, apontam-se os indicadores positivos de redução do consumo de água em 25% e 2,9 milhões de toneladas de material (resíduos) trocados por ano. De acordo com o gerente da central elétrica em Kalundborg, o termo simbiose industrial significa “uma cooperação entre diferentes indústrias porque a presença de [...] [uma] aumenta a viabilidade da(s) outra(s), e pelo qual as demandas [da] sociedade para economias de recursos e proteção ambiental são consideradas” (CHERTOW, 2000, p. 316).

Heeres, Vermeulen e Walle (2004) comentam que em função do sucesso dessa iniciativa em Kalundborg, os projetos de desenvolvimento planejados do tipo ecoparque industrial têm se desenvolvido em nível mundial. Essa assertiva valida o que Saavedra *et al.* (2018) asseveram quanto à impossibilidade de evolução da EC sem os conceitos e ferramentas da ecologia industrial. Assim, compreende-se a importância de se destacar a simbiose industrial e os ecoparques industriais como iniciativas bem-sucedidas do desenvolvimento da EC.

A percepção de vantagens no envolvimento das empresas com a SI deve ser avaliada pelos envolvidos, pois para se obter êxito em parcerias voltadas para a SI e contribuir com a EC é importante que as organizações se reinventem e estejam preparadas para o contexto da mudança, tendo modelos de negócio de forma a garantir a sustentabilidade diante das mudanças estruturais.

As literaturas de SI e EC exploraram a capacidade institucional mediante simbiose industrial no desenvolvimento de uma economia circular. Nessa perspectiva, Abreu e Ceglia (2018) expõem um framework analítico para a transformação de uma economia linear em uma economia circular em sua pesquisa sobre o papel dessa capacidade institucional com empresas do Reino Unido, baseados na construção da capacidade institucional por meio de iniciativas de simbiose industrial.

Abreu e Ceglia (2018) relatam como resultados que “a capacidade institucional é criada por meio de interações entre um campo institucional favorável e a identificação de oportunidades de negócios pelos atores”. Os autores (2018) apontam ainda que o apoio do governo do Reino Unido não dispensa o engajamento de outros atores para o alcance do fluxo cíclico de materiais, energia e pensamento sistêmico e a manutenção da simbiose industrial.

Nessa lógica, Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) afirmam que a oportunidade de negócios constitui elemento relevante para o embasamento da viabilidade econômica da SI, tornando-se fator decisivo não apenas na adoção de mecanismos de simbiose, como na obtenção de melhorias ambientais. Constatam ainda que as empresas com interesse em desenvolver a EC, para obterem essa viabilidade econômica nos negócios, devem envolver outros atores.

Nessa perspectiva, os autores (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016) corroboram a ideia de Abreu e Ceglia (2018) ao relatar que os projetos de simbiose industrial são oportunidades para redução de custos, considerando-se a disponibilidade e experiência tecnológica. Nessa lógica, compreende-se a importância de que os gestores das empresas reflitam quanto aos esforços exigidos para implantação da SI e que estejam cientes de que o sucesso não é alcançado de imediato, por estarem diante de um processo em construção (ABREU; CEGLIA, 2018; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Apesar de os estudos apontarem o sucesso da SI a partir da iniciativa do ecoparque de Kalundborg, salienta-se que o ecoparque não tem como escopo de seu projeto original a criação de uma *Enterprise Intelligence Platform* (EIP – sigla em inglês para Plataforma de Inteligência Artificial). Conforme explicado por Heeres, Vermeulen e Walle (2004), percebe-se uma evolução gradual na credibilidade em relação à SI a partir da percepção dos benefícios, pelos participantes, com a troca de energia e resíduos. Essa relação simbiótica proporciona

vantagens para os stakeholders, portanto o estímulo para a promoção da SI e a coordenação das atividades em busca de um mesmo objetivo é essencial para o sucesso do projeto (ABREU; CEGLIA, 2018; EVANS, 1995; HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004).

Dessarte, as formações de redes de simbiose industrial incentivam o desenvolvimento da economia circular. Para isso, torna-se essencial o engajamento entre os atores (empresas, universidades, governos) para o desenvolvimento da EC em busca de soluções comuns para essa transição (ABREU; CEGLIA, 2018; MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017; SAAVEDRA *et al.*, 2018).

Todavia, a falta de confiança pode interferir na integração e engajamento entre os atores, corroborando o pensamento de Ceglia, Abreu e Silva Filho (2017) ao apontarem como fatores limitadores para a implementação bem-sucedida da economia circular a falta de confiança e o baixo domínio em relação aos resíduos, impossibilitando que a troca aconteça como esperado.

A confiabilidade resulta como algo construtivo do relacionamento entre as partes interessadas. Para Abreu e Ceglia (2018), o envolvimento dos stakeholders é indispensável para a formação de redes de simbiose industrial, para contribuir para a EC. A cooperação e a comunicação são importantes para que o intercâmbio de informações e materiais aconteça.

Dessarte, em linhas gerais, mediante o engajamento dos atores, há possibilidade da criação de uma atmosfera para promover interações, com troca de informações e recursos, em busca de um mesmo objetivo, de forma que os atores necessitam identificar melhores oportunidades de negócios, fortalecendo a capacidade institucional e gerando ganhos para o meio ambiente (ABREU; CEGLIA, 2018; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

#### 2.1.1.2.5 Double loop (ciclo duplo), closed-loop (ciclo fechado) e upcycle (ciclo ascendente)

Sehnm e Pereira (2019) versam que a realização do double loop (ciclo duplo) requer que os objetivos e diretrizes para tomada de decisão se modifiquem para o fechamento do ciclo, obtendo-se como resultados sustentáveis as inovações disruptivas, as ecoinovações e o progresso em sustentabilidade.

Sehnm e Pereira (2019) apresentam como perspectivas sustentáveis, antecedentes e efeitos positivos para o double loop a ênfase na gestão do sistema, tendo como premissa a utilização de novos modelos e padrões mentais, procurando criar novas alternativas para os resíduos, reintroduzindo-os na cadeia de produção.



Quanto ao closed-loop (ciclo fechado), apresenta-se no cerne da economia circular, de maneira que a produção e o consumo ocorram em ciclos fechados, em substituição da extração de recursos naturais e da geração de resíduos. De acordo com Sehnem e Pereira (2019), Stahel e Reday-Mulvey (1976) são os pioneiros da economia de ciclo fechado.

Berardi e Dias (2018) asseveram que a EC deve relacionar a *closed-loop economy* com o *re-design thinking*, de maneira que as organizações redesenhem o pensamento para fechar o ciclo, para recompor o fluxo de materiais nos processos industriais, a partir da busca da redução do consumo de energia e de emissão de poluentes e da alta eficiência.

Sehnem e Pereira (2019, p. 47) definem upcycling como “o processo de transformar resíduos ou produtos inúteis e descartáveis em novos materiais ou produtos de maior valor, uso ou qualidade”. O processo de upcycling surge em contradição ao downcycling, pois quando se almeja a sustentabilidade não basta que novos materiais surjam com menor qualidade em função da transformação (reciclagem) de materiais usados (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

#### 2.1.1.2.6 Logística reversa

Em função do desequilíbrio existente na relação entre produção, consumo e descarte, problemas ambientais surgem, exigindo melhor gerenciamento dos resíduos sólidos. Nesse sentido, a Logística Reversa (LR) torna-se uma ferramenta capaz de auxiliar essa gestão, permitindo a formação de parcerias para valorização dos resíduos a partir da disposição correta.

Sehnem e Pereira (2019) asseveram que as raízes da Logística Reversa (LR) vêm das forças armadas, no final da Guerra Civil Americana (1861-1865). Mas Hickford e Cherrett (2007) afirmam que o termo LR começou a integrar-se no ambiente de negócios apenas na década de 1960 como uma maneira de referência da aquisição, transporte e armazenamento dos recursos ao longo da cadeia de suprimento.

Segundo Sehnem e Pereira (2019, p. 43), a logística reversa trata do retorno ao fabricante dos produtos utilizados, suas embalagens ou outros materiais, ou seja, do fluxo desses materiais do “ponto de consumo até o local de origem”. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), define-se a logística reversa como

[...] um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010)

Consoante à lei em tela, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem implementar os sistemas de LR para embalagens ou resíduos de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A PNRS (BRASIL, 2010) estabelece ainda que o sistema de LR deve realizar-se como autônomo, portanto, não deve contar com o serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Essa determinação constitui fator limitador para a implementação da LR no Brasil, considerando-se a extensão do território nacional. Ao mesmo tempo, pode ser entendida como oportunidade para o desenvolvimento de novos mercados.

Embora os resíduos da construção civil (RCC) não estejam relacionados na PNRS, submetem-se a critérios de gestão, em função de o setor representar um dos grandes responsáveis pela geração de resíduos, sobretudo pela expansão recente do segmento em razão dos investimentos em infraestrutura e do estímulo governamental no setor de habitações.

Nesse contexto, ressalta-se a elaboração da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 307, de 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, cuja finalidade primeira abrange a não geração de resíduos e, de modo secundário, a redução, reutilização, reciclagem e disposição final. O texto legal sofreu alterações com a publicação da Resolução Conama nº 469, de 29 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), que determinou a submissão das embalagens vazias de tintas a sistema de logística reversa, por enquadrá-las como resíduo reciclável.

Segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON, 2015), existem iniciativas de sucesso na história da logística reversa de resíduos provenientes da construção, tais como a reciclagem de resíduos inertes, classe A, os quais são utilizados para a produção de agregados reciclados a serem empregados na pavimentação em geral ou em aplicações de concreto não estrutural. Outro exemplo a ser apontado é o da reciclagem de resíduos de gesso por meio da parceria promovida pela Associação Drywall com fabricantes de painéis de gesso.

No Brasil existe uma grande dificuldade de se implementar a dinâmica da logística reversa em função da extensão do País. A operacionalização dessa sistemática não é algo simples, exige esforço e dedicação para analisar e identificar os melhores fluxos e impactos relacionados social, ambiental ou economicamente. Logo, não representa um padrão aplicável para todos os setores, o que torna necessário analisar o contexto. Luna e Viana (2019)

corroboram esse pensamento abrangente ao afirmarem a importância da compreensão da influência da implementação da estrutura dos canais reversos considerando diversas maneiras.

A partir do exposto, verifica-se que a implementação da logística reversa tem deparado com diversos obstáculos, dificultando a economia circular, que devem ser analisados de acordo com os diversos contextos de diferentes setores. A seguir, discorre-se sobre os princípios, limites ou desafios que orientam, restringem e dificultam a atuação da EC.

### ***2.1.2 Economia circular: princípios, limites ou desafios***

Os três princípios da economia circular estabelecidos pela Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2017), conforme a Figura 1, são voltados para os vários desafios relacionados a recursos que a economia industrial enfrenta de forma sistêmica. Os princípios da EC abrangem a adoção de medidas destinadas a eliminar resíduos e poluição, além de manter produtos e materiais em ciclos de uso e regenerar sistemas naturais.

Ilustram-se os desafios com as competições das práticas de cada princípio pelas empresas para a EC, ao oferecer vários mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos, sendo, portanto, uma oportunidade de otimização dos recursos como solução para um futuro mais sustentável. Torna-se fundamental vencer os desafios em uma era na qual o aumento da população leva cada vez mais ao aumento do consumo de produtos e ao consequente esgotamento da capacidade de produção de recursos do planeta.

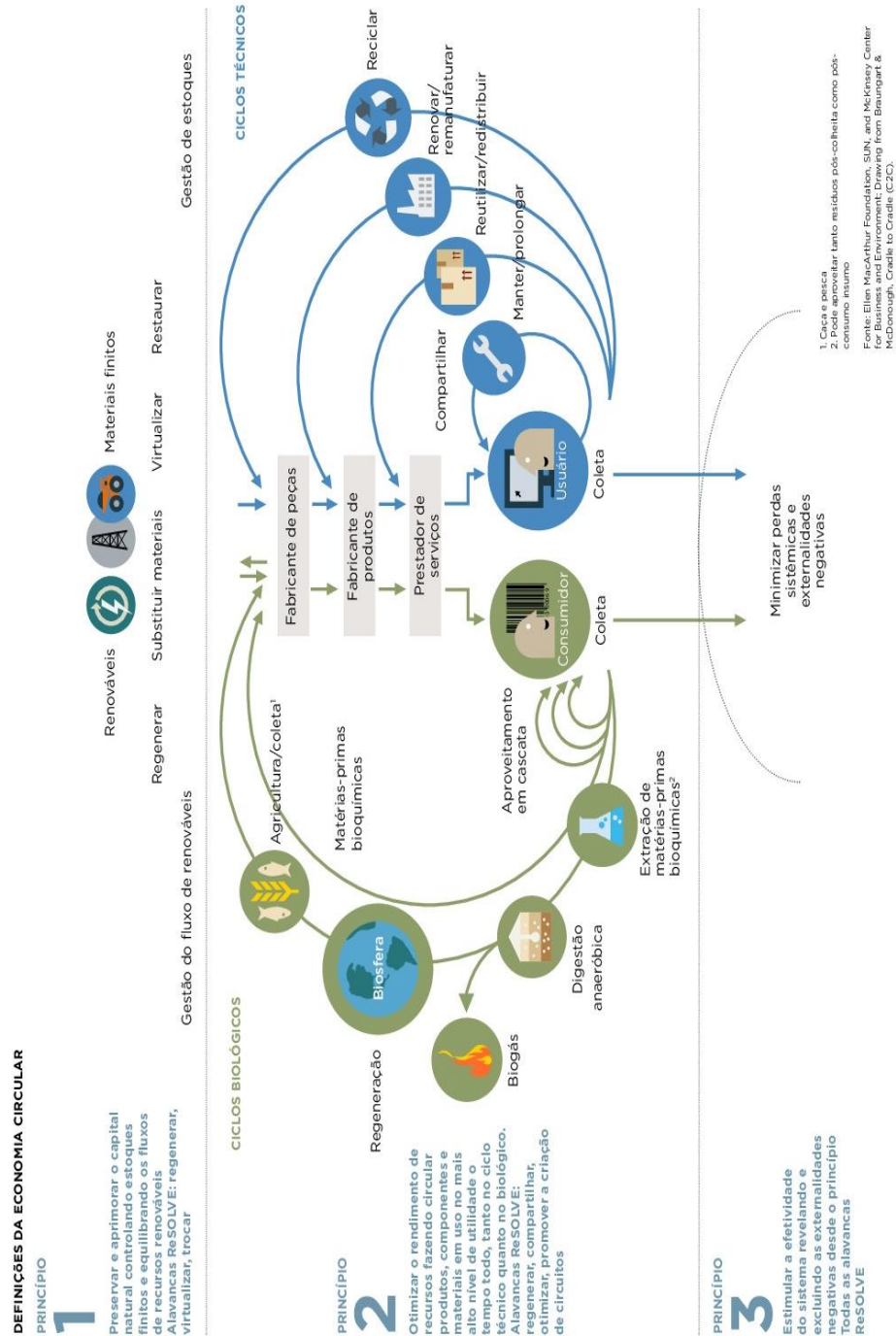
Para a Ellen MacArthur Foundation (2017), os princípios da economia circular apresentados na Figura 1 oferecem não somente uma descrição do que precisa fazer para ter êxito, mas também similarmente um esboço de fontes específicas de potencialidade de criação de valor econômico central. O diagrama sistêmico ilustra o fluxo contínuo de materiais técnicos e biológicos por meio do círculo de valor.

Assim, o primeiro princípio baseia-se na preservação e aprimoramento do capital natural, abrangendo o controle dos estoques finitos e a busca do equilíbrio dos fluxos de recursos renováveis. Logo, esse primeiro elemento se caracteriza pelo início do processo produtivo, que acontece a partir da extração da matéria-prima. Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016, p. 16) versam que o primeiro princípio destaca a relevância do estágio de projeto na busca de soluções para evitar a descarga de resíduos em aterros sanitários: “Os produtos são projetados para um ciclo de desmontagem e reuso.”.

O segundo princípio procura fazer circular os produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade continuamente, otimizando os recursos. Nesse sentido, Jabbour

et al. (2019) afirmam que os ciclos biológicos abordam a redução da extração e a gestão de recursos naturais, bem como dos fluxos de recursos renováveis. Logo, os ciclos técnicos visam à aplicação dos 3R (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) com o intuito de recuperar o valor dos resíduos e diminuir o desperdício em cadeias de suprimentos como fonte de matérias-primas.

Figura 1 – Diagrama do sistema da economia circular







Fonte: EMF (2017, p. 11).

Nesse ponto de vista, Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016, p.16) afirmam que no segundo princípio há uma projeção de reutilização dos materiais técnicos no final do ciclo de vida, enquanto os biológicos, geralmente atóxicos, “podem retornar com segurança à biosfera ou em uma cascata de usos consecutivos”.

O terceiro princípio refere-se ao estímulo da efetividade do sistema, excluindo as externalidades negativas desde o início do processo. O atendimento a esse princípio requer que sejam criados novos modelos de negócios, objetivando a implementação dos princípios norteadores da economia circular. Nessa perspectiva, Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) asseveram que o terceiro princípio aponta as energias renováveis como fonte de energia primordial para a economia circular, cuja utilização possibilita a redução da sujeição da indústria ao consumo de energia fóssil e a melhoria da resiliência do sistema econômico em relação aos efeitos negativos desse consumo, tais como aumento do preço do petróleo, falta de oferta, etc.

As configurações circulares divergem conforme os produtos, componentes ou tipos de material, em uma geografia ou segmento específico da cadeia de fornecimento. Não obstante, há quatro conceitos para a criação de valor em uma EC (EMF, 2013), conforme disposto na Figura 2.

Figura 2 – Fontes de criação de valor em uma economia circular

| <b>Poder do círculo interno (ciclos menores).</b>   | <b>Poder de circular por mais tempo (ciclos menores e mais longos).</b>   |
|---|---|
|                        |                             |
| <b>Poder da utilização em cascata e substituição de materiais / produtos de entrada (uso em cascata).</b> | <b>Poder de entradas e designs puros, não tóxicos ou, pelo menos, mais fáceis de separar (materiais puros).</b> |
|                        |                             |

Fonte: adaptada pela autora (2019) a partir de EMF (2013, p. 30-31).

As quatro fontes de criação de valor no contexto de uma economia circular apresentadas na Figura 2 são explicadas de acordo com a Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013), a seguir.

- **Poder do círculo interno (ciclos menores):** no sistema econômico, o menor círculo percorrido pelo material apresenta maior valoração. Os círculos maiores requerem incorporação de custos em termos de material, de trabalho, de energia, de capital e do pacote associado a feitos externos, a exemplo das emissões de gases de efeito estufa, água ou substâncias tóxicas.

- **Poder de circular por mais tempo (ciclos menores e mais longos):** trata-se da maximização do material, pois quanto maior o número de ciclos dentro da economia circular, mais expressivo o potencial de criação de valor, haja vista a preservação de produtos, componentes e materiais em utilização. Isso evita a necessidade de eliminação de materiais que circulam na economia.

- **Potência de uso em cascata e substituição de material/produto (uso em cascata):** essa fonte diz respeito à diversificação da reutilização do material ou produto na cadeia de suprimentos existente. Apresenta menores custos marginais de reutilização do material em cascata como um substituto para entradas de materiais virgens (extraídos da natureza e que nunca foram utilizados), seus custos embutidos (trabalho, energia, materiais), bem como externalidades contra os custos marginais de trazer o material de volta para reaproveitamento.

- **Potência de entradas e designs puros, não tóxicos ou, pelo menos, mais fáceis de separar (materiais puros):** para a circulação dos materiais, torna-se importante que não haja contaminação, portanto, materiais não tóxicos apresentam maior possibilidade de circular no sistema econômico. Ao se produzir um produto sem contaminação, há impactos positivos na redução de custos e maior circularidade.

Por fim, os especialistas da Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013) consideram que o poder do círculo interno, assim como a capacidade de circular por mais tempo, a potência de uso em cascata e substituição de material/produto e a potência de entradas e designs puros, não tóxicos ou, pelo menos, mais fáceis de separar constituem as quatro fontes muito claras de criação de valor promovidas pelos princípios e características fundamentais da economia circular.

No tocante aos princípios da economia circular, podem ser encontrados e devidamente elucidados no documento denominado de Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC) em Portugal: 2017-2020, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 190-

A/2017:

Conceber produtos, serviços e modelos de negócio que previnam a produção de resíduos e poluição do sistema natural; Manter produtos e materiais em utilização, no seu valor económico e utilidade mais elevados, pelo máximo tempo possível e; fomentar a regeneração dos recursos materiais utilizados e dos sistemas naturais subjacentes. (REPÚBLICA PORTUGUESA, 2017, p. 11)

A economia circular surge de três principais ações: redução, reutilização e reciclagem, conhecidas como 3R e das quais emergem os chamados princípios da EC (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; YUAN; BI; MORIGUICHI, 2008). Shen e Qi (2012) asseveram que a economia circular pode estabelecer-se como a agregação das atividades dos 3R, ou seja, pela redução, reutilização e reciclagem durante os processos da produção, troca e consumo.

Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) evidenciam que alguns estudiosos relacionam a economia circular com o processo de reciclagem, enquanto outros, ao explicar como se coloca em prática a EC, apontam-na como a combinação dos 3R (reduzir, reutilizar e reciclar), conceituada nas leis de promoção à EC na República Popular da China, considerando-os em relação aos processos de produção, circulação e consumo (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Jabbour *et al.* (2019) afirmam que os ciclos biológicos abordam a redução da extração e gestão de recursos naturais, bem como dos fluxos de recursos renováveis. No entanto, os ciclos técnicos visam à aplicação dos 3R (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) a fim de recuperar o valor dos resíduos como fonte de matérias-primas e diminuir o desperdício em cadeias de suprimentos.

Perante o exposto, a Economia Circular busca incentivar a mudança do modelo atual de produção e consumo, em ciclo fechado de produção no sistema econômico, aumentando a eficiência do uso de recursos e reduzindo a geração de resíduos (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; MOLINA-MORENO *et al.*, 2017; VOGTLANDER *et al.*, 2017. Como forma de superar o modelo de produção e consumo desordenado atual, a economia circular tem atraído a atenção nos últimos anos em escala mundial (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

O Quadro 2, na continuidade, resume os principais limites ou desafios que a economia circular enfrenta para o seu desenvolvimento, com fundamento nos princípios referidos.

Quadro 2 – Limites ou desafios para o desenvolvimento da economia circular

| Nº | Princípios da EC                          | Limites e/ou desafios  |
|----|---|--|
| 1  | Design                                    | Cenário de vida do produto ideal.  |
|    |   | Os produtos são projetados para um ciclo de desmontagem e reutilização.  |
|    |   | Design para produtos duráveis.   |
|    |   | Projeto para novo modelo de negócio de consumo.  |
| 2  | Redução                                   | Superar o efeito rebote das estratégias de ecoeficiência e ecossuficiência.  |
| 3  | Reuso                                     | Técnica de máxima reutilização de materiais.   |
|    |   | Aumento da procura dos consumidores para a reutilização de produtos e materiais.   |
|    |   | Desenvolvimento de mecanismos de retorno das empresas.   |
|    |   | Garantia de reparação e uso secundário de produtos depois de seu uso original.   |
|    |   | Tributação com base na energia não renovável, em vez de no trabalho e em energias renováveis.                            |
| 4  | Reciclar                                  | Reforço dos mercados locais de materiais reciclados.   |
|    |   | Riscos do comércio global de materiais. Resíduos de plástico: inviabilidade devido à mistura de contaminantes.           |
|    |   | Celulose: viável até quatro e seis vezes.  |
|    |   | Metais raros (falta de economias de escala).   |
|    |   | Desperdício de alimentos: mais transformações antes de serem usados requerem altos custos em pesquisa e desenvolvimento. |
|    |   | Modelagem avaliação do ciclo de vida (ACV) adequada para reutilização e reciclagem.                                      |
| 5  | Reclassificação de materiais tecnicamente | Reutilizar após o primeiro ciclo.  |
| 6  | Nutrientes                                | Retorno seguro para a biosfera ou em uma cascata de usos posteriores (Biorrefinaria).                                    |
| 7  | Energia renovável                         | Aumento da sua quota em comparação com a percentagem de combustíveis fósseis utilizados.                                 |

Fonte: adaptado pela autora (2019) de Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016).

Nessa perspectiva, o objetivo perseguido com a implementação da EC consiste em adotar um modelo de produção de ciclo fechado promotor do aumento da eficiência e da redução dos níveis de poluição. Assim, a superação de alguns desafios e o aproveitamento das oportunidades que se lhes apresentem requer das empresas que repensem alguns conceitos.

Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016, p. 11) evidenciam como resultados de seus estudos as origens da EC, enraizada principalmente na economia ecológica e ambiental e na ecologia industrial. Relatam ainda os autores que a transição para a EC representa um fato que se iniciou apenas recentemente, derivado “[...] do envolvimento de todos os atores da sociedade e sua capacidade para ligar e criar padrões de colaboração e intercâmbio adequados”.

Os autores (2016) asseveram que os princípios 3R podem integrar-se aos três princípios adicionais desenvolvidos no Relatório da EMF (2013), enfatizando no primeiro princípio a importância da fase de concepção contendo soluções para “evitar descargas de resíduos no planeta”. No segundo princípio apontam um conceito de classificação dos materiais como “técnico” ou “nutriente.” No caso dos materiais “técnicos”, como metais e plásticos, são concebidos para serem reutilizados no final do ciclo de vida; quanto aos “nutrientes”, “podem retornar com segurança para a biosfera ou em usos posteriores por meio de cascatas.”



Por fim, Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) anunciam que o terceiro princípio aborda a “renovabilidade”, ou seja, apontam a energia renovável como a principal fonte de energia para a economia circular, objetivando a redução da dependência da energia fóssil e a melhoria da capacidade de adaptação (resiliência) do sistema econômico devido aos efeitos negativos do petróleo (aumento dos preços do petróleo, falta de abastecimento do produto, etc.).

Os princípios apresentados são fundamentais para a prática da economia circular, principalmente em relação à conservação dos recursos naturais. Isso em razão da tendência de que os recursos naturais dispostos na natureza acabem, corroborando o pensamento de Henckens, Driessen e Worrell (2014, p. 6) mediante a apresentação de uma abordagem de extração sustentável de recursos minerais operacionais. Os autores (2014) formulam a seguinte definição: “A taxa de extração de um recurso mineral constitui-se como sustentável se pode suprir 9 bilhões de pessoas com esse mineral por pelo menos 1000 anos, assumindo que o uso per capita compreende na divisão igualitária entre os países do mundo.”

De acordo com essa definição, a taxa de extração sustentável per capita por ano é:

$$SER = \frac{EGR}{P \times Ts}, \text{ onde:}$$

SER – Taxa de extração sustentável per capita (kg/capita/ano); EGR – recursos globais extraíveis (kg); P – população mundial (ou seja, 9 bilhões); Ts – período de sustentabilidade (ou seja, 1.000 anos).

Essa análise torna-se necessária em função de a utilização intensiva dos recursos naturais estar comprometendo a reserva para as futuras gerações. A exploração excessiva de recursos naturais leva ao esgotamento de alguns recursos, como representado na Figura 3.

Figura 3 – Tabela Periódica com tempo estimado para esgotamento dos elementos

Anos restantes até o esgotamento de reservas conhecidas  
(com base na taxa atual de extração)

|           |             |              |
|-----------|-------------|--------------|
| 5-50 anos | 50-100 anos | 100-500 anos |
|-----------|-------------|--------------|

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| H   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | He |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Li  | Be |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Na  | Mg |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| K   | Ca | Sc | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Rb  | Sr | Y  | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Cs  | Ba | La | Hf | Ta | W  | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Fr  | Ra | Ac | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> </tr> </tbody> </table> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |
| Ce  | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Th  | Pa | U  | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Fonte: CNI (2018)

A Tabela 1 contém a divisão de metais em grupos baseada na escassez geológica com períodos de esgotamento após 2050, demonstrando o risco de esgotamento dos recursos minerais.

Tabela 1 – Divisão de metais em grupos de acordo com a escassez geológica. Os períodos de esgotamento são após 2050

| Muito escasso (EGR esgotado antes de 2050) | Escasso (tempo de exaustão da EGR <100 anos após 2050) | Moderadamente escasso (tempo de exaustão da EGR entre 100 e 1000 anos após 2050) | Não escasso (tempo de exaustão da EGR > 1000 anos após 2050) |
|--|--|--|--|
| Antimônio                                  | -10 Ouro   | 10 Arsênico  | 400 Alumínio   |
|  | Molibdênio   | 50 Bismuto   | 200 Bário  |
|  | Rênio  | 80 Boro  | 200 Berílio  |
|  | Zinco  | 50 Cádmio  | 500 Cobalto  |
|  |  | Cromio   | 200 Gálio  |
|  |  | Cobre  | 100 Germânio   |
|  |  | Ferro  | 300 Índio  |
|  |  | Chumbo   | 300 Lítio  |
|  |  | Níquel   | 300 Magnésio   |
|  |  | Prata  | 200 Manganês   |
|  |  | Estanho  | 200 Mercúrio   |
|  |  | Tungstênio   | 300 Nióbio   |
|  |  |  | Metais do grupo da platina                                   |
|  |  |  | Metais de terras raras                                       |
|  |  |  | Selênio  |
|  |  |  | Estrôncio  |
|  |  |  | Tântalo  |
|  |  |  | Tálio  |
|  |  |  | Titânio  |
|  |  |  | Urânio   |
|  |  |  | Vanádio  |
|  |  |  | Zircônio   |

Fonte: Henckens, Driessen e Worrell (2014, p. 5).

Henckens *et al.* (2016, p. 105) supõem que a extração aumentará anualmente em 3% até 2050, e que depois estabilizará; se a extração de recursos naturais continuar a aumentar, poderão se esgotar no período compreendido entre várias décadas e um século, como ocorre por exemplo com os minérios mais escassos do mundo: antimônio, molibdênio e zinco. Portanto, nos próximos 30 anos existe o risco de esgotamento dos recursos minerais, conforme apresentado na Tabela 1. Diante do exposto, torna-se urgente a mudança dos atuais padrões de produção e consumo. Para isso, a economia circular se apresenta como ferramenta que poderá contribuir para a transformação desse cenário, o que requer a aplicação de um modelo de negócios mais sustentável pelas organizações.

Entre os elementos expostos na Tabela 1, o antimônio é o que apresenta menor disponibilidade na natureza, com existência limitada até 2050. Há muitos séculos constitui-se elemento utilizado para fins medicinais. Martins e Lima (2013) atestam a importância do uso do antimônio para tratamentos de doenças como a leishmaniose. O Instituto Federal de São Paulo (IFSC) reforça a importância do antimônio inclusive em outras áreas além da medicina, em que é usado em materiais à prova de fogo, pinturas em cerâmicas e vidros e adicionado ao chumbo, para elevar a dureza e resistência mecânica desse metal (ANTIMÔNIO..., 2018).

Tendo em vista as considerações expostas, concebe-se a economia circular como um novo modelo de negócios, porquanto gera vantagem competitiva para as organizações que implementam seus princípios e compreendem seus elementos como ferramentas estratégicas para alcançar determinados objetivos.

Nesse sentido, salienta-se que a utilização de indicadores relacionados à economia circular explorados por autores, conforme apresentado por Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), proporciona valor aos processos inerentes à empresa. Entretanto, muitas empresas ainda não conseguem implementar esses princípios, uma vez que seus processos se enraízam na abordagem linear (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; LACY; RUTQVIST, 2015; MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017; ZHOU; CHEN; XIAO, 2013).

As empresas necessitam repensar seus modelos de negócios, incluindo a elaboração de estratégias para a EC e o engajamento das partes interessadas em busca da sustentabilidade. Nessa senda, Abreu e Ceglia (2018, p. 107) explicam que “a EC exige a adoção de novos modelos de negócios e [destaca] a importância do apoio adequado das autoridades públicas por meio de políticas, legislação ambiental e instrumentos econômicos e de mercado”. Esses instrumentos podem favorecer a disseminação das responsabilidades de produtores e consumidores pelas ações antrópicas no meio ambiente (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

## **2.2 Modelos de negócios**

Os modelos de negócios são ferramentas fundamentais para caracterizar o escopo e os objetivos da empresa, a fim de que venha a alcançar os objetivos propostos no planejamento estratégico. Além disso, contribuem para o entendimento da forma como a empresa estabelece os negócios, da análise do desempenho, da comunicação e inovação (BOCKEN *et al.*, 2013, 2014; OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005).

Segundo Timmers (1998), o conceito de modelo de negócios se apresenta como uma arquitetura para os fluxos de produtos e serviços, que inclui a descrição das atividades dos participantes do negócio e de suas fontes de renda. Shafer, Smith e Linder (2005) definem modelo de negócios como a lógica das escolhas estratégicas, da criação de valor, da rede e da captura de valor.

O termo modelo de negócios ganhou notoriedade por ocasião da descrição, realizada por Osterwalder e Pigneur (2011), da lógica das organizações na criação, entrega e captura de valor, suportando uma ferramenta eficiente para a gestão dos negócios (BOCKEN

*et al.*, 2014; OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005).

Zott e Amit (2010) corroboram a definição apresentada ao asseverar que o modelo de negócios compreende o conteúdo e a estrutura elaborados para a criação de valor por intermédio da exploração das oportunidades do negócio.

Muitas definições de modelos de negócios são encontradas em diversas literaturas, como apresentado por Geissdoerfer, Vladimirova e Evans (2018) no Quadro 3.

Quadro 3 – Definições selecionadas de modelo de negócios

| Fonte                                 | Definição   |
|---------------------------------------|---|
| Timmers (1998)                        | Modelo de negócios é “uma arquitetura dos fluxos de produtos, serviços e informações, incluindo uma descrição dos vários negócios, atores e seus papéis; uma descrição dos benefícios potenciais para os vários atores comerciais; uma descrição das fontes de receita” (p. 4)  |
| Chesbrough e Rosenbloom (2002)        | O modelo de negócios é “a lógica heurística que liga o potencial técnico à realização do valor econômico” (p. 529). “O modelo de negócios fornece uma estrutura coerente que toma características e potenciais tecnológicos como insumos e os converte através de clientes e mercados em produtos econômicos” (p. 532).   |
| Knyphausen-Aufsess e Meinhardt (2002) | Um modelo de negócios é uma representação simplificada de um empreendimento voltado ao lucro, consistindo em seus elementos essenciais e suas interconexões   |
| Magretta (2002)                       | “[Modelos de negócios] são, no fundo, histórias de histórias que explicam como as empresas funcionam [e respondem às seguintes perguntas:] Quem é o cliente? E o que o cliente valoriza? Ele também responde à pergunta fundamental que todo gerente deve fazer: Como fazemos dinheiro neste negócio? Qual é a lógica econômica subjacente que explica como podemos agregar valor aos clientes em um custo apropriado?” (p. 87)   |
| Richardson (2008)                     | Um modelo de negócios é “uma estrutura conceitual que ajuda a vincular a estratégia da empresa, ou teoria de como competir, às suas atividades ou execução da estratégia. A estrutura do modelo de negócios pode ajudar a pensar estrategicamente sobre os detalhes da maneira como a empresa faz negócios.” (p. 135) “Os três principais componentes da estruturada proposta de valor, o sistema de criação e entrega de valor e captura de valor reflete a lógica do pensamento estratégico sobre valor. A essência da estratégia é criar valor superior para os clientes e capturar uma quantidade maior desse valor do que os concorrentes.” (p. 138) |
| Doganova e Eyquem-Renault (2009)      | “O modelo de negócios é um dispositivo narrativo e calculativo que permite aos empreendedores explorar o mercado e desempenha um papel performativo, contribuindo para a construção da rede tecnoeconômica de uma inovação.” (p. 1559)  |
| Baden-Fuller e Morgan (2010)          | “Modelos de negócios têm caráter diverso como modelos. Eles podem ser encontrados como modelos exemplares que podem ser copiados ou apresentados como descrições resumidas de uma organização comercial: descrições simplificadas e resumidas, equivalentes a modelos em escala. Podemos pensar neles não apenas como capturando as características dos tipos observados no mundo (dentro de uma taxonomia), mas também como tipos ideais abstratos (em uma tipologia).” (p. 167)   |
| Casadesus-Masanell e Ricart (2010)    | “Um modelo de negócios é [...] um reflexo da estratégia realizada pela empresa” (p. 195).   |
| Osterwalder e Pigneur (2010)          | “Um modelo de negócios descreve a lógica de como uma organização cria, entrega e captura valor.”(p. 14)   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Feece (2010)                      | “Um modelo de negócios articula a lógica, os dados e outras evidências que suportam uma proposta de valor para o cliente e uma estrutura viável de receitas e custos para a empresa que entrega esse valor.” (p. 179)   |
| Zott e Amit (2010)                | “Conceituamos o modelo de negócios de uma empresa como um sistema de atividades interdependentes que transcende a empresa focal e abrange limites. O sistema de atividades permite que a empresa, em conjunto com seus parceiros, crie valor e também se apropria de uma parcela desse valor [e é definido por] elementos de design – conteúdo, estrutura e governança – que descrevem a arquitetura de um sistema de atividades; e design temas – novidade, aprisionamento, complementaridades e eficiência e que descrevem as fontes de criação de valor do sistema de atividades.” (p. 216)  |
| Geissdoerfer <i>et al.</i> (2016) | “Descrevemos modelos de negócios como representações simplificadas dos elementos e interações entre esses elementos e que uma unidade organizacional escolhe para criar, entregar, capturar e trocar valor.” (p. 1218)  |
| Wirtz <i>et al.</i> (2016)        | “Um modelo de negócios é representação simplificada e agregada das atividades relevantes de uma empresa. Descreve como informações, produtos e/ou serviços comercializáveis são gerados por meio do componente de valor agregado de uma empresa. Além da arquitetura de criação de valor, componentes estratégicos e de clientes e de mercado são levados em consideração, a fim de atingir o objetivo superordenado de gerar, ou melhor, garantir a vantagem competitiva. Para cumprir esse último objetivo, um modelo de negócios atual deve sempre ser considerado criticamente de uma perspectiva dinâmica, portanto, com a consciência de que pode haver necessidade de evolução do modelo de negócios ou inovação do modelo de negócios, devido a mudanças internas ou externas ao longo do tempo.” (p. 41) |
| Massa <i>et al.</i> (2017)        | “Um modelo de negócios é uma descrição de uma organização e como ela funciona para atingir seus objetivos (por exemplo, lucratividade, crescimento, impacto social...).” (p. 73)  |

Fonte: traduzido de Geissdoerfer, Vladimirova e Evans (2018, p. 404).

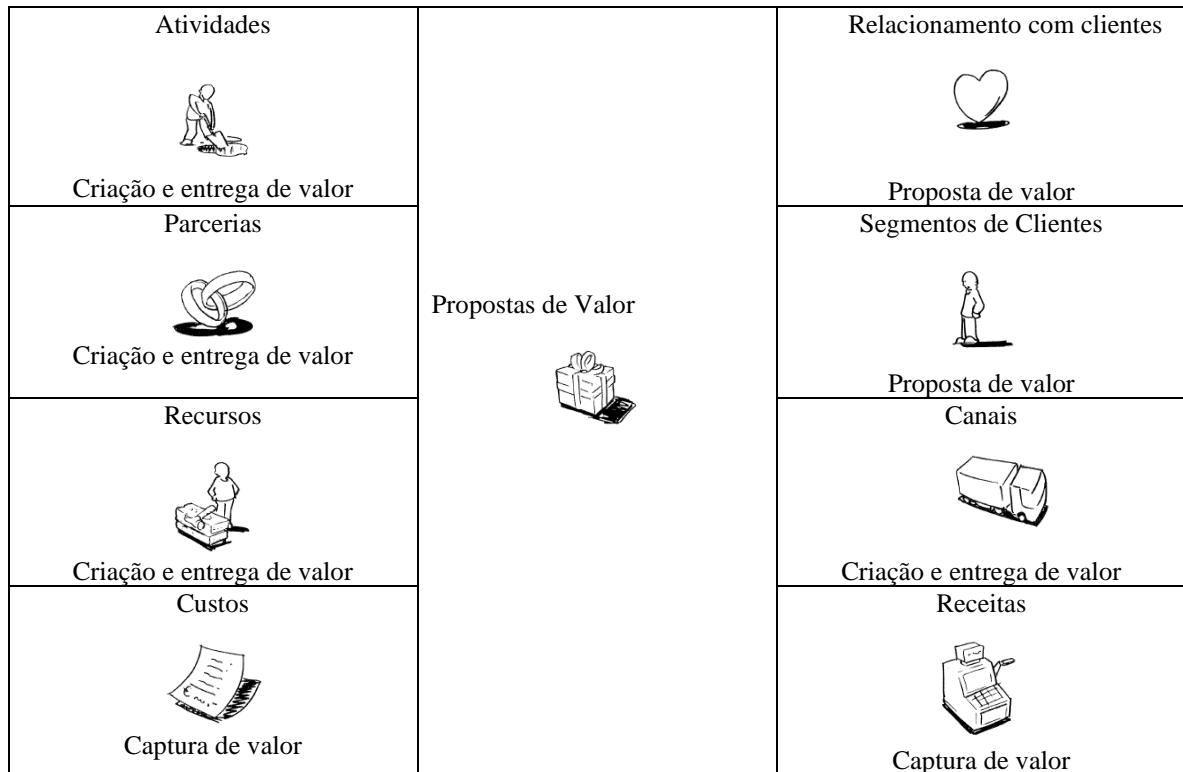
Zott, Amit e Massa (2011) expõem um conceito semelhante ao de Osterwalder e Pigneur (2011), no entanto mais evoluído, pois consideram que o modelo de negócios consiste na maneira como uma empresa estabelece o negócio, a partir de suas atividades, e como cria valor (não somente como captura valor).

O modelo proposto, conhecido também como *Business Model Canvas* (BMC) (Figura 4), é uma grande contribuição acadêmica por utilizar uma linguagem comum com o objetivo de facilitar a descrição, visualização, avaliação e alteração de modelos de negócios. Dessa forma, os autores permitem que qualquer pessoa interessada possa criar ou modificar um modelo de negócios.

Esses elementos apresentam-se em duas partes, dividindo o Canvas em um lado esquerdo (emocional), abordando questões relacionadas a relacionamento e interação entre os autores; e um lado direito (lógico/racional), com foco na eficiência do processo. A proposição de valor encontra-se no centro, representando a razão para a qual cada lado se desenvolve (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

O Modelo de Negócios Canvas (BMC) foi desenvolvido por Osterwalder e Pigneur (2011) contemplando nove principais blocos destinados à elaboração de um modelo de negócios (Figura 4).

Figura 4 – Representação dos nove blocos do modelo de negócios



Fonte: adaptada de Osterwalder e Pigneur (2011) e Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005).

O modelo de negócios constitui a trilha para o sucesso empresarial. De acordo com Chesbrough (2010, p. 354), “uma tecnologia medíocre adotada dentro de um ótimo modelo de negócios torna-se mais valiosa que uma grande tecnologia explorada através de um medíocre modelo de negócios.” Portanto, quando bem definido, alicerça o caminho para o sucesso, ou seja, a importância de um modelo de negócios pode ser percebida quando se observa empresas com modelos de negócios diferentes e tecnologia ou inovação de produto semelhantes conquistando resultados financeiros divergentes (BOCKEN *et al.*, 2016; CHESBROUGH, 2010).

Dessarte, novos modelos de negócios surgiram como forma de inovar as estratégias dos negócios para o desenvolvimento da sustentabilidade. Nessa perspectiva, há semelhanças entre os modelos de negócios circulares e os sustentáveis com elementos (GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018; NOSRATABADI *et al.*, 2019 ; YIP; BOCKEN, 2018). Essa lógica será elucidada nas subseções a seguir.

### 2.2.1 Modelos de negócios sustentáveis

O artigo seminal sobre modelo de negócios em sustentabilidade é o de Stubbs e

Cocklin (2008), intitulado “Conceitualizando um Modelo de Negócios em Sustentabilidade” (SCHALTEGGER; HANSEN; LÜDEKE-FREUND, 2016), e apresenta diversos princípios normativos de um modelo de negócios direcionado à sustentabilidade.

Diversas pesquisas ainda exploram a temática de modelos de negócios sustentáveis (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018; SCHALTEGGER; HANSEN; LÜDEKE-FREUND, 2016). Nessa lógica, alguns arquétipos são apontados como soluções que podem contribuir na construção do SBM para a sustentabilidade (BOCKEN et al., 2014).

No entanto, Nosratabadi et al. (2019) identificam o progresso e a avaliação do desempenho como lacunas de pesquisa. Nesse sentido, oferecer apenas mecanismos para solucionar a questão da sustentabilidade não garante o sucesso da dinâmica do SBM para entrega da sustentabilidade. Para tal, torna-se essencial que as organizações avaliem a evolução e desempenho dos modelos de negócios sustentáveis.

Boons e Lüdeke-Freund (2013) asseveram que uma inovação que se pretende sustentável propende a esquecer a combinação entre proposta de valor, organização da cadeia de valor e um modelo financeiro para conduzir inovações sustentáveis para os negócios, salientando que um modelo de negócios sustentável se caracteriza por apresentar um contexto mais amplo. Bocken *et al.* (2013) corroboram esse pensamento ao asseverar que a sustentabilidade futura está nas mãos da inovação do modelo de negócios.

No entanto, apenas o diferencial da sustentabilidade não é suficiente para que as empresas sejam competitivas, torna-se primordial que atuem com agilidade na implantação de novos modelos de negócios (GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018).

Os modelos de negócios sustentáveis devem direcionar as empresas para o desenvolvimento da capacidade de criar valor para toda a gama de partes interessadas (SCHALTEGGER; HANSEN; LÜDEKE-FREUND, 2016), criando impactos sociais positivos para seus stakeholders (NOSRATABADI *et al.*, 2019; STUBBS, 2017).

Geissdoerfer, Vladimirova e Evans (2018, p. 403) discorrem em seu estudo sobre inovação em modelo de negócios sustentável, esclarecendo que as definições de SBM encontradas na literatura abrangem a transformação do modelo de negócios convencional mediante a adição de “conceitos, princípios ou objetivos que visam à sustentabilidade” e a incorporação da sustentabilidade na “proposta de valor, atividades de criação e entrega de valor e / ou mecanismos de captura de valor” do negócio.

Os autores (GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018) ainda apresentam uma visão global das definições do SBM, conforme retratado no Quadro 4.

Quadro 4 – Definições selecionadas de modelo de negócios sustentáveis.

| Autor                             | Definição   |
|-----------------------------------|---|
| Stubbs e Cocklin (2008)           | Um modelo de negócios sustentável é “um modelo em que os conceitos de sustentabilidade moldam a força motriz da empresa e sua tomada de decisão [para que] modelo neoclássico dominante da empresa é transformado, e não complementado, por prioridades sociais e ambientais”. (p. 103)   |
| Garetti e Taisch (2012)           | Modelos de negócios sustentáveis “têm uma perspectiva de mercado global, levando em consideração o desenvolvimento de novos países industrializados e a necessidade de produtos e serviços mais sustentáveis”. (p. 88)  |
| Schaltegger <i>et al.</i> (2012)  | Modelos de negócios sustentáveis “criam valor social e para o cliente integrando atividades sociais, ambientais e de negócios”. (p. 112)  |
| Bocken <i>et al.</i> (2013)       | “Os modelos de negócios sustentáveis buscam ir além do fornecimento de valor econômico e incluem uma consideração de outras formas de valor para uma ampla variedade de partes interessadas.” (p. 484)  |
| Boons e Lüdeke-Freund (2013)      | Um modelo de negócios sustentável é diferente de um modelo convencional através de quatro proposições: “1. A proposição de valor fornece mensuráveis valor ecológico e / ou social em sintonia com o valor econômico [...] 2. A cadeia de suprimentos envolve fornecedores que assumem a responsabilidade por seus próprios e também os stakeholders da empresa focal [...] 3. A interface do cliente motiva os clientes a assumirem responsabilidade por seus consumos, bem como para as partes interessadas da empresa focal. [...] 4. O modelo financeiro reflete uma distribuição adequada dos custos econômicos e benefícios entre os atores envolvidos no modelo de negócios e responde pelos impactos ecológicos e sociais da empresa.” (p. 13)  |
| Wells (2013)                      | Um modelo de negócios para a sustentabilidade “ajudaria na conquista da sustentabilidade [seguindo] princípios importantes [...] para a sustentabilidade”, que Wells define como 1) eficiência de recursos, 2) relevância social, 3) localização e engajamento, 4) longevidade, 5) fontes éticas e 6) trabalho e enriquecimento. (p. 65)  |
| Upward e Jones (2016)             | Um modelo de negócios (fortemente) sustentável “é a definição pela qual uma empresa determina os insumos, fluxos de recursos e decisões de valor apropriados e seu papel nos ecossistemas, [de maneira que] as medidas de sustentabilidade [e] os indicadores que avaliam os resultados e os efeitos das decisões do modelo de negócios [...] podem ser reivindicados como sustentáveis com sucesso.” (p. 98)   |
| Abdelkafi e Tauscher (2016)       | Modelos de negócios sustentáveis “incorporam a sustentabilidade como parte integrante da proposta de valor da empresa e da lógica de criação de valor. Dessa forma, [Modelos de negócios para sustentabilidade] agregam valor ao cliente e ao ambiente natural e / ou sociedade.” (p. 75)   |
| Geissdoerfer <i>et al.</i> (2016) | “Definimos um modelo de negócios sustentável como uma representação simplificada dos elementos, a inter-relação entre esses elementos e as interações com seus stakeholders que uma unidade organizacional usa para criar, entregar, capturar e trocar valor sustentável por ecolaboração com uma ampla gama de partes interessadas.” (p. 1219)   |
| Evans <i>et al.</i> (2017)        | Modelos de negócios sustentáveis são descritos com cinco proposições: “1. Valor sustentável incorpora aspectos econômicos, sociais e ambientais, benefícios conceituados como formas de valor. 2. Modelos de negócios sustentáveis requerem um sistema de fluxos de valor sustentáveis entre múltiplos, incluindo o ambiente natural e a sociedade como principais interessados. 3. Modelos de negócios sustentáveis requerem uma rede de valor com um novo objetivo, design e governança. 4. Modelos de negócios sustentáveis requerem uma consideração sistêmica dos interesses das partes interessadas e responsabilidades pela criação de valor mútuo. 5. Internacionalizar as externalidades através de sistemas de produtos e serviços permite inovar modelos de negócios sustentáveis.” (p. 605) |

Fonte: Geissdoerfer, Vladimirova e Evans (2018, p. 405).

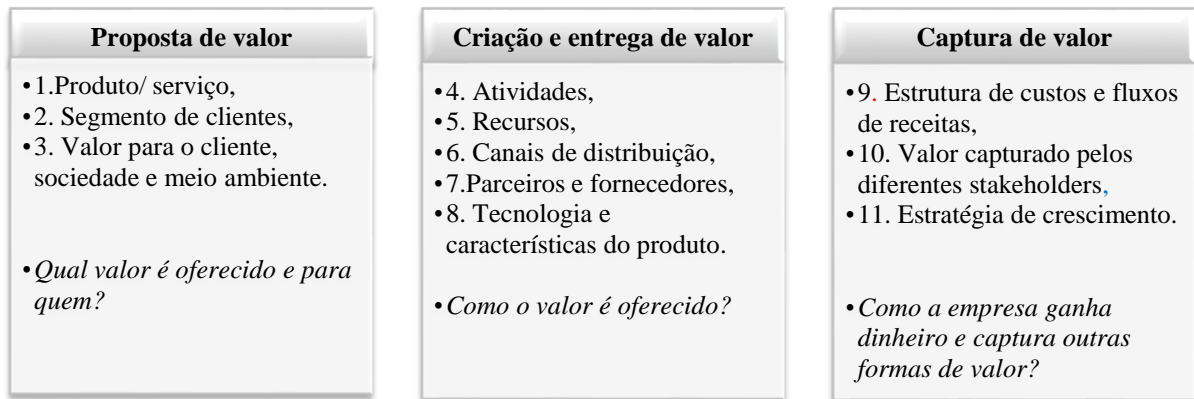
Bocken *et al.* (2014) realizam uma revisão sistemática da literatura sobre o assunto, analisando exemplos de práticas de negócios, categorizando um modelo de negócios



inovadores, objetivando assegurar a sustentabilidade dos negócios e visando apoiar o processo de incorporação da sustentabilidade em modelos de negócios industriais existentes mediante a inovação. Nosratabadi *et al.* (2019) corroboram esse pensamento ao afirmar que a parte inovadora de uma estratégia de negócios refere-se à metodologia de elaboração do modelo de negócios sustentável.

Bocken, Rana e Short (2015) apresentam uma estrutura conceitual com questionamentos para a **proposição de valor, criação e entrega de valor** e, por fim, **a captura de valor**, exposta a seguir na Figura 5.

Figura 5 – Framework conceitual do modelo de negócios



Fonte: Bocken, Rana e Short (2015).

De acordo com Bocken, Rana e Short (2015), as organizações, por meio de sua proposição de valor, seja mediante produtos ou serviços entregam valor para os seus clientes, sociedade e meio ambiente. Essa cessão de valores ocorre por meio de suas atividades, principais recursos, canais de distribuição, parcerias e fornecedores. Ademais, por intermédio das suas tecnologias, criam valor entregando qualidade, diferenciais de sustentabilidade, com isso buscando satisfazer os seus clientes.

### 2.2.1.1 Arquétipos de modelos de negócios sustentáveis

Os arquétipos do modelo de negócios sustentável merecem ser entendidos como estratégias adotadas pelas empresas com abordagens, mediante inovação para promoção de sustentabilidade, por meio da proposta, atividades de criação, entrega e captura de valor. Portanto, com potencial de criação de novas trilhas para o desenvolvimento, bem como a sua competência de inovação (BOCKEN *et al.*, 2014).

Pesquisas relacionadas aos arquétipos para modelo de negócios sustentáveis são escassas. Alguns estudos recentes abrangeram arquétipos de modelos de negócios sustentáveis para o setor bancário (YIP; BOCKEN, 2018), diferentes arquétipos de Sistema Produto-Serviço (PSS – sigla em inglês para *Product-Service System*) (YANG; EVANS, 2019) e arquétipos de um modelo de negócios sustentável (BOCKEN *et al.*, 2014).

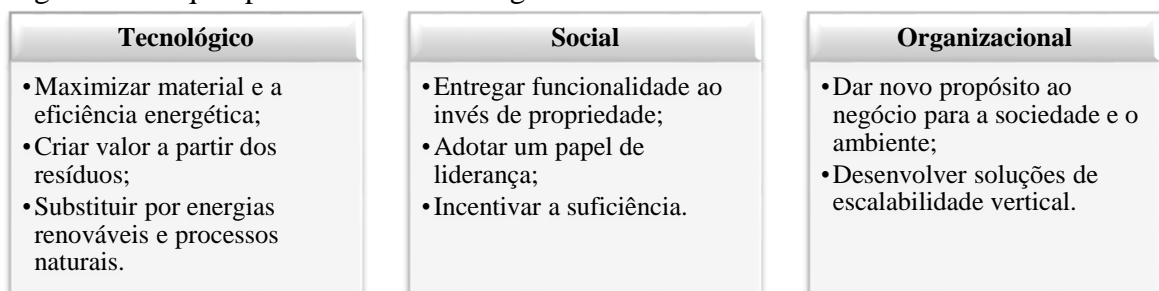
Bocken *et al.* (2014, p. 42), em seu artigo intitulado “A revisão da literatura e da prática para desenvolver arquétipos modelo de negócios sustentáveis”, realizam uma extensa revisão da literatura de “mecanismos e soluções, que podem contribuir para a inovação do modelo de negócios para a sustentabilidade”. Na sequência, pesquisas demonstram a importância dos arquétipos para a entrega de sustentabilidade (BOCKEN *et al.*, 2016; LÜDEKE-FREUND *et al.*, 2016).

De acordo com Bocken *et al.* (2014), os arquétipos atribuem soluções inovadoras para o desenvolvimento do negócio e podem colaborar para a construção do modelo de negócios para a sustentabilidade. No entanto, necessita-se que as organizações tenham uma rede de valores ou estejam inseridas em uma ótica sistêmica, isto é, abandonando os objetivos individualistas e engajando vários atores (BOCKEN *et al.*, 2013; SOMMER, 2012; STUBBS; COCKLIN, 2008).

Os autores objetivaram apresentar diferentes mecanismos para que as organizações fossem capazes de realizar a entrega da sustentabilidade. Para isso, categorizaram em três grupos as inovações do modelo de negócios sustentável (tecnologia, social e organizacional), no contexto em que Boons e Lüdeke-Freund (2013) estudam o modelo de negócios sustentáveis. Essas inovações apresentadas nesses arquétipos podem resultar em benefícios para o meio ambiente e para a sociedade, ao promover os impactos positivos, ou mesmo reduzir os negativos (BOCKEN *et al.*, 2014).

Os oito arquétipos definidos por Bocken *et al.* (2014) são ilustrados na Figura 6.

Figura 6 – Arquétipos do modelo de negócios sustentável



Fonte: Bocken *et al.* (2014).

Torna-se importante compreender que o enfrentamento dos desafios relacionados ao contexto sustentável não pode prescindir do entendimento de que a inovação seja considerada ingrediente fundamental para a implantação de um modelo de negócios. Isso porque são as apostas na inovação que vão possibilitar que as empresas descubram meios de otimizar a utilização dos recursos, de modo a ampliar o tempo de vida útil de cada produto, com resultados positivos na redução de desperdícios e na implementação de ciclo de vida contínuo. Nessa perspectiva, Bocken *et al.* (2016), assim como Schaltegger, Hansen e Lüdeke-Freund (2016), sinalizam para novas formas e modelos de negócios que enfatizam a inovação em seus processos.

Com base na literatura já produzida em torno da matéria aqui estudada, evidencia-se que as empresas que optam por atuar de forma autônoma no mercado estão fadadas ao fracasso, tendo em vista que a integração que mantêm com as partes interessadas é essencial para a criação de valor (BOCKEN *et al.*, 2014; SOMMER, 2012; ZOTT; AMIT; MASSA, 2011). Além disso, tem-se que os elementos do modelo de negócios sustentável são fundamentais para a formação desse elo (BOCKEN *et al.*, 2014, 2016). A seguir, apresentam-se os oito arquétipos individualmente, organizados pelos pilares indicados por Bocken *et al.* (2014), em conexão com os elementos do modelo de negócios.

#### 2.2.1.1.1 Arquétipos do Modelo de Negócios Sustentável do Pilar Tecnológico

No que diz respeito ao primeiro arquétipo do pilar tecnológico, denominado “Maximização da eficiência de materiais e energia”, Bocken *et al.* (2014, p. 48) consideram que é imperioso que as empresas comecem a produzir “mais com menos recursos, gerando menos resíduos, emissões e poluição”. A justificativa dos autores para essa assertiva está no argumento de que, só assim, essas empresas poderão apresentar melhoras em sua proposta de valor (por exemplo, mediante a realização de reduções significativas nos preços por elas praticados). Os autores (BOCKEN *et al.*, 2014) ressaltam, na sequência, por absoluta pertinência, que a tendência do foco nesse arquétipo é aumentar, “à medida que as restrições de recursos se tornam mais agudas e os preços de energia aumentam” (p. 49), motivações cujo entendimento dispensa comentários.

No Quadro 5, apresentado na sequência, evidenciam-se a proposta, a criação e entrega e a captura de valores dos arquétipos do pilar tecnológico desenvolvidas por Bocken *et al.* (2014).

Quadro 5 – A proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Tecnológico

| Arquétipos do Pilar Tecnológico                                | Proposta de valor   | Criação e entrega de valor   | Captura de valor  |
|--|---|--|---|
| <b>Maximização da eficiência de materiais e energia</b>        | Produtos ou serviços que usam menos recursos, geram menos resíduos e emissões e geram menos poluição do que produtos / serviços que oferecem funcionalidade semelhante.                     | Atividades e parcerias destinadas a utilizar menos recursos e gerar poucas emissões de resíduos e poluição.  | Os custos de captura de valor são reduzidos por meio do uso otimizado de materiais e da redução de desperdícios, além da conformidade que leva ao aumento dos lucros e à vantagem de preços competitivos. |
| <b>Criação de valor a partir de resíduos</b>                   | O conceito de resíduo é eliminado ao se transformar os fluxos de resíduos existentes em insumos úteis e valiosos para outras produções.   | Atividades e parcerias para eliminar o desperdício do ciclo de vida, fechar ciclos de material e fazer o melhor uso da capacidade subutilizada.                | Os custos econômicos e ambientais são reduzidos por meio da reutilização de materiais e da transformação de resíduos em valor.  |
| <b>Substituição por fontes renováveis e processos naturais</b> | Reduza os impactos ambientais e aumente a resiliência dos negócios, abordando as limitações de recursos associadas a recursos não renováveis e sistemas artificiais de produção artificial. | Inovação em produtos e design de processos de produção, introduzindo recursos renováveis e energia e concebendo novas soluções, imitando os sistemas naturais. | Receita associada a novos produtos e serviços. O valor para o meio ambiente é capturado mediante a redução do uso de recursos não renováveis.   |

Fonte: Bocken *et al.* (2014).

Nesse prisma, Khripko *et al.* (2017) apresentam um exemplo dos custos de captação energética que impulsionam a mudança de comportamento de consumo, ao relatar que a base de cálculo de cobrança na Alemanha refere-se à carga de pico apresentada durante o ano, refletindo as despesas de utilização da rede. Dessa forma, consiste em grande desafio a alteração do mercado de energia em razão dos regulamentos, processos operacionais, e estrutura de ativos, situação que “estabelece oportunidades para [o surgimento de] novos modelos de negócios sustentáveis” (KHRIPKO *et al.*, 2017, p. 271). Dessarte, para essa mudança acontecer no mercado energético, entende-se que são necessários investimentos em desenvolvimentos tecnológicos, sobretudo se se levar em conta que Berkhout, Muskens e Velthuisen (2000) consideram a tecnologia como principal fonte de economia de energia.

Segundo Bocken *et al.* (2014, p. 49), o arquétipo “Maximização da eficiência de material e energia” visa à adoção de práticas como mitigação do impacto ambiental da indústria restringindo a demanda por energia e recursos, diminuindo a extração dos recursos naturais e o esgotamento de recursos, e reduzindo o desperdício e as emissões. Por conseguinte, otimizando o consumo de recursos no sistema como todo. Herring e Sorrell (2009) confrontam esse pensamento ao afirmar que a melhoria da eficiência energética não garante a redução da demanda energética, pois pode aumentar a produtividade.

Porém, para a aplicação do presente arquétipo, os autores reforçam a importância do uso de outros arquétipos, pois quando usado sozinho acaba proporcionando riscos de “efeito rebote”, visto que com as melhorias de eficiência torna os produtos e serviços mais baratos potencializando o aumento do uso de produtos e serviços por se tornarem mais acessíveis. Assim, incentivar a eficiência energética para reduzir as emissões de carbono seria como mover forças contrárias (BOCKEN *et al.*, 2014; HERRING; SORRELL, 2009; LOVINS, 1988).

Sobre o “efeito rebote”, Bocken *et al.* (2014) recordam-se das consequências como “desemprego e questões relacionadas a sustentabilidade social” com a ocorrência das melhorias de produtividade e de eficiência apresentadas por Nicholas Ashford, Hall e Robert Ashford (2012), argumentando que “um sistema industrial sustentável depende não apenas em bons resultados ambientais e de saúde pública, mas também sobre a capacidade adequada de emprego e ganho de um bom funcionamento e sistema econômico equitativo”.

Assim, Gomes *et al.* (2019) confirmam a ocorrência do “efeito rebote” ao avaliar os impactos ambientais da mudança proposta para a tecnologia de produção de cimento no Brasil. No entanto, relatam que esse efeito “[...] não invalidaria os benefícios de emissão do deslocamento de energia e materiais virgens” (GOMES *et al.*, 2019, p. 1). Logo, este benefício ambiental proporciona a redução das emissões de GEE, conforme enfatizado em seus achados.

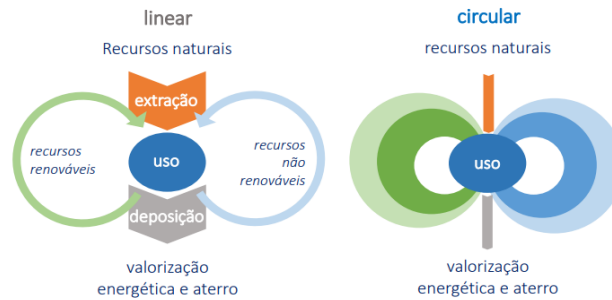
No tocante ao segundo arquétipo do pilar tecnológico, “Criação de valor a partir dos resíduos”, Bocken *et al.* (2014, p. 49) asseveram que “o conceito de “resíduos” [como rejeitos], concebe-se como eliminado a partir da transformação dos fluxos de resíduos em insumos úteis e valiosos para outras produções e desempenhando um melhor uso da capacidade subutilizada.” Esse arquétipo desenvolve a eficiência mediante a redução da demanda por recursos, o fechamento de ciclos de materiais e usando insumos para fabricação de outros produtos ou processos, impactando positivamente na redução da extração de recursos naturais. Não obstante, para haver o equilíbrio quanto à utilização dos recursos naturais, torna-se indispensável que se diminua a introdução de novos produtos no mercado.

Alguns exemplos positivos de soluções do arquétipo “criação de valor a partir dos resíduos” são a simbiose industrial, os modelos de negócios em circuito fechado e do berço ao berço, uma vez que resíduos de uma indústria se transformam em insumos de outra aplicando-se aos sistemas industriais novos fluxos baseados nos ciclos da natureza (BOCKEN *et al.*, 2014; CHERTOW, 2007; MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Nesse sentido, a economia circular constitui-se como aliada para a “criação de valor a partir dos resíduos”, isso porque permite a implementação de uma nova dinâmica na produtividade de recursos por meio de produtos, processos e modelos de negócio que busquem

a desmaterialização, reutilização, reciclagem e recuperação dos materiais, dessa forma, adicionando valor aos materiais e induzindo ciclos energizados por fontes renováveis (REPÚBLICA PORTUGUESA, 2017). Isso posto, reflete no processo ilustrado na Figura 7, que demonstra a economia linear *versus* a economia circular.

Figura 7 – Economia linear vs economia circular



Fonte: República Portuguesa (2017) baseado em PBL (2016).

Em face do exposto, percebe-se que não há menção à disposição final de resíduos, indo de encontro à ideia de aterro zero, objetivo europeu posto em prática. Além de influenciar na redução da extração de recurso natural. Todavia, compreende-se a necessidade de atenção especial para o processo inovador para a EC, pois de acordo com a República Portuguesa (2017, p. 10), o progresso desse modelo de negócios exige “maior grau de inovação no design de produto, no modelo de receitas associado, e em inovação social e institucional”.

Sobre o último arquétipo do pilar tecnológico, “Substituir por energias renováveis e processos naturais”, Bocken *et al.* (2014, p. 50) acham vital “reduzir os impactos ambientais e aumentar a resiliência de negócios, criando ‘limites ao crescimento’ para impor restrições ao uso de recursos não renováveis e aos sistemas de produção atuais.” Esse arquétipo abrange a substituição de materiais finitos por materiais renováveis, soluções de energia renovável e materiais ambientalmente benignos nos processos de produção (BOCKEN *et al.*, 2014).

Nesse ângulo, Evans (2009) versa sobre o sistema industrial, que se encontra em expansão, causando estresse no sistema natural, apontando a “necessidade de se reduzir de 75% a 90% o consumo de energia com base em carbono e realizar reduções de escala semelhantes no uso de recursos e fluxos de materiais”. Dessarte, torna-se relevante a aplicação desse arquétipo mediante a inovação para que se possa empreender um melhor uso dos recursos renováveis e preservar os recursos naturais.

Cabe ressaltar, por oportuno, que, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019), a indústria cimenteira enfatiza a ação de “Valorizar a recuperação

energética de resíduos”, apresentada no Roadmap tecnológico do cimento (VISED; PECCHIO, 2019) com algumas outras ações que visam agilizar a transição sustentável da indústria brasileira de cimento, e define algumas ações prioritárias com previsão para 2030. Essas iniciativas destinam-se a promover a transição do consumo do coque de petróleo por energia renovável (biomassas) ou resíduos, direcionada à EC, e a consequente redução das emissões de CO<sub>2</sub> (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

#### 2.2.1.1.2 Arquétipos do Modelo de Negócios Sustentável do Pilar Social

Bocken *et al.* (2014) apresentam no Quadro 6 a proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Social.

Quadro 6 – A proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Social

| Arquétipos do Pilar Social                            | Proposta de valor   | Criação e entrega de valor   | Captura de valor  |
|---|---|--|---|
| <b>Oferecer funcionalidade, em vez de propriedade</b> | Fornecer serviços que satisfaçam as necessidades do usuário sem que os usuários tenham que possuir produtos físicos.  | A entrega por meio de ofertas de produtos / serviços exige mudanças significativas dentro da empresa para fornecer isso e pode incentivar o novo design para durabilidade, reparabilidade e capacidade de atualização. | Os consumidores pagam pelo uso do serviço, não pela propriedade dos produtos.   |
| <b>Adotar um papel de liderança</b>                   | Fabricar e fornecer produtos e serviços destinados a envolver de forma genuína e proativa as partes interessadas para garantir a sua saúde e bem-estar a longo prazo.             | Garantir que as atividades e os parceiros estejam focados no fornecimento de saúde e bem-estar das partes interessadas.  | Estratégias de administração podem gerar valor de marca e potencial para preços premium.  |
| <b>Incentivar a suficiência</b>                       | Soluções de produtos e serviços que buscam reduzir o consumo no lado da demanda e, portanto, reduzir a produção (por exemplo, educação modular e durável sobre consumo reduzido). | Garantir atividades, parceiros e relacionamento com o cliente focados em consumir menos, desperdiçar menos e usar produtos por mais tempo. Isso pode envolver o redesenho do produto para durabilidade.                | Lucratividade (precificação premium), fidelidade do cliente e aumento da participação de mercado obtida com a oferta de produtos melhores (mais duradouros, duráveis / não sujeitos a ciclos curtos de moda). |

Fonte: elaborado pela autora (2019) a partir de Bocken *et al.* (2014).

Acerca do arquétipo preliminar do pilar social, Bocken *et al.* (2014, p. 50) acreditam que a aposta na oferta de funcionalidade no lugar de propriedade pode ser bem-sucedida com a

disponibilização de serviços que satisfaçam as necessidades dos usuários sem que precisem adquirir produtos físicos. Para essa assertiva, os autores fundamentam-se nas pesquisas de Goedkoop *et al.* (1999) e Tukker (2004) sobre Sistemas Produto-Serviço (PSS) e Servitização, que sinalizam o surgimento de novos modelos de negócios que oferecem uma combinação de produtos e serviços (BOCKEN *et al.*, 2014). Planing (2015, p. 3) corrobora a ideia de Bocken *et al.* (2014) ao dissertar que os modelos de negócios contemporâneos conduzem ao “acesso em vez de propriedade”, expandindo a eficiência dos recursos implantados sob a justificativa de que os consumidores desejam desempenho e não necessariamente acesso ao produto.

Nessa lógica, a propriedade do produto não é do cliente, que paga apenas pelo uso do produto, o que impulsiona a mudança nos padrões de consumo e resulta em benefícios para as empresas e o meio ambiente. Nesse modelo de negócio, evita-se maior uso de recursos na fabricação, posto que a mudança de comportamento promove a manutenção dos produtos realizada pelos proprietários, favorecendo a entrega de produtos mais duráveis e em cuja fabricação houve reutilização de materiais, etc. (BOCKEN *et al.*, 2014; TUKKER, 2004).

Ainda nessa senda, o serviço substitui o produto quando atende à necessidade dos usuários finais, sejam consumidores particulares, sejam empresas, medida que diminui bastante a energia e os componentes materiais empregados no processo, modifica os fluxos e contribui para a sua desmaterialização. Dessarte, reduz-se a carga ambiental e aumenta-se a geração de valores econômico para as empresas e ambiental para a sociedade (GOEDKOOOP *et al.*, 1999).

Pesquisas como a de Mathijssens (1997) listam os serviços agregáveis aos produtos (GOEDKOOOP *et al.*, 1999). Os autores (1999) dissertam que as empresas com orientação para o produto, ao incluir serviços tem benefícios. Todavia, essa ideia foge ao contexto de um mercado de commodities, no qual a propriedade do produto é inerente ao consumo do bem.

Tukker (2004) apresenta um modelo de negócios PPS no Quadro 7.

Quadro 7 – Arquétipos do modelo de negócios PPS

| 1. Serviços orientados para os produtos   | 2. Serviços orientados para o uso   | 3. Serviços orientados para os resultados  |
|---|---|--|
| <b>1.1 Serviço relacionado ao produto</b> – a venda do produto é acompanhada da venda do serviço.   | <b>2.1 Locação de produtos</b> – o proprietário oferece o serviço de locação do produto e manutenção. O usuário paga uma taxa e pode ter uso ilimitado e individual do produto. | <b>3.1 Gerenciamento de atividades / terceirização</b> – parte de uma atividade de uma empresa é terceirizada.         |
| <b>1.2 Assessoria e consultoria</b> – durante a fase de uso do produto. O fornecedor aconselha o consumidor sobre o uso eficiente do produto. | <b>2.2 Aluguel/compartilhamento de produtos</b> – diferente da locação quanto ao acesso, que não é mais ilimitado e individual; outros podem usar o produto em outros momentos. | <b>3.2 Pague por unidade de serviço</b> – o usuário paga por utilização, como na copiadora, que se paga por impressão. |
|   | <b>2.3 Pool de produtos</b> – assemelha-se grandemente à transação produto ou partilha. Porém, aqui há uso simultâneo do produto.   | <b>3.3 Resultado funcional</b> – o fornecedor acorda com o cliente a entrega de um resultado.                          |

Fonte: elaborado pela autora (2019) a partir de Tukker (2004).



Tukker (2004) expõe no Quadro 7 oito arquétipos organizados em três categorias, mostrando as orientações dos serviços para os produtos, para o uso e para os resultados.

Segundo Evans (2009), os sistemas produto-serviço ligam-se com outros modelos de negócios que reduzem o consumo de material. Para Tukker (2004), o desenvolvimento dos modelos de negócios PPS indica ganhos ambientais, que, no entanto, dependem da forma como o usuário os utiliza, pois a falta de cuidado poderá danificar o produto mais rápido e gerar impacto ambiental. Entretanto, se for considerado o PSS com a função mais orientada para a sua operacionalização por parte do usuário, consegue-se evitar isso, o que torna esse modelo no mais promissor.

No que concerne ao segundo arquétipo do pilar social, Bocken *et al.* (2014) asseveram que, para “Adotar um papel de liderança”, as empresas precisam agir proativamente e se envolver com todas as partes interessadas para garantir a sua saúde a longo prazo e bem-estar. As empresas que optam por adotar esse modelo o fazem com o intuito de promover o bem-estar dos integrantes de suas redes de valor.

Os autores ilustram essa assertiva com um exemplo de aplicação de um programa de acreditação de fornecedores, incentivando a implementação de práticas comerciais éticas ou sustentáveis como as que se propõem a assegurar

[...] [o] bem-estar do empregado e salário digno; desenvolvimento comunitário: educação, saúde, meios de subsistência; cultivo sustentável e colheita de alimentos e outras culturas; minimização de fertilizantes e pesticidas químicos, consumo de água, e erosão do solo e Proteção de recursos ambientais e biodiversidade e Regeneração. (BOCKEN *et al.*, 2014, p. 51)

Para que a empresa possa “adotar um papel de liderança”, torna-se fator condicionante que o engajamento da liderança esteja presente. Nessa perspectiva, Rizos *et al.* (2016), em sua pesquisa sobre barreiras e facilitadores na implementação de modelos de negócios de economia circular de pequenas e médias empresas, apontam como resultado que “a participação em comunidades de prática pode apoiar a implementação bem-sucedida de soluções circulares de negócios” e relatam que:

[...] um facilitador importante é a liderança da empresa que vai além do gerenciamento diário puro e que considera um modelo de negócios circular mais eficaz e eficiente a longo prazo. Isso pode ser aprimorado pelo desenvolvimento de capacidade, desenvolvimento de habilidades e treinamento de liderança focado no gerenciamento e liderança de PME. (RIZOS *et al.*, 2016, p. 14)

Rizos *et al.* (2016, p. 13) relacionam o modelo de negócios de economia circular com um modelo de negócios sustentável, ao revelar que a barreira encontrada na revisão da literatura não foi evidenciada na amostra. Os autores apresentam como possível explicação para a discrepância entre o relatado na literatura e o obtido na amostra a adoção prévia, pelas empresas, de “[...] um tipo de negócio de economia circular [...]”, sinalizando a probabilidade de que “[...] a cultura da empresa seja mais receptiva a um modelo de negócios sustentável”.

Nesse contexto, pressupõe-se que as práticas de sustentabilidade incorporam os aspectos ambientais, sociais e de governança. O processo diário de tomada de decisão torna o modelo de negócios sustentável evolutivo. Bocken *et al.* (2014) versam que a percepção dos clientes das reduções de custos, seja com a saúde, seja com energia e água, impactará positivamente nas decisões de oferta de melhores produtos nos quesitos ambiental e social, facilitando, por conseguinte, o andamento do processo decisório da alta administração e o desenvolvimento do arquétipo “Adotar um papel de liderança”.

No tocante ao terceiro arquétipo do pilar social, de acordo com Bocken *et al.* (2014, p. 52), para “Incentivar a suficiência” as empresas devem investir em “soluções que buscam ativamente reduzir o consumo e a produção”. Assim, esse arquétipo direciona o foco para o consumo sustentável e propõe a reformulação da proposta de valor de uma empresa para atender às suas partes interessadas.

Adicionalmente, com base em Chouinard e Stanley (2012), Bocken *et al.* (2014, p. 52) apontam como exemplos práticos desse arquétipo que a empresa “Patagonia criou uma loja baseada em e-bay para facilitar o comércio de roupas de segunda mão, em vez de descartar os produtos”, e que a empresa Unilever orienta seus clientes a tomar banhos mais curtos (BOCKEN *et al.*, 2014).

Segundo Bocken *et al.* (2014, p. ?), há pesquisas com destaque dos mercados potencialmente lucrativos relacionados com a base da pirâmide (ESPOSITO; KAPOOR; GOYAL, 2012; YUNUS; MOINGEON; LEHMANN-ORTEGA, 2010). Esposito, Kapoor e Goyal (2012) justificam que a lucratividade destes modelos de negócios frugal devido a inacessibilidade e indisponibilidade de produtos de saúde, serviços e informações barreiras para o desenvolvimento socioeconômico da população da base da pirâmide na Índia, abrindo portas para novos modelos de negócios autossustentáveis / lucrativo que visam as ofertas relacionadas com saúde para a referida população. Yunus, Moingeon e Lehmann-Ortega (2010) apresentam a experiência do banco Grameen na formulação de modelos de negócios sociais por meio da inovação com novas propostas de valor, constelações de valor e equações de lucro.

Em linhas gerais, incentivar a suficiência implica quebrar paradigmas correntes de produção e consumo voltados para a linearidade. Torna-se imprescindível repensar as formas de consumo aliadas às novas formas de produção, respeitando os limites da natureza.

#### 2.2.1.1.3 Arquétipos do Modelo de Negócios Sustentável do Pilar Organizacional

Observa-se a proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Organizacional apresentadas por Bocken *et al.* (2014) no Quadro 8.

Quadro 8 – A proposta, criação e entrega e captura de valores dos arquétipos do Pilar Organizacional

| Arquétipos do Pilar Organizacional                             | Proposta de valor  | Criação e entrega de valor   | Captura de valor   |
|--|--|--|--|
| <b>Repropósito do negócio para a sociedade / meio ambiente</b> | Priorizar a entrega de benefícios sociais e ambientais em vez da maximização do lucro econômico (ou seja, o valor para o acionista), por meio de uma estreita integração entre a empresa e as comunidades locais e outras partes interessadas. | Criação de benefícios sociais (por exemplo, meios de subsistência seguros) e benefícios ambientais (por exemplo, regeneração de flora e fauna) por meio de atividades, canais e parceiros. | Um empreendimento significativo, que proporciona nutrição, saúde e educação a um baixo custo ambiental, ao mesmo tempo em que está inserido em comunidades e em empregos ricos.  |
| <b>Desenvolvimento de soluções em escala</b>                   | Ampliar as soluções de sustentabilidade para maximizar os benefícios para a sociedade e o meio ambiente.   | Garantir uma solução de modelo de negócio sustentável pode alcançar escala empregando os canais certos e estabelecendo parcerias com outras pessoas.                                       | Assegurar que uma taxa variável (por exemplo, franquia, licenciamento) ou fixa (fusões e aquisições) seja paga pela ampliação de uma solução / empreendimento e que outros benefícios mútuos entre os parceiros sejam alcançados no mercado. |

Fonte: elaborado pela autora (2019) a partir de Bocken *et al.* (2014).

Segundo Bocken *et al.* (2014), esse arquétipo busca potencializar os benefícios sociais e ambientais, em vez de apenas interesses econômicos, influenciando na integração da empresa com os seus stakeholders. Os autores (2014) asseveram que as empresas, para buscar o “Repropósito do negócio para a sociedade / meio ambiente”, devem,

[...] priorizar a entrega de benefícios sociais e ambientais, em vez da maximização do lucro econômico (ou seja, do valor ao acionista), por meio de uma integração próxima entre a empresa e as comunidades locais e outros grupos de partes interessadas. O modelo de negócio tradicional, no qual o cliente é o principal beneficiário, pode mudar. (BOCKEN *et al.*, 2014, p. 53)

Além disso, para o modelo de negócio sustentável, as empresas devem possuir no seu quadro funcionários com habilidades verdes prontos para atender às regulações das mudanças climáticas, conforme apontado por Glen, Hilson e Lowitt (2009).

Para uma empresa, mudar o seu dever fiduciário, ao invés de buscar alcançar objetivos econômicos e para os acionistas (BOCKEN *et al.*, 2014), torna-se um grande desafio. Bocken *et al.* (2014) apresentaram o modelo de negócios “híbrido” como resposta parcial, pois a operação tradicional da empresa subsidia outra empresa sem fins lucrativos.

Nessa perspectiva, Haigh e Hoffman (2012, p.11) versam que os híbridos constituem o seu modelo de negócios para solucionar assuntos do tripé da sustentabilidade, em substituição à adoção da “conformidade regulatória ou uma abordagem filantrópica.” Dessa forma, levam as empresas a ultrapassar os interesses econômicos para criação do valor social.

Para “Desenvolvimento de soluções em escala”, Bocken *et al.* (2014, p. 53) afirmam que as empresas devem “Fornecer soluções sustentáveis em grande escala para maximizar os benefícios para a sociedade e para o meio ambiente.” Um exemplo de aplicação desse arquétipo engloba o apresentado por Grassl (2012), ao afirmar que as empresas sociais existem motivadas por uma missão social, que proporcione melhorias para a sociedade, mas sem desrespeito à sua função empresarial ou ameaça à sua competitividade no mercado em que atua.

Grassl (2012) acrescenta que, para a criação da empresa social, torna-se elementar que haja um empreendedor social com verdadeiros propósitos sociais, influenciado pela visão, motivação, oportunidades percebidas e instituições para a conquista do objetivo.

Destaca-se, ainda, como outro exemplo desse arquétipo a atuação promovida pelos líderes híbridos, incitando a primazia das normas comerciais e econômicas tradicionais, conforme apresentado por Haigh e Hoffman (2012, p. 12) e exposto a seguir, como influência para o desenvolvimento de soluções em escala:

Entretanto, enquanto outras empresas pretendem influenciar instituições do setor (como reguladores e grupos de interesse) a reduzir padrões e regulamentações para proteger sua vantagem competitiva, as organizações híbridas buscam destacar seus produtos e modelos de negócios para que outras empresas possam imitá-los em benefício de sociedade. (HAIGH; HOFFMAN, 2012, p. 12)

Firma-se que, quando se busca o bem para a sociedade, torna-se importante que as práticas adotadas para soluções sustentáveis sejam compartilhadas, afastando-se do plano individual.

### 2.2.2 Modelos de negócios circulares

Entendendo que os modelos de negócios convencionais não garantem conexão com os objetivos voltados para a sustentabilidade, as empresas repensam a forma de criar novas estratégias por meio da inovação, para que possam criar, entregar e capturar valor, passando de uma transição de uma abordagem linear para circular. Dessa forma, abrem espaço no mercado para os modelos de negócios circulares, que se destacam por não visar apenas ao lucro, mas também à redução do consumo de material, bem como à eliminação da geração dos resíduos (BOCKEN *et al.*, 2014, 2016; EMF, 2013).

A Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2015, p. 14) afirma que, com a implantação dos princípios norteadores da economia circular, “o conjunto de novos e maiores lucros, maior segurança da oferta e nova demanda por serviços empresariais, com o conseqüente aumento da resiliência”, pode fornecer novas oportunidades para as empresas, vencendo as dificuldades para a implementação do modelo de negócios em EC.

Pesquisas relacionadas à definição de modelos de negócios voltados para a economia circular e sustentabilidade ainda são recentes (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; EMF, 2013; GEISSDOERFER *et al.*, 2018; URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017). Ainda com relação às pesquisas referentes aos modelos de negócios baseados na Economia Circular (EC), várias outras temáticas e tipologias de estudo foram abordadas, como os estudos empíricos de Geissdoerfer *et al.* (2018), relacionados à cadeia de suprimentos, e os estudos de caso de Bressanelli, Perona e Sacconi (2017), Gnoni *et al.* (2017) e Hopkinson *et al.* (2018), promovidos para analisar a aplicabilidade da economia circular por intermédio de modelos de negócios.

Embora os objetivos sejam semelhantes, Planing (2015, p. 4) discorre que não “há acordo comum sobre como projetar esse sistema”, ao examinar a literatura sobre EC. Contudo, de acordo com o autor, um modelo de negócios em uma economia circular baseado na inovação foi apresentado de forma pioneira por Stahel e Reday-Mulvey em 1981, sendo desde essa época explorado por diversos estudiosos. Nesse sentido, Osterwalder e Pigneur (2011) partilham desse pensamento ao afirmar que a inovação do modelo de negócios é criar valor para as empresas, para os clientes e a sociedade.

Consoante ao entendimento de Planing (2015, p.3), pressupõe-se que o termo “inovação” foi incorporado aos negócios por intermédio de Schumpeter, em 1939, ao descartá-la como,

A introdução de novos bens [...], novos métodos de produção [...], a abertura de novos mercados [...], a conquista de novas fontes de suprimento [...] e a realização de uma nova organização de qualquer setor. Essa elucidação constata-se ainda como válida e conhecida como “inovação do modelo de negócios”.

Essa ideia torna-se respaldada em Yip e Bocken (2018, p. 150), ao afirmarem que “A inovação do modelo de negócios sustentável, concebe-se cada vez mais vista como uma alavanca para a mudança de sistemas para a sustentabilidade em empresas e setores.”

Nessa lógica, os modelos de negócios circulares (CBM – sigla em inglês para *Circular Business Model*) surgem a partir da inserção de elementos inovadores e fundamentais para a economia circular nas estratégias do modelo de negócios, contribuindo com a viabilização da reutilização de materiais e utilização de recursos renováveis, quando possível, e capturando valor dos resíduos vistos antes como desperdícios (BOCKEN *et al.*, 2016; YIP; BOCKEN, 2018).

Em decorrência de estratégias como o fechamento de ciclos por meio de processos, a simbiose industrial pode ser também compreendida como um dos modelos de negócios circulares, considerados sustentáveis (BOCKEN *et al.*, 2014, 2016; CHERTOW, 2000).

Fogarassy *et al.* (2018) propuseram um modelo de negócios sustentável para a indústria cimenteira em uma matriz de transição, ponderando-o a partir de um modelo de benchmarking circular conectado a uma espiral de circularidade. Os autores (2018) chamaram atenção, em seu estudo, para os aspectos financeiros de oportunidades circulares, enfatizando os blocos do modelo de negócios vinculados ao desempenho financeiro, à proposta de valor, à estrutura de custos e aos fluxos de receita.

Urbinati, Chiaroni e Chiesa (2017) expõem uma taxonomia dos modelos de negócios baseados na EC, no que se refere ao grau de adoção de circularidade ao longo de duas grandes dimensões: (a) proposta de valor do cliente e interface, ou seja, a implementação do conceito de circularidade ao propor valor para os clientes; e (b) rede de valor, ou seja, as formas por meio das quais interage com os fornecedores e reorganiza as próprias atividades internas.

Seguindo os estudos sobre modelos de negócios aplicados à EC, ou seja, um modelo de negócios sustentável, Manninen *et al.* (2018) apresentam um framework que consiste em uma tabela de proposições de valor ambiental ou *Electric Vehicle Packaging Tool* (EVPT – sigla em inglês para Ferramenta de Embalagem para Veículos Elétricos), reunindo uma abordagem passo a passo para um processo de avaliação.

Os elementos relacionados aos negócios sustentáveis direcionados para a economia circular, desenvolvem estratégias fundamentais para a aplicabilidade dos princípios básicos,

seja para abrandar, seja para fechar os ciclos dos recursos, conforme apresentado por Cruz (2017). O Quadro 9, a seguir, expõe as principais características dos modelos de negócios relacionadas à economia circular.

Quadro 9 – Principais características dos modelos de negócios em EC

| Autor (Data)                | Características   |
|-----------------------------|---|
| Lewandowski (2016)          | Parceiros colaborativos,<br>Atividades otimizadas,<br>Principais recursos regenerados ou preferencialmente de ciclos fechados,<br>Segmentos de clientes baseados na nova proposta de valor,<br>Proposta de valor com oferta de produtos e serviços circulares,<br>Canais virtualizados,<br>Relacionamento com o cliente,<br>Fluxos de receita baseados em recursos recuperados,<br>Sistema de devolução,<br>Fatores de adoção para o modelo circular de negócios e<br>Estrutura de custos refletindo as mudanças financeiras feitas em outros componentes do modelo de negócios circular. |
| Bocken <i>et al.</i> (2016) | Modelo de acesso e desempenho,<br>Extensão do valor do produto,<br>Modelo clássico de aumento do tempo de vida e<br>Incentivo à suficiência.  |
| Lacy <i>et al.</i> (2014)   | Suprimento circular,<br>Recuperação de recursos,<br>Extensão da vida do produto,<br>Plataformas de compartilhamento e<br>Produto como serviço.  |
| Planing (2015)              | Reciclagem do produto/Reciclagem 2.0,<br>Transformação do produto,<br>Atualizações,<br>Remanufatura,<br>Modelo híbrido/Modelo de exploração da lacuna,<br>Reutilização/renovação/manutenção/redistribuição,<br>Modelo de desempenho/Produto como serviço/Modelos com base nos resultados,<br>Modelo de acesso/Consumo colaborativo e<br>Recuperação de energia.   |

Fonte: adaptado pela autora a partir de Cruz (2017, p. 34) e Lewandowski (2016).

Os modelos de negócios apresentados no Quadro 9 revelam características semelhantes. Um exemplo disso surge com a criação de valor a partir dos resíduos, convertendo-se ao reprocessamento e produção de energia. O fornecimento circular de Lacy *et al.* (2014) substitui os inputs com ciclo de vida maior em detrimento dos recicláveis.

Em continuação, com a extensão do valor do produto, a empresa cria valor a partir dos resíduos e aproveita produtos de outras entidades, diferentemente do que ocorre no modelo de Bocken *et al.* (2016). Ademais, a transformação do produto como característica do modelo de negócios em EC forma um novo produto, utilizando componentes de outros produtos usados, possibilitando a circularidade dos materiais / resíduos no modelo de Planing (2015).

O ReSOLVE consiste em estrutura desenvolvida pela Ellen MacArthur Foundation (2015, p. ?) para “orientar o desenvolvimento e contribuição das organizações para uma economia circular”. Jabbour *et al.* (2019) expõem um framework no qual relacionam aspectos-chave de uma sociedade sustentável, tais como as partes interessadas essenciais da EC, a estrutura ReSOLVE e os 4Vs do gerenciamento de dados (volume, variedade, velocidade e veracidade), em larga escala.

No Quadro 10, evidenciam-se as ações referentes a cada estratégia do modelo ReSOLVE.

Quadro 10 – Estratégias de desenvolvimento de modelo de negócios baseado em EC

| <b>Estratégia</b>               | <b>Ações</b>   |
|---------------------------------|--|
| <b>Regenerar (Regenerate)</b>   | Mudar para energia renovável e materiais;<br>Recuperar, reter e regenerar a saúde dos ecossistemas;<br>Retornar recursos biológicos recuperados para a biosfera.   |
| <b>Compartilhar (Share)</b>     | Manter a velocidade do circuito do produto baixa;<br>Maximizar a utilização de produtos compartilhando-os entre os usuários;<br>Reutilizar produtos em toda a sua técnica pelo tempo de vida;<br>Prolongar a vida mediante manutenção, reparação e design para durabilidade. |
| <b>Otimizar (Optimise)</b>      | Aumentar o desempenho/eficiência de um produto;<br>Remover resíduos na produção e no fornecimento da cadeia;<br>Alavancar <i>big data</i> , automação, sensoriamento remoto e direção.   |
| <b>Circular (Loop)</b>          | Manter componentes e materiais fechados; priorizar loops internos.   |
| <b>Virtualizar (Virtualise)</b> | Entregar utilitário virtualmente.  |
| <b>Troca (Exchange)</b>         | Substituir materiais antigos por avançados materiais não renováveis;<br>Aplicar novas tecnologias.   |

Fonte: Manninen *et al.* (2018, p. 413) e Jabbour *et al.* (2019), adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2015).

O modelo *ReSOLVE* apresenta como propostas seis estratégias: regenerar, compartilhar (*share*), otimizar, circular (*loop*), virtualizar e trocar. Essas seis ações passíveis de adoção pelas empresas, levam à transição para a economia circular, bem como categorizam a maioria dos tipos de modelos de negócios, capturando valores para a sustentabilidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION [EMF], 2015; LEWANDOWSKI, 2016; MANNINEN *et al.*, 2018).

Linder e Williander (2015) avaliam a influência de vários elementos que dificultam a implementação de modelos de negócios em EC, como as diferentes necessidades de diferentes clientes, a especialização das empresas, bem como o portfólio de produtos.

Algumas pesquisas buscaram entender a influência dos modelos de negócios no escopo da EC. Jabbour *et al.* (2019) afirmam que a complexidade da EC influencia todo um conjunto de stakeholders. Os autores ainda explicitam que a complexidade em questão influencia governos e promove novos debates sobre políticas de sustentabilidade.



De acordo com Lewandowski (2016), os elementos constituintes dos modelos de negócios circulares podem se originar dos princípios da EC. O autor afirma ainda que essa relação objetiva o aprimoramento do design de modelos de negócios mais circulares, evidenciando, em seus estudos, a relação dos componentes do modelo de negócios com as estratégias da EC (ReSOLVE).

Lewandowski (2016) assevera que o ReSOLVE constitui modelo compreendido e definido de formas variadas na literatura especializada, e que os elementos constituintes dos modelos de negócios circulares podem se originar por meio das estratégias para a EC, contribuindo para aprimorar o design de modelos de negócios mais circulares.

Nesse sentido, Lewandowski (2016) apresenta um modelo de negócios, de acordo com as concepções da economia circular, com base no modelo de negócios desenvolvido por Osterwalder e Pigneur (2011) e Osterwalder *et al.* (2014), passando de 9 blocos para 11 componentes:

- Proposições de valor: oferecido por produtos circulares que permitem a extensão da vida útil do produto, sistema de serviço do produto, serviços virtualizados e/ou consumo colaborativo. Além disso, esse componente compreende os incentivos e benefícios oferecidos aos clientes para trazer de volta produtos usados.
- Segmentos de clientes: diretamente relacionado ao componente proposição de valor. O design da proposição de valor descreve o ajuste entre a proposição de valor e os segmentos de clientes.
- Canais: possivelmente virtualizados por intermédio da venda de proposição de valor virtualizada e da entrega também virtual, vendendo proposições de valor não virtualizadas por canais virtuais e comunicando-se com clientes praticamente por canais virtuais.
- Relacionamento com o cliente: produção subjacente no pedido e/ou o que os clientes decidem e estratégias de marketing social e relacionamentos com parceiros da comunidade, quando a reciclagem 2.0 está implementada.
- Fluxos de receita: baseando-se nas proposições de valor e compreendendo pagamentos por um produto ou serviço circular ou pagamentos pela disponibilidade, uso ou desempenho entregues relacionados ao serviço baseado em produto oferecido. As receitas também podem pertencer ao valor dos recursos recuperados dos ciclos de materiais.

- Principais recursos: escolha de fornecedores que oferecem materiais que apresentam melhor desempenho, virtualização de materiais, recursos que permitem regenerar e restaurar o capital natural e/ou os recursos obtidos de clientes ou terceiros destinados a circular em ciclos de material (de preferência fechados).
- Principais atividades: focadas em aumentar o desempenho por meio de boas tarefas domésticas, melhores controles de processos, modificação de equipamentos e mudanças tecnológicas, compartilhamento e virtualização, e melhorando o design do produto, para fechar-lo para ciclos de material e tornando-se mais ecoamigável. As principais atividades também podem incluir *lobby*.
- Parcerias-chave: baseadas na escolha e no estabelecimento de cooperação com parceiros, ao longo da cadeia de valor e cadeia de suprimentos, que apoiam a economia circular.
- Estrutura de custos: refletindo as mudanças financeiras feitas em outros componentes do modelo de negócios circular, incluindo o valor dos incentivos para os clientes. Critérios especiais de avaliação e princípios contábeis devem aplicar-se a este componente.
- Sistema de devolução: o design do sistema de gerenciamento de devolução, incluindo canais e relações com clientes relacionados a este sistema.
- Fatores de adoção: a transição para o modelo circular de negócios deve apoiar-se em várias capacidades organizacionais e fatores externos.

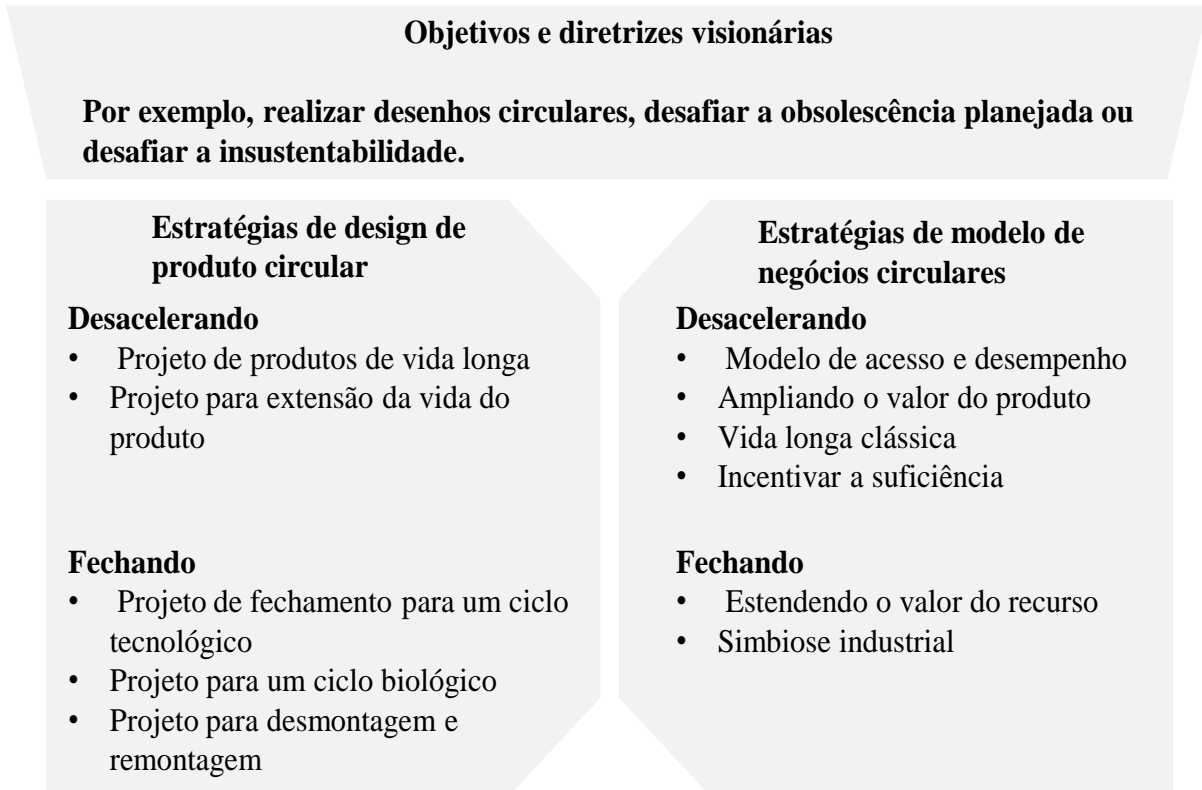
Consoante ao pensamento de Lewandowski (2016), Upward e Jones (2016, p. 100) certificam que o Canvas compreende um modelo de negócio amplamente conhecido, “derivado da ontologia, tornou-se um padrão de referência de fato e ministrado em educação gerencial e empresarial em todo o mundo”.

Com a inserção de elementos da Economia Circular (EC), o modelo de negócios circular Canvas torna-se capaz de estruturar os elementos para a proposição, criação, entrega e captura de valor dentro de circuitos de material fechados (LEWANDOWSKI, 2016; MENTINK, 2014).

Entre os modelos de negócios em EC apresentados no Quadro 9, o de Bocken *et al.* (2016) propõe uma estrutura de estratégias para conduzir designers e estrategistas de negócios na transição de uma economia linear para uma circular. No framework apresentado por Bocken

*et al.* (2016) (Figura 8), destacam-se as estratégias de desaceleração e fechamento para produtos circulares e modelos de negócios circulares, que têm como propósito atingir a redução e estreitamento dos ciclos de recursos, por meio da integração das preocupações da economia circular em um estágio inicial do processo de design do produto. Para isso, os autores discutem as melhores estratégias potenciais para uma economia circular.

Figura 8 – Framework da estratégia do produto da economia circular e do modelo de negócios



Fonte: traduzida de Bocken *et al.* (2016).

Diante do cenário de crescentes desafios, as empresas buscam oportunidades para criar valor e viabilizar o crescimento de seus negócios de forma sustentável, assim a economia circular surge como ferramenta de dissociação desse crescimento da utilização de recursos naturais escassos, buscando produzir mais com menos. Dessa forma, mostra-se uma estrutura para o crescimento e a inovação, proporcionando vantagens mediante a circularidade a partir das oportunidades de negócios (LACY *et al.*, 2014).

Amparados nesse ponto de vista, Lacy *et al.* (2014, p. 2) asseveram que os altos executivos necessitam repensar a obtenção dessa vantagem circular em seus empreendimentos, questionando-se sobre fatores como “oportunidade, valor, recursos, tecnologia e tempo de seus investimentos”.

Os autores (LACY *et al.*, 2014) analisaram mais de 120 estudos de caso de empresas que apresentaram melhorias de produtividade de recursos mediante investimentos em inovação, e identificaram cinco principais modelos de negócios circulares, conforme apresentado no Quadro 11, a seguir:

Quadro 11 – Contribuições dos modelos de negócios circulares

| Modelos de negócios circulares             | Descrição da contribuição do modelo  |
|--|--|
| 1. <i>Suprimentos Circulares</i>           | Contribui para redução gradativa do consumo de recursos escassos, influenciando na independência da indústria de recursos (insumos) finitos. Em função de os produtos retornarem para a cadeia produtiva, há limitação do desperdício.   |
| 2. <i>Recuperação de Recursos</i>          | Valoriza os resíduos mediante sua recuperação no final do ciclo de vida de um produto, que servirão para alimentar outro novo ciclo, impulsionando fluxos contracorrentes de recursos por meio dos resíduos.   |
| 3. <i>Extensão da vida útil do produto</i> | Permite que as empresas prolonguem o ciclo de vida dos seus produtos e ativos mediante reparação, atualização e remanufatura ou produtos de remarketing. Proporcionando receita adicional, já que os usos dos produtos em questão são estendidos.  |
| 4. <i>Plataformas de compartilhamento</i>  | Contribui com plataforma para compartilhar produtos entre os usuários (indivíduos ou empresas), proporcionando a maximização da utilização dos produtos e reduzindo a necessidade de produção, permitindo, assim, o aumento da taxa de utilização dos produtos e o acesso compartilhado aos produtos.        |
| 5. <i>Produto como serviço</i>             | Mediante contrato de arrendamento ou pagamento por uso, os produtos são utilizados pelos clientes, gerando incentivos para a durabilidade, proporcionando a longevidade, a reutilização e o compartilhamento do produto, gerando valor para as empresas ao gerar receitas e proporcionar redução dos custos. |

Fonte: Lacy *et al.*, 2014.

O modelo de negócios “Suprimentos Circulares” é considerado o mais indicado para as empresas que utilizam commodities escassas em seu processo produtivo e que se preocupam em reduzir sua “pegada ambiental” (LACY *et al.*, 2014).

Com o modelo de negócios “Extensão da vida útil do produto”, os produtos permanecem economicamente úteis por mais tempo, dessa forma a empresa reduz o consumo de recursos naturais e as emissões relacionadas ao seu processo produtivo (ALLIONE *et al.*, 2012).

O modelo “Recuperação de Recursos” assemelha-se à estratégia “Regenerar”, do ReSOLVE, pois proporciona a recuperação de valor dos produtos que sobraram (resíduo) após a finalização do ciclo de vida, os quais entram no processo de outra indústria como matéria-prima (EMF, 2015; JABBOUR *et al.*, 2019; LACY *et al.*, 2014). Fogarassy *et al.* (2018, p. 62) contrapõem essa ideia ao asseverar que “recuperar não é uniformemente aceito como uma opção de circular”.

A adoção do modelo de negócios “Recuperação de Recursos”, além de contribuir com serviços inovadores de reciclagem, torna-se desafiadora para a empresa, que necessita dispor de uma logística reversa bem estruturada, sendo substancial o papel dos consumidores, fabricantes e governos para o sucesso dessa operação. O reprocessamento dos resíduos favorece a maximização do valor econômico do produto e a utilização das diversas soluções tecnológicas como, por exemplo, simbiose industrial, reciclagem integrada de ciclos fechados, cradle to cradle (LACY *et al.*, 2014). Apresenta-se, a seguir, um exemplo de sucesso do modelo de negócios nesse contexto:

No setor de alimentos, o modelo de negócios de Recuperação de Recursos permite à cadeia de supermercados americana Kroger converter resíduos de alimentos em energia renovável. As 150 toneladas de desperdício de alimentos que a empresa produz diariamente em seu centro de distribuição Ralphs / Food Less Compton – que costumava ser visto como um custo importante em termos de perda de receita, taxas de descarte e emissões – agora fornecem energia limpa e barata. Essa energia, por sua vez, alimenta um campus de 49 hectares, que abriga os escritórios da Kroger e o centro de distribuição. (LACY *et al.*, 2014, p. 13)

Evidencia-se, pelo exposto, que esse modelo se torna interessante para as empresas que possuem alto volume de produção, ou mesmo para aquelas que podem recuperar ou reprocessar os resíduos, impactando positivamente na preservação dos recursos naturais e nos custos dessas empresas.

Quanto ao modelo de negócios “Plataformas de compartilhamento”, pontua-se que as empresas necessitam observar o limite da capacidade de utilização, para não danificar o produto por excesso de uso (JABBOUR *et al.*, 2019; LACY *et al.*, 2014).

Por fim, para Lacy *et al.* (2014), o modelo de negócios “Produto como Serviço” quebra o paradigma da propriedade do produto. Corroborando essa assertiva, Sousa-Zomer e Cauchick-Miguel (2017) comprovam o sucesso desse modelo em uma empresa fabricante de filtros mediante pesquisa empírica voltada para a economia de performance aplicada no Brasil. A empresa estudada pelos autores mudou sua postura e, em vez de repassar a propriedade do filtro de água, passou a alugar o mesmo e a fornecer diversos serviços agregados, abrangendo desde a instalação até o gerenciamento do filtro no final de vida útil. A integração e o engajamento de múltiplas funções organizacionais foram fundamentais para o sucesso desse modelo de negócio.

Por intermédio dessa pesquisa, Lacy *et al.* (2014) identificaram as cinco capacidades exigidas das empresas que optarem pela adoção dos modelos de negócios circulares, ilustrados no Quadro 12.

Quadro 12 – Capacidades para a adoção dos modelos de negócios circulares

| Nº | Capacidades                            | Descrição das capacidades  |
|----|--|--|
| 1  | Estratégia                             | Concentração e foco no <i>core business</i> para gerenciar redes complexas circulares e colaborativas. |
| 2  | Inovação e desenvolvimento de produtos | Desde a concepção para uso individual à concepção de muitos ciclos de vida e usuários.                 |
| 3  | Fornecimento e fabricação              | Da cadeia de suprimentos homogênea à inovação e fluxo em cascata de recursos heterogêneos.             |
| 4  | Vendas e uso do produto                | De nunca mais ver seu produto ao gerenciamento de ciclo de vida de clientes e ativos.                  |
| 5  | Cadeias de retorno                     | Da conformidade à recuperação orientada a oportunidades.   |

Fonte: Lacy *et al.*, 2014.

Lacy *et al.* (2014, p.6) revelam que a abordagem da economia circular para a economia global pode acrescentar “mais de cinco vezes o valor de melhores estimativas atuais até 2030, reduzindo as restrições de recursos para o crescimento.” Para os autores (2014), as novas capacidades são fundamentais para adoção de uma abordagem circular, e as tecnologias adequadas são essenciais para que contribuam com a criação de valor a partir das áreas duração de recursos, mercados líquidos, cadeias de valor ligadas e ciclos de vida mais longos.

Planing (2015, p. 5) denota uma estrutura de novos modelos de negócios ao longo dos fluxos circulares, de forma que “o círculo mais próximo é o mais eficiente em termos de energia necessária para trazer os recursos de volta ao uso”. No entanto, apesar dos benefícios para os negócios, a aplicação do modelo de negócios circulares tem razões econômicas para não acontecer, elucidadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Razões para a “não aceitação” de modelos de negócios circulares.

| Motivo da não aceitação  | Breve explicação   | Origem   |
|--|--|--|
| Irracionalidade do cliente.  | Os clientes avaliam apenas o custo da transação no ponto de venda (preço de compra), mesmo que o valor presente líquido da atualização para um produto mais caro, porém mais durável, seja mais econômico. Os consumidores preferem a propriedade de um produto, mesmo que o uso temporário seja mais econômico. | Comportamento do consumidor.   |
| Conflito de interesse nas empresas.                                    | É necessário mais capital para alterar o design de produto existente ou para passar de um modelo de receita baseado em vendas para um modelo de receita baseado em uso.  | Gestão corporativa orientada a curto prazo.                                  |
| Participação nos lucros desalinhada ao longo da cadeia de suprimentos. | Projeto imperfeito no início da cadeia de suprimentos, se os lucros de um projeto melhor ocorrerem apenas na fase de final de uso.   | Falta de legislação consistente em relação à fase de vida útil dos produtos. |
| Dispersão geográfica.  | Como a cadeia de valor do produto atual está se espalhando por vários países, as iniciativas nacionais geralmente perdem seu impacto potencial.  | Autoridades transnacionais e falta de colaboração nacional.                  |

Fonte: Planing (2015).

O contexto descrito permite evidenciar que empresas, clientes e meio ambiente são beneficiados pelos modelos de negócios circulares apresentados. As diretrizes da economia circular são essenciais para o sucesso dos modelos de negócios circulares e como alavanca da sustentabilidade. Todavia, Planing (2015) acredita que as vantagens, isoladamente, são incapazes de despertar o interesse dos envolvidos para que a ideia do modelo de negócios circular seja aceita, sendo necessário também que haja mudança de atitude do consumidor.

O CBM, a despeito das vantagens que oferece, é de implementação complexa, o que implica a existência de grandes desafios e barreiras a serem superados para que as empresas consigam ter bons resultados com sua implantação.

Os facilitadores e barreiras descritos para a implementação da economia circular pelas empresas foram identificados e sistematizados por Mentink (2014) por meio de análise das Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) ou análise SWOT. O autor ressalta que fraquezas e ameaças podem estar relacionadas com restantes pontos fortes e oportunidades da economia atual “linear”.

Ilustra-se a estrutura SWOT da economia circular para os negócios no Quadro 14, dividida entre forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Quadro 14 – SWOT da economia circular para os negócios

| FORÇAS  |   | FRAQUEZAS  |  |
|---|---|--|--|
| Novos pools de lucro<br>Otimização do sistema<br>Mudança radical e inovação de sistemas |   | Complexidade da organização e gestão<br>Confidencialidade, Confiança, Benefícios Mútuos, Dependência, etc.<br>Necessidade de informações<br>Apego emocional e valores intangíveis<br>Custos de transação<br>Prêmio de risco (controle)   |  |
| OPORTUNIDADES   |   | AMEAÇAS  |  |
| Ameaças Lineares  | Tendências Sociais  | Competitividade de modelos lineares<br>matérias-primas baratas<br>Substitutos de materiais escassos<br>Transição do sistema necessária<br>Custos iniciais de investimento<br>Horizonte de longo prazo de geração de receita<br>Horizonte de curto prazo de muitos acionistas<br>Consciência e urgência na sociedade e nos negócios |  |
| Risco de fornecimento de recursos<br>Maior intervenção governamental<br>Legitimidade    | Compras circulares<br>consumo colaborativo<br>Criação de múltiplos valores<br>Cocriação de proposições de valor |  |  |

Fonte: adaptado de Mentink (2014).

De acordo com Mentink (2014), os facilitadores representam pontos fortes ou oportunidades de uma economia circular e, ao mesmo tempo, ameaçam o atual ambiente de

negócios (linear), apresentado com alguns pontos fortes. Adicionalmente, apontam fraquezas ou ameaças como barreiras, obstáculos e os custos para mudar para a economia circular.

Os modelos de negócios circulares apresentam as características de sustentabilidade e, além do valor econômico, consideram interesses dos stakeholders e contribuem para o desenvolvimento sustentável da empresa e ganho social (LUDEKE-FREUND, 2010). Percebe-se que o modelo de negócios sustentável se torna essencial para a perenidade dos negócios. Desse modo, por meio de mecanismos de soluções para a inovação, as empresas podem exercer práticas voltadas para a sustentabilidade, conquistando benefícios que as tornam mais competitivas.

Partindo da análise do referencial teórico, torna-se possível identificar que os modelos de negócios circulares são voltados para a sustentabilidade, podendo transformar-se em modelos de negócios sustentáveis. Para tanto, necessitam da inovação para conduzir a proposição, criação e entrega e a captura de valores circulares em qualquer etapa do ciclo de valor de um produto e serviço. A captura de valor deve ser percebida pelas organizações, pelos clientes ou consumidores (BOCKEN *et al.*, 2014, 2016; LACY *et al.*, 2014; MENTINK, 2014; WBCSD, 2017; YIP; BOCKEN, 2018).

## **2.3 Tensões em sustentabilidade corporativa**

Trata-se, nesta subseção, das tensões em sustentabilidade corporativa, iniciando-se com a conceituação de sustentabilidade corporativa, após o que se debruça sobre a perspectiva da lente paradoxal da sustentabilidade corporativa, o reconhecimento das tensões em sustentabilidade corporativa e as estratégias para gerenciar as tensões paradoxais.

### ***2.3.1 Sustentabilidade corporativa***

As organizações necessitam realizar mudanças bruscas para crescer e sobreviver no mercado a longo prazo, influenciadas pela globalização, evolução tecnológica e falta de regulamentos sólidos. Para essa transformação, os gerentes necessitam implementar ações que sustentem sua vantagem competitiva, reduzam as incertezas e garantam a exploração contínua de recursos necessários para sua produção, ou seja, precisam atuar buscando incessantemente a sustentabilidade corporativa (HUY, 2002; NOSRATABADI *et al.*, 2019; PORTER; KRAMER, 2011).



Ressalta-se que, como o lucro consiste no objetivo por excelência dos negócios e a dimensão econômica caracteriza-se como prioritária em relação às demais – social e ambiental, isso acaba limitando os avanços no âmbito do desenvolvimento sustentável por parte das empresas (HAHN; FIGGE, 2011; MARGOLIS; WALSH, 2003). Upward e Jones (2016) corroboram essa ideia ao afirmar que os modelos de negócios orientados ao lucro constituem restrição impactante no objetivo do progresso da sustentabilidade.

Hahn *et al.* (2015) asseveram que as empresas têm expectativa de resolver conjuntamente a questão da sustentabilidade corporativa, melhor dizendo, o conjunto de inquietudes econômicas, ambientais e sociais sistematicamente conectadas e dependentes.

As pesquisas sobre sustentabilidade corporativa que enfatizam o benefício financeiro com a abordagem das preocupações ambientais e sociais contrastam a perspectiva paradoxal (CARROLL; SHABANA, 2010; HAHN *et al.*, 2015, 2018; PORTER; KRAMER, 2011; SALZMANN; IONESCU-SOMERS; STEGER, 2005; SCHRECK, 2011). Essa perspectiva propõe que a sustentabilidade ambiental e social estabeleça objetivos autônomos, não sendo necessário contribuir apenas com os resultados econômicos da organização (HAHN *et al.*, 2018; SMITH; LEWIS, 2011).

Para Berger, Cunningham e Drumwright (2007), a sustentabilidade corporativa constitui a maneira de as empresas integrarem, aos seus valores e cultura, as questões das dimensões da sustentabilidade. Desse modo, agregam também a tomada de decisão, estratégia e operações de forma transparente e responsável, para que possam atuar da melhor maneira para geração de riqueza e contribuição para uma sociedade melhor.

De acordo com Braungart, McDonough e Bollinger (2007, p. 1341), as estratégias de *triple bottom line* não apresentam “um equilíbrio entre objetivos econômicos, ambientais e sociais, porque os objetivos econômicos permanecem fundamentais”. Mas a sustentabilidade corporativa aparece como esforço empresarial de gestão do *triple bottom line*, com a finalidade de manter o equilíbrio entre suas três dimensões (BANSAL, 2005; CAROLLO; GUERCI, 2018; ELKINGTON, 1998; HAHN *et al.* 2015).

Encontrar essa estabilidade dos aspectos da sustentabilidade não é algo fácil, para isso, faz-se necessário o dispêndio de grande esforço pelos gerentes e diversos atores devido à divergência de pensamentos, objetivos e por percorrerem diferentes escalas de tempo e espaço (CAROLLO; GUERCI, 2018; HAHN *et al.*, 2015).

Ou seja, torna-se importante investir esforços para quebrar as barreiras da sustentabilidade empresarial (SALZMANN; IONESCU-SOMERS; STEGER, 2005). Um auxílio nesse processo compreende a utilização da contabilidade ambiental por parte dos

tomadores de decisão, objetivando a conexão das ações sustentáveis e a conquista de benefícios nos resultados financeiros (FOGARASSY *et al.*, 2018).

Para trabalhar esse desafio, de acordo com Cunha, Rego e Sousa (2016), a capacidade de articulação das empresas é determinante para o sucesso organizacional, principalmente porquanto a delimitação da atuação empresarial na dimensão econômica, em primazia da proteção ambiental e dos benefícios sociais, não se fundamenta como garantia de perenidade nos negócios.

Enquanto o negócio clássico prioriza ainda o alcance de objetivos econômicos, alguns empresários tentam introduzir em suas práticas costumes empresariais mais sustentáveis, para a sua própria empresa e sua cadeia de entrega (BRIX-ASALA *et al.*, 2018). Campbell (2007, p. 947) corrobora essa assertiva ao afirmar que muitas empresas se comportam de maneira socialmente responsáveis, não medindo esforços para contribuir com a comunidade, cuidar dos seus empregados e clientes, cumprir a lei e “geralmente manter padrões de honestidade e integridade”.

Campbell (2007) explana que, para que as empresas sejam socialmente responsáveis, devem contar com bons e fortes regulamentos estaduais, um sistema de bem-estar com autorregulação industrial organizado e eficaz para garantir tal comportamento, devem dialogar com as partes interessadas e operar em um ambiente com exigências normativas institucionalizadas (ex.: importantes publicações de negócios, currículos de escolas de negócios e de outros espaços educacionais que os gerentes corporativos frequentam). O autor acrescenta que também existe a probabilidade de essas empresas atuarem sem muita atenção ao vivenciarem relativo desempenho financeiro fraco, em um cenário econômico saudável, em que a possibilidade de rentabilidade de curto prazo torna-se limitada, e quando há baixa concorrência (CAMPBELL, 2007).

Observa-se que novas formas de governança global e além do Estado vêm surgindo, compensando parcialmente a falta de capacidade de governança dos Estados-nação (SCHERER; PALAZZO, 2011). Nas últimas décadas, percebeu-se o envolvimento de empresas em diversas atividades que são consideradas tradicionalmente governamentais (MARGOLIS; WALSH, 2003; MATTEN; CRANE, 2005; SCHERER; PALAZZO, 2011).

Considerando a definição de desenvolvimento sustentável em nível sistêmico da *World Commission on Environment and Development* (WCED – sigla em inglês para Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento) (UNITED NATIONS, 1987), Bansal (2005) conceitua sustentabilidade corporativa como a interseção dos três princípios: integridade

ambiental, equidade social e prosperidade econômica (HAHN *et al.*, 2018). Para a observância desses princípios, diversos desafios necessitam ser superados.

Na visão de Berger, Cunningham e Drumwright (2007), as preocupações ligadas à sustentabilidade podem surgir com paradoxos e contradições, quando tratadas em conjunto. As interações entre as dimensões da sustentabilidade são complexas e de difícil compreensão, requerendo das empresas que despendam esforços para responder positivamente às partes interessadas (BERGER; CUNNINGHAM; DRUMWRIGHT, 2007).

Schad *et al.* (2016) apresentam que o paradoxo surgiu na filosofia com o significado oriundo da junção dos termos para (ao contrário do) e doxa (opinião), conceituando-o como contradição persistente entre elementos interdependentes, extraindo desse conceito três elementos: tensão, interdependência e persistência. Para os autores (2016), a contradição situa-se no âmago das tensões paradoxais e, como filósofos e psicólogos, tais como Freud (1937) e Kierkegaard (1954), explicaram, “contradições surgem como elementos de oposição promovendo uma experiência cabo-de-guerra”, e as tensões paradoxais acabam gerando ansiedade, provocando reações defensivas como evitar, dividir e projetar.

### ***2.3.2 Lente paradoxal da sustentabilidade corporativa***

A lente teórica paradoxal é também investigada por Hahn *et al.* (2015, 2018), entre outros estudiosos tais como Scherer, Palazzo e Seidl (2013), Slawinski e Bansal (2015) e Van der Byl e Slawinski (2015). Nessa exploração, Hahn *et al.* (2015) ultrapassam a perspectiva limitada e apresentam uma estrutura sobre sustentabilidade corporativa, com base na visão integrativa emergente, enfatizando a necessidade de integração simultânea das dimensões econômicas, ambientais e sociais sem priorização de uma sobre qualquer outra.

Carollo e Guerci (2018) argumentam que, embora haja diversas estratégias de enfrentamento de tensão paradoxal, como apresentado por Poole e Van de Eu (1989), a maior preferência entre os estudiosos como Clegg (2002), Lewis (2000) e Smith e Lewis (2011) compreende a aceitação da convivência com os paradoxos. Hahn *et al.* (2015, p. 299) corroboram essa ideia ao afirmar que “os gerentes precisam abraçar as tensões conflitantes entre diferentes aspectos de sustentabilidade, em vez de descartá-las”. Atitudes como essa os levam para além do *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 1998), ao abordar explicitamente as relações, muitas vezes desconstruídas, entre os diferentes aspectos da sustentabilidade.

Tendo como base a adoção dessa visão integrativa emergente sobre sustentabilidade corporativa de Poole e Van de Eu (1989), Hahn *et al.* (2015) apresentam uma estrutura

sistemática para análise de tensões para sustentabilidade corporativa propondo estratégias para gerir os paradoxos, com o objetivo de combinar diferentes aspectos desejáveis para a sustentabilidade, mas aparentemente incompatíveis, sem enfatizar um aspecto em detrimento de outros.

Todavia, o esforço de combinar internamente confrontos concorrentes nas organizações pode gerar uma perspectiva de conflitos internos e confusões, capazes de expressão em formato de tensões (BATTILANA; DORADO, 2010).

A sustentabilidade corporativa apresenta-se como repleta de tensões entre os objetivos de resultados desejáveis em vários níveis e as escalas concorrentes, conforme a teoria do paradoxo sugere (HAHN *et al.*, 2015, 2018; LANDRUM; OHSOWSKI, 2018; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015). Slawinski e Bansal (2015) expõem que algumas tensões, como as intertemporais, podem surgir como o coração de outros paradoxos.

Para Hahn *et al.* (2018), a perspectiva paradoxal sobre a sustentabilidade corporativa reconhece a existência das tensões entre diferentes objetivos de sustentabilidade desejáveis (interdependentes e conflitantes). Da mesma maneira, possibilita aos tomadores de decisão alcançar os objetivos de sustentabilidade competitivos simultaneamente.

Dentro de um contexto temporal e espacial, Hahn *et al.* (2015) argumentam que as tensões em sustentabilidade corporativa ocorrem em diferentes perspectivas nas mudanças dos processos.

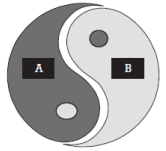
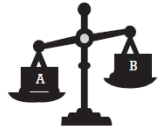
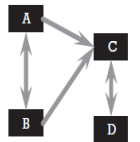
Segundo Poole e Van de Ven (1988, p. 564), em função das “inconsistências em nossa lógica ou suposições”, há necessidade de maior esforço para se resolver ou entender paradoxos. Os autores (1988) relatam ainda que os paradoxos são capazes de proporcionar “oportunidades de novas descobertas”, novas perspectivas, e apresentar os problemas de diferentes maneiras.

Com o paradoxo surge a tensão, mediante a contradição entre dois elementos, como também a interdependência, pois uma decisão afetando um polo impacta o lado oposto, formando uma dualidade. Por exemplo, a escolha de mais controle em uma atividade gera implicações no domínio da autonomia – ou vice-versa. Já a persistência, percebe-se como justificada pelo fato de a contradição persistir ao longo do tempo, haja vista que não se elimina e não se constitui como temporária (CUNHA; REGO; SOUSA, 2016; SMITH; LEWIS, 2011).

Levando em consideração os aspectos anteriormente discutidos, para tomar decisões de forma consciente, os gestores precisam saber diferenciar os elementos-chave do paradoxo. Smith e Lewis (2011) retrataram as diferenças e similaridades entre as tensões

paradoxais e os dilemas organizacionais, objetivando a identificação desses elementos, conforme se pode visualizar no Quadro 15.

Quadro 15 – Distinções entre as tensões organizacionais

| Tensões          | Definição   | Figura   |
|------------------|---|--|
| <b>Paradoxo</b>  | Elementos contraditórios ainda inter-relacionados (dualidades) que existem simultaneamente e persistem ao longo do tempo; tais elementos parecem lógicos, quando considerados isoladamente, mas irracionais, inconsistentes e absurdos, quando justapostos.<br>Dualidades (A e B) – Opostos que existem dentro de um todo unificado.<br>• fronteira interna cria distinção e destaca a oposição.<br>• limite externo incentiva sinergias construindo o todo unificado.<br>A figura apresenta duas forças opostas e complementares que geram passividade e absorção pelos círculos de cores diferentes em cada lado. |   |
| <b>Dilema</b>    | Escolhas concorrentes, cada uma com vantagens e desvantagens.<br>Paradoxal, quando as opções são contraditórias e inter-relacionadas de tal forma que qualquer escolha entre elas é temporária, e a tensão vai ressurgir.   |   |
| <b>Dialética</b> | Elementos contraditórios (tese e antítese) resolvidos mediante a integração (síntese), que, ao longo do tempo, vai enfrentar nova oposição.<br>Paradoxal, quando elementos são tanto contraditórios quanto inter-relacionados. Porque a síntese sublinha suas semelhanças, negligenciando as diferenças de valor, a integração é temporária. Necessidade de qualidades diferentes persiste, de tal forma, que favorece a síntese gradual de um sobre o outro (ou seja, C e D).  |  |

Fonte: Smith e Lewis (2011, p. 387).

Quando se consideram os elementos-chave do paradoxo de forma isolada, evidencia-se que apresentam lógica. Entretanto, no momento em que são justapostos, denotam ideia de irracionalidade, inconsistência e incoerência (SMITH; LEWIS, 2011).

Apesar de os tomadores de decisão passarem pelo convite para aceitação de conviver com tensões em sustentabilidade corporativa e abordar múltiplas preocupações ambientais e sociais, mesmo na ausência de benefícios econômicos imediatos, o foco no lucro não deve ser abandonado (HAHN *et al.*, 2018). Em vez disso, Smith e Lewis (2011, p. 392) comentam que “a resolução paradoxal denota interações intencionais entre alternativas, a fim de garantir a atenção simultânea a elas ao longo do tempo”. Nesse sentido, não há escolha de uma opção, mas relação entre as possibilidades das dimensões da sustentabilidade.

Dessarte, compreende-se que as empresas que identificam a importância dessa postura de integração, abordam um leque mais amplo de questões de sustentabilidade em uma extensão mais ampla, porque não se concentram apenas naquelas que oferecem benefícios financeiros imediatos (HAHN *et al.*, 2018). Para essa finalidade, torna-se crucial que os gestores desenvolvam uma visão integrativa das dimensões da sustentabilidade e gerenciem as tensões, sem eliminá-las. Agindo assim, assumem o desafio de se esforçar para alcançar essa integração, já que a primeira opção da empresa geralmente pode ser a mais facilmente adotada.

### 2.3.3 Reconhecimento das tensões em sustentabilidade corporativa

A sustentabilidade corporativa expõe os paradoxos nos níveis sistemático, organizacional e individual, e, independentemente de o foco dos gestores seguir tendencialmente para o individualismo, preconiza-se que os mesmos reconheçam as contradições inerentes à sustentabilidade corporativa por meio do quadro cognitivo paradoxal (CAROLLO; GUERCI, 2018; HAHN *et al.*, 2015). Todavia, embora isso seja necessário para um modelo de negócios sustentável, ainda não há clareza de como se identificar e lidar com as tensões (BOMMEL, 2018).

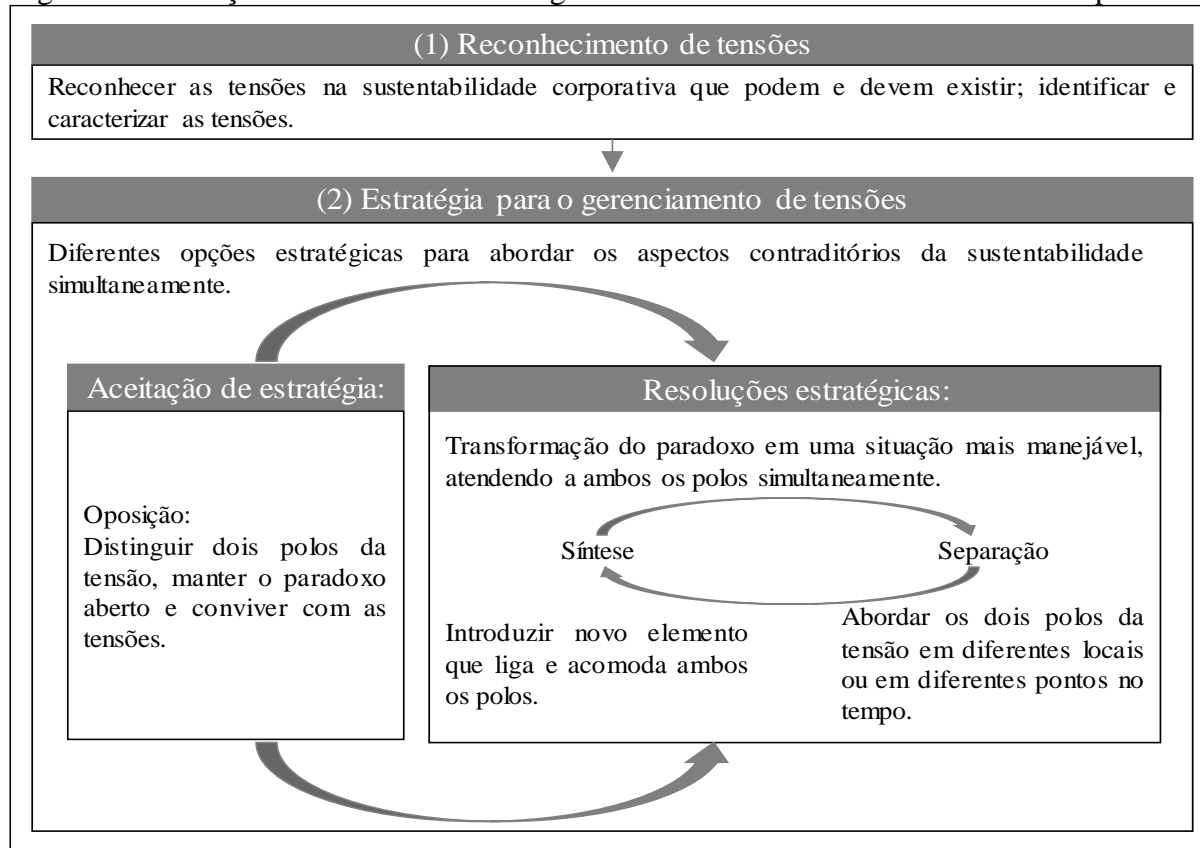
As rápidas demandas e mudanças impostas às organizações exigem agilidade nas ações, de forma que algumas dessas aplicam prazos incompatíveis, gerando conflito nos objetivos e missão das organizações. Independentemente do nível gerencial, com essa postura, surgem tensões que necessitam de gerenciamento, para que se cumpram a missão e os objetivos organizacionais, respeitando-se os valores (HAHN *et al.*, 2015).

Em relação à missão dita, Haigh e Hoffman (2012, p. 131) dissertam que “a integração da missão de sustentabilidade consiste em uma faca de dois gumes”. A título de ilustração, citam que a empresa *Seventh Generation*, ao publicar os ingredientes dos seus produtos, reforça o valor da transparência, mas compromete a propriedade intelectual e cria oportunidades de imitação. Embora a prática de atração de consumidores seja nobre, poderá dificultar a fidelização dos clientes, uma vez que os ingredientes são uma das estratégias da empresa para mantê-los (HAIGH; HOFFMAN, 2012).

Quando se fala em estratégias, percebe-se a importância de gerenciá-las, não sendo diferente para o caso das tensões, cujo gerenciamento estratégico torna-se essencial. Esse gerenciamento pode ocorrer com inovação mediante tomada de decisão dinâmica, com a interação entre a prospecção, a exploração e a integração (HUY, 2002; SCHAD *et al.*, 2016; SMITH; GONIN; BESHAROV, 2013).

Nessa perspectiva, Hahn *et al.* (2015) demonstram que o gerenciamento das tensões em sustentabilidade corporativa ocorre por meio de uma visão integrativa que perpassa por dois estágios: (1) Reconhecimento das tensões e (2) Estratégia para o gerenciamento de tensões, conforme apresentado na Figura 9. Sua estrutura concebe abordagens com estratégias de aceitação (oposição) e resolução (separação e síntese).

Figura 9 – Interação de reconhecimento e gestão das tensões em sustentabilidade corporativa



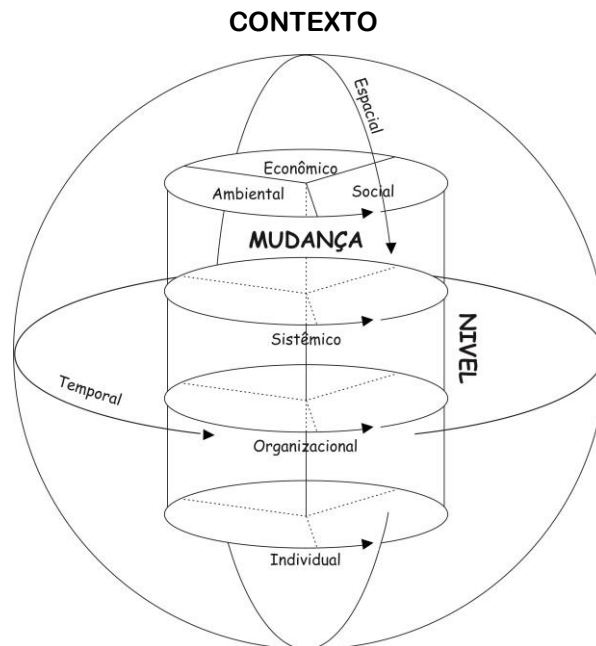
Fonte: Hahn *et al.* (2015) com base em Poole e Van de Ven (1989) e Smith e Lewis (2011).

Consoante Hahn *et al.* (2015), os gerentes necessitam reconhecer as tensões em sustentabilidade que existem nas empresas, para que seja possível explorar as diversas estratégias para o gerenciamento das mesmas (HAHN *et al.*, 2015). Nesse sentido, Huy (2002) constatou a importância das emoções quanto ao equilíbrio dos gerentes intermediários em um contexto de mudança radical.

A sustentabilidade empresarial integrativa liga-se diretamente à capacidade e vontade das empresas de disponibilizar recursos de maneira equilibrada para as dimensões econômica, social e ambiental, entretanto, embora algumas organizações não estejam buscando apenas o lucro, essa prática de liberação de recursos de modo equivalente para as várias áreas da empresa ainda não se assimila como assumida (BERGER; CUNNINGHAM; DRUMWRIGHT, 2007; HAHN *et al.*, 2015).

Hahn *et al.* (2015) propõem, na sua pesquisa, uma estrutura para identificação das origens das tensões e caracterização da sua lógica subjacente exposta na Figura 10. Os autores apresentam como espinha dorsal da estrutura as três dimensões da sustentabilidade, que perpassam por todas as demais dimensões adicionais (nível, mudança e contexto temporal e espacial), as quais necessitam de diferenciação para melhor compreensão das tensões.

Figura 10 – Figura sistemática para análise de tensões na sustentabilidade corporativa



Fonte: Hahn *et al.* (2015).

Hahn *et al.* (2015) argumentam que a compreensão das tensões no âmbito da sustentabilidade corporativa, requer que se conduza uma análise mais abrangente do que a que envolve apenas a visão específica da tríade econômico-ambiental-social.

Nessa conjuntura, tem-se que as tensões podem se relacionar com diversos tipos de preocupações, sejam econômicas, sejam ambientais, sejam sociais. Essas preocupações requerem a implementação de processos de mudança, em função da possibilidade de surgimento de operações conflitantes nos quadros temporais ou espaciais, desse modo, as tensões podem se evidenciar em diferentes níveis (HAHN *et al.*, 2015).

Não existe um padrão que torne possível identificar as tensões em níveis específicos. Nesse sentido, deve-se avaliar o contexto, que pode se modificar a depender de alterações no tempo e no espaço. Portanto, os autores identificam três outras dimensões – (1) nível, (2) mudança e (3) contexto, que especificam ainda mais as tensões entre aspectos econômicos, ambientais e sociais (HAHN *et al.*, 2015).

Corroborando o estudo sobre tensões, Whiteman, Walker e Perego (2013) asseveram que uma fonte elementar de tensões é o fato de que a sustentabilidade tem um conceito multinível, o que se apresenta, por conseguinte, como justificativa do elemento **Nível**.

No que se refere à **Mudança**, Hahn *et al.* (2015) explicam que, para a sustentabilidade corporativa, o processo tem dinamismo, razão pela qual apresenta caminhos



alternativos. Os autores acrescentam que essas transformações têm o potencial de posicionar as empresas para a realização de práticas sustentáveis. Quanto ao **contexto**, envolve os elementos temporais e espaciais (HAHN *et al.*, 2015). Os elementos explanados estão também representados na Figura 10.

Hahn *et al.* (2015, p. 300) afirmam que “gerenciam-se os paradoxos através da oposição, separação ou síntese espacial ou temporal”. De acordo com Slawinski e Bansal (2015), os tomadores de decisões escolhem opções a curto prazo por vários motivos, como ideias pré-concebidas individualmente, sem discutir, com receio do risco e da incerteza, e os arranjos institucionais dos mercados financeiros.

Slawinski e Bansal (2015) advogam que as organizações enfrentam a tensão entre as empresas e a sociedade quando justapõem o curto prazo e o longo prazo. No entanto, os autores (2015) enfatizam a importância do entendimento da tensão entre o desenvolvimento social e o econômico tanto no curto prazo como no longo prazo.

Hahn *et al.* (2015) versam que as tensões temporais indagam se as estratégias das empresas subestimam os resultados a longo prazo em relação a questões para a sustentabilidade corporativa. Assim, quando o elemento temporal foca nas implicações de longo prazo, cria uma tensão com foco de curto prazo, já que a decisão tem que ser tomada na gestão atual (HAHN *et al.*, 2015; SLAWINSKI; BANSAL, 2015; WADE-BENZONI, 2002).

Algumas empresas buscam resultados a curto prazo, sem atentar para as consequências para a sociedade e o meio ambiente (HOFFMAN; BAZERMAN, 2007). A urgência da tomada de decisão a curto prazo justifica-se em função de os gerentes buscarem redução em investimentos que contribuam com o desempenho ambiental e social, quando o foco aponta o desempenho financeiro para “maximizar a compensação pessoal”, que se vincula ao curto prazo (SALZMANN; IONESCU-SOMERS; STEGER, 2005).

A interação e as oportunidades entre regiões desenvolvidas e subdesenvolvidas geram tensões pela busca da equidade intrageracional para o desenvolvimento sustentável. A equidade intrageracional consiste em elemento espacial que pode levar a tensões quando as empresas operam sites em diversos países, principalmente em desenvolvimento (HAHN *et al.*, 2015; OKEREKE, 2006; ZUINDEAU, 2007).

Bommel (2018) explora as tensões em torno das inovações do modelo de negócios para sustentabilidade e aponta, em seus resultados, além de sua relevância prática, as implicações para a literatura sobre modelos de negócios sustentáveis e para a perspectiva emergente de paradoxo sobre sustentabilidade corporativa. O autor (2018) apresenta as tensões paradoxais em torno da sustentabilidade no Quadro 16, a seguir.

Quadro 16 – Tensões paradoxais em torno da sustentabilidade

| Tensões                  | Descrição  | Exemplos  |
|--------------------------|--|---|
| Performance              | Tensões emergentes dos objetivos e diversas partes interessadas.   | - Resultado: resultado financeiro vs. Resultado financeiro, ambiental e social.<br>- Foco organizacional: ampla gama de objetivos de sustentabilidade vs. Apenas objetivos de sustentabilidade rentáveis.   |
| Pertencente / Identidade | Tensões emergentes de conflitos individuais e coletivos em torno de identidade e valores.                    | - Missão: foco na lógica da sustentabilidade vs lógica de negócios.<br>- Identidade organizacional: identidades e valores homogêneos vs identidades e valores concorrentes.                                 |
| Organização              | Tensões emergentes da dinâmica interna (cultura, estrutura, liderança).                                      | - Recrutamento: foco em habilidades de sustentabilidade vs habilidades de negócios.<br>- Organização da sustentabilidade: departamento de sustentabilidade separado vs. Integração em operações principais. |
| Aprendendo/ Temporal     | Tensões emergindo de múltiplos horizontes temporais, como crescimento, mudança e flexibilidade são buscadas. | - Tempo: foco nos negócios a curto prazo vs. Foco na sustentabilidade a longo prazo.<br>- Mudança: Mudança revolucionária ou Mudança evolutiva em direção à sustentabilidade.                               |

Fonte: Bommel (2018) com base em Lewis (2000), Smith e Lewis (2011) e Hahn *et al.* (2015).

Segundo Bommel (2018), podem surgir tensões relacionadas a: 1) desempenho, em função da diversidade das partes interessadas e não apenas pelo modelo de negócios sustentável; 2) pertencentes, isto é, relacionadas à identidade individual e coletiva, podendo surgir na empresa valores opostos aos individuais; 3) organização, ou seja, as tensões aparecem quando os perfis da equipe e cultura diferem entre a cultura das empresas. E, por fim, à 4) aprendizagem ou temporal, porque, para o autor, “as tensões emergem da existência de horizontes temporais divergentes” (p. 842). Interpreta-se como necessário aprender com o passado (tensões vivenciadas) para a construção de um futuro melhor (BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2015; SMITH; LEWIS, 2011). As estratégias para o gerenciamento das tensões são apresentadas na subseção seguinte.

### 2.3.4 Estratégias para gerenciar as tensões paradoxais

As empresas, para se manter competitivas, buscam reduzir custos, e a limitação dos recursos exige grande esforço dos gestores para tomar decisões voltadas para projetos de objetivos voltados para a sustentabilidade, e os gestores necessitam gerenciar as tensões que surgem com esse cenário (HAHN *et al.*, 2010, 2015, 2018).

A lógica instrumental ainda permanece em alguns modelos de negócios, de forma que as ações voltadas para a sustentabilidade corporativa não proporcionam resultados financeiros a curto prazo. No entanto, apesar de a questão econômica acabar prevalecendo sobre as dimensões ambiental e social, torna-se imprescindível que os tomadores de decisões

modifiquem essa ideia, adotando uma lógica integrativa para gerenciar o paradoxo e organizá-lo para que a sustentabilidade corporativa contribua com o desenvolvimento sustentável (BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2010, 2015, 2018).

A mudança do instrumental para uma perspectiva integradora torna-se possível a partir do gerenciamento das tensões em sustentabilidade corporativa (HAHN *et al.*, 2015). Dessa forma, converte-se em solução para as empresas, pois aquelas que focarem apenas em eficiência de curto prazo, em função do aumento das pressões por retornos financeiros de curto prazo, correm o risco de não estar preparadas futuramente (BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2015; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015).

Sob esse ponto de vista, faz-se necessário que os gestores integrem os caminhos propostos para soluções em sustentabilidade. Nesse sentido, diversas estratégias de gerenciamento de tensões são aplicadas pelas empresas (BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2015; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015). Para Jarzabkowski (2008), os membros das organizações são envolvidos em função da estratégia integrativa.

Na estratégia de alinhamento entre as dimensões ambiental, social e econômica, de acordo com Van der Byl e Slawinski (2015, p. 16), “as tensões em torno da sustentabilidade são justapostas, e tratadas como um paradoxo, então o alinhamento entre os objetivos de negócio e as necessidades da sociedade torna-se mais provável surgir a longo prazo”. Dessarte, segue uma lógica de ganha-ganha, incluindo nas metas dos negócios das empresas as questões de sustentabilidade, fortalecendo, assim, a relação entre a sustentabilidade corporativa e o desempenho do negócio (BOMMEL, 2018; MARGOLIS; WALSH, 2003). Hahn *et al.* (2010) asseveram que a intersecção dessas três áreas define a sustentabilidade corporativa como resultado do paradigma ganha-ganha.

Outra estratégia apresentada é a dos trade-offs em sustentabilidade, contrariando a perspectiva do ganha-ganha (VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015). Ao realizar um estudo sobre trade-offs, Hahn *et al.* (2010) relatam que “dada a natureza multifacetada e complexa do desenvolvimento sustentável, [...] as compensações e os conflitos na sustentabilidade corporativa são a regra e não a exceção”. Por isso propõem uma ferramenta de análise de trade-offs em sustentabilidade corporativa (HAHN *et al.*, 2010).

Nesse contexto, Bommel (2018, p. 831) define como estratégia de prevenção como “a existência de tensões é amplamente ignorada ou deixada de lado, como quando a escolha entre as dimensões da sustentabilidade é alcançada pela aceitação de trade-offs.” Segundo o autor (2018), tanto buscar compromissos entre preocupações econômicas e ambientais como

explorar compromissos entre preocupações econômicas e sociais são exemplos de estratégias de prevenção.

Perante o exposto, com a estratégia preventiva há uma abordagem do ganha-perde a partir de trade-offs, as empresas promovem uma escolha de um benefício mais sustentável em relação a outros benefícios. Essa relação de troca permite que as empresas proporcionem benefícios básicos no desempenho ambiental e social, em função de redução no desempenho econômico (ANGUS-LEPPAN; BENN; YOUNG, 2010; BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2010; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015).

De acordo com Bommel (2018, p. 831), as estratégias de alinhamento e de prevenção compartilham características instrumentais, isto é, têm como objetivo a “sustentabilidade para alcançar a maximização do lucro, seja criando uma situação em que todos saem ganhando ou alcançando um trade-off entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais”. Entretanto, a ausência de tensão pode gerar risco para a sustentabilidade, pois pode deixar em stand-by projetos que poderiam solucionar problemas ambientais e/ou sociais (BOMMEL, 2018; CRANE; MATTEN; MOON, 2008; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015).

A estratégia integradora surge em função da falta de alinhamento entre as dimensões ambiental e social com o desempenho econômico, ou melhor, como forma de administrar as tensões em sustentabilidade corporativa de maneira que os aspectos econômico, ambiental e social interliguem-se de forma interdependente (BERGER; CUNNINGHAM; DRUMWRIGHT, 2007; GAO; BANSAL 2013; HAHN *et al.*, 2010, 2015; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015).

Dessarte, com a visão integradora, os gestores podem gerenciar as tensões paradoxais a partir de demandas, que competem simultaneamente ao tomar conhecimento da natureza das tensões, o que significa aproximar os elementos da sustentabilidade dos processos mais essenciais da organização (BOMMEL, 2018; CRANE; MATTEN; MOON, 2008; SMITH; LEWIS, 2011).

A partir da identificação das quatro tensões (Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional, Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo, Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica e Eficiência *versus* Resiliência de sistemas socioeconômicos), Hahn *et al.* (2015), com base na pesquisa de Poole e Van de Eu (1989), apresentam as estratégias de aceitação (oposição) e resolução (separação e síntese) como estratégias integradoras para gerenciar paradoxos.

O processo aludido torna-se exequível a partir da ferramenta analítica proposta por Hahn *et al.* (2015), para apoiar o gestor na realização do mapeamento das características das tensões selecionadas e das estratégias com abordagens sobre contradições estratégicas, tensões e paradoxos (HAHN *et al.*, 2015).

O objetivo dessa ferramenta consiste em fornecer apoio ao gestor durante a tomada de decisões em sustentabilidade corporativa, de modo que adquira consciência das tensões em sustentabilidade corporativa que surgem com a mudança no modelo de negócios e as enfrente adequadamente, aplicando estratégias de acordo com o contexto organizacional de cada empresa (HAHN *et al.*, 2015).

Hahn *et al.* (2015, p. 305) asseveram que, na estratégia de aceitação (oposição), os gestores necessitam complementar a estratégia com ações que “evitem impactos econômicos, ambientais ou sociais negativos no longo prazo”, lidando, dessa forma, com as tensões temporais ao complementar os resultados financeiros de curto prazo (HAHN *et al.*, 2015; VAN DER BYL; SLAWINSKI, 2015).

Nessa linha de pensamento, Bommel (2018, p. 831) apresenta “o foco de longo e curto prazo no sistema de bônus” e “as linhas de novos produtos / sustentáveis combinadas com as tradicionais” como práticas de estratégia de aceitação (oposição). Em relação ao sistema de bônus, Kolk e Perego (2014) asseveram que as multinacionais holandesas foram pioneiras nessa iniciativa, e que, embora ocorra forte apelo para a realização da integração de metas de sustentabilidade nos bônus corporativos tradicionais, há omissão dessa prática. No entanto, práticas de sistemas de recompensas que impulsionam a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) são realizadas nas organizações (DAILY; HUANG, 2001), incentivando que os funcionários participem das melhorias ambientais (ROTHENBERG, 2003).

A aceitação da estratégia representa-se pela ideia de oposição, e as estratégias de resoluções configuram-se em de separação ou síntese. As estratégias de resolução das tensões das empresas contribuem com maneiras para transformá-las em uma questão mais gerenciável, sem a necessidade de eliminação da tensão subjacente (HAHN *et al.*, 2015; POOLE; VAN DE EU, 1989; SMITH; LEWIS, 2011).

Fundamentados em Beech *et al.* (2004) e Clegg (2002), Hahn *et al.* (2015) versam que a improvisação está presente nas estratégias de oposição. Os autores justificam a improvisação, presente nas estratégias de oposição, em função da busca habitual dos gestores pela manutenção dos dois polos opostos do paradoxo.

Ainda embasados em Beech *et al.* (2004) e Clegg (2002), Hahn *et al.* (2015) asseveram que as estratégias de aceitação (oposição) apresentadas exigem dos gerentes que

direcionem o foco para os aspectos contraditórios das dimensões em sustentabilidade simultaneamente, sem escolher um dos polos das tensões como a melhor maneira.

Observa-se, a seguir, o Quadro 17 com as estratégias de aceitação (oposição), primeira estratégia integrativa de gerenciamento das tensões em sustentabilidade corporativa apresentada por Hahn *et al.* (2015).

Quadro 17 – Estratégias de aceitação (oposição)

| <b>Tensões</b>   | <b>Estratégias de aceitação (oposição)</b>   |
|--|--|
| <b>Agendas de sustentabilidade pessoal versus Agendas de sustentabilidade organizacional</b> | Criar um clima organizacional de participação e criatividade para fomentar o debate informal, mas construtivo, e o intercâmbio fluido de informações sobre agendas divergentes em todos os níveis e funções de gestão. |
| <b>Orientação Corporativa de curto prazo versus Orientação Corporativa de longo prazo</b>    | Implementar pacotes de remuneração que combinem objetivos de curto e longo prazo, integrando critérios de desempenho financeiro e não financeiro.  |
| <b>Isomorfismo versus Mudança estrutural e tecnológica</b>                                   | Combinar produtos e serviços com base em práticas bem estabelecidas para manter a legitimidade com práticas experimentais para lançar ofertas alternativas, apesar da desaprovação institucional.                      |
| <b>Eficiência versus Resiliência de sistemas socioeconômicos</b>                             | Instituir cooperação entre partes com interesses opostos em eficiência e diversidade para promover compreensão da tensão e do trabalho para soluções criativas.  |

Fonte: Hahn *et al.* (2015).

A tensão paradoxal perdura na estratégia de oposição e a justaposição das mesmas pode satisfazer os funcionários e as empresas (HAHN *et al.*, 2015). Bommel (2018) corrobora essa ideia, versando que, na estratégia de oposição, os gerentes buscam o comprometimento dos funcionários para abraçar as inovações no modelo de negócios sustentável, combinando métodos dos aspectos sociais e ambientais ao desempenho financeiro.

A segunda estratégia apresentada por Hahn *et al.* (2015) consiste na de resolução, que se divide em separação (espacial e temporal) e síntese. Por meio dessa estratégia, os gestores intencionam resolver um paradoxo abraçando ideias divergentes, possibilitando alternativas de coordenação das situações (HAHN *et al.*, 2015; POOLE; VAN DE EU, 1989; SMITH; LEWIS, 2011).

Nesse sentido, Hahn *et al.* (2015, p. 299) relatam que “estratégias de resolução do paradoxo transformadas em situação mais gerenciável oferecem maneiras para atender às posições aparentemente contraditórias simultaneamente, enquanto a tensão continua a ser subjacente”.

No tocante aos problemas de seleção intertemporal de sustentabilidade, Hahn *et al.* (2015, p. 305) afirmam que as empresas podem tratar as **estratégias de resolução** como de **separação**, quanto às questões temporais de curto ou longo prazo, ou concebendo uma **síntese**

“através da implementação de estruturas de governança corporativa que permitem aos gerentes perseguir os tipos de problemas simultaneamente”.

As estratégias de resolução de separação (espacial e temporal) são apresentadas no Quadro 18, a seguir.

Quadro 18 – Estratégias de resolução de separação (espacial e temporal)

| <b>Tensões</b>   | <b>Estratégias de resolução (separação)</b>  |
|--|--|
| <b>Agendas de sustentabilidade pessoal versus Agendas de sustentabilidade organizacional</b> | Criar bolsos temporais dentro da organização ou espaços fora das organizações onde os membros da organização podem exercer suas agendas de sustentabilidade e os membros podem prosseguir com suas agendas de sustentabilidade.        |
| <b>Orientação Corporativa de curto prazo versus Orientação Corporativa de longo prazo</b>    | Tornar a orientação a longo prazo uma responsabilidade central da alta administração para criar espaço para manobras em um nível mais baixo.   |
| <b>Isomorfismo versus Mudança estrutural e tecnológica</b>                                   | Concentrar os negócios em mercados estabelecidos onde o institucional tradicional prevalece durante o lançamento de soluções inovadoras e novos modelos de negócios em segmentos de mercado em que a mudança institucional já ocorreu. |
| <b>Eficiência versus Resiliência de sistemas socioeconômicos</b>                             | Abordar a eficiência e a diversidade em diferentes níveis de tomada de decisão para atender a ambos os objetivos de forma independente.  |

Fonte: Hahn *et al.* (2015).

Bommel (2018, p. 831) apresenta como exemplo de estratégia de separação temporal os “sabáticos por seguir a agenda de sustentabilidade pessoal e programas de voluntariado para funcionários”, e como exemplo de estratégia de síntese “estabelecer políticas, estruturas, culturas de apoio à integração e criando organizações híbridas”. Muthuri, Matten e Moon (2009) asseveram que as relações entre a comunidade e os funcionários de uma empresa podem ser melhoradas a partir do voluntariado.

Haigh e Hoffman (2012, p. 129) corroboram a afirmação de Bommel (2018), ao versar que as organizações híbridas são apoiadas por pessoas com hábitos de vida mais saudáveis, a isonomia das dimensões ambiental e social, bem como a inserção da sustentabilidade ecológica nos produtos e serviços.

O ambiente favorável do contexto em estudo é concebido pelas estruturas de governança corporativa, o que possibilita que os objetivos sejam refletidos na missão e princípios da organização, e traduzidos em ações executadas pela equipe (GRAAF; HERKSTRÖTER, 2007; HAHN *et al.*, 2015).

Nesse contexto, de acordo com Hahn *et al.* (2015), o estabelecimento de objetivos de longo prazo pela alta administração torna-se um primeiro passo para a criação de um

ambiente para que os gestores de níveis mais baixos na hierarquia passem a ter mais visão com objetivos a longo prazo.

Hahn *et al.* (2015) indicam os estudos de Battilana e Dorado (2010) e Haigh e Hoffman (2012) como exemplos de estruturas de governança corporativa que visam ao casamento de objetivos de curto e longo prazo, e consideram um elemento-chave dessa estrutura a afirmação explícita na missão da organização. Isso pelo fato de demonstrar o interesse da empresa de contribuir para a sustentabilidade, mantendo-se independente dos seus stakeholders e de todos “que possam comprometer a sua missão a longo prazo” (p. 309).

As empresas se relacionam com diversos stakeholders por diferentes motivos, mas estes possuem expectativas que nem sempre são convergentes sobre a colaboração das empresas. Nesse sentido, a empresa deve manter-se mais próxima das partes interessadas que contribuam com sua missão (KOLK; PEREGO, 2014).

Apontam-se como exemplos da proximidade aludida a atitude da empresa de propiciar oportunidades de trabalho para pessoas da comunidade no entorno da empresa, oferecendo capacitação e permitindo o seu desenvolvimento profissional. Com isso, fortalece a missão para seus empregados a partir do desenvolvimento de promoções internas (BATTILANA; DORADO, 2010; HAHN *et al.*, 2015).

De acordo com Hahn *et al.* (2015), também se pode adotar a estratégia de separação espacial, que “situa os dois polos em diferentes níveis (por exemplo, indivíduo-sociedade) ou diferentes locais sociais ou físicos, enquanto a separação temporal localiza opostos em diferentes pontos no tempo” (p. 300).

Nesse sentido, Bommel (2018) apresenta um exemplo de estratégia como separação de responsabilidades, por exemplo, “onde e a quem na organização atribuir responsabilidade pelas inovações do modelo de negócios sustentável” (p. 842). Assim, ficam sob a responsabilidade da alta administração as mudanças a longo prazo, enquanto a média gerência pode transitar entre ações ligadas a curto e longo prazo (BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2015).

Todavia, Bommel (2018) teceu uma crítica a essa separação durante uma entrevista, concluindo que pode “dificultar a inclusão das partes interessadas e não cria uma responsabilidade, compromisso e base de conhecimento compartilhados de maneira mais integral” (p. 842).

Por fim, a terceira estratégia integrativa para o gerenciamento das tensões em sustentabilidade corporativa apresentada por Hahn *et al.* (2015), consiste na estratégia de resolução de síntese. Consoante Hahn *et al.* (2015), a estratégia de resolução de síntese trata-se da busca contínua de “novas perspectivas ou elementos que ligam ou acomodam os polos



opostos de um paradoxo” (p. 300). Assim, oferece aos gestores uma atuação de mediação lógica das demandas concorrentes (HAHN *et al.*, 2015).

As estratégias referenciadas podem ser observadas no Quadro 19, a seguir.

Quadro 19 – Estratégias de resolução de síntese

| <b>Tensões</b>   | <b>Estratégias de resolução (síntese)</b>  |
|--|--|
| <b>Agendas de sustentabilidade pessoal versus Agendas de sustentabilidade organizacional</b> | Instituir estruturas e políticas de capacitação que permitam aos membros da organização participar na divulgação da agenda organizacional de forma emergente e interativa. |
| <b>Orientação Corporativa de curto prazo versus Orientação Corporativa de longo prazo</b>    | Implementar uma estrutura alternativa de governança corporativa que seja mais tolerante de não atingir objetivos financeiros de curto prazo.                               |
| <b>Isomorfismo versus Mudança estrutural e tecnológica</b>                                   | Envolver-se em mudanças institucionais e buscar ativamente moldar as expectativas institucionais em favor de práticas empresariais mais sustentáveis.                      |
| <b>Eficiência versus Resiliência de sistemas socioeconômicos</b>                             | Desenvolver instituições que regulam e coordenar decisões de organizações únicas para reduzir as tensões entre eficiência da empresa individual e resiliência do sistema.  |

Fonte: Hahn *et al.* (2015).

Segundo Hahn *et al.* (2015), por meio das estratégias de síntese apresentadas, os gestores tomam decisões que permitem a acomodação dos polos opostos de um paradoxo, dessa forma facilitando a busca de demandas concorrentes. Assim, a visão integrativa permite que os gestores possam gerenciar as tensões (HAHN *et al.*, 2015).

De acordo com Bommel (2018), a estratégia de síntese permite a acomodação dos aspectos opostos de uma tensão, contribuindo para a resolução das tensões por meio da “integração de inovações de sustentabilidade em todos os aspectos organizacionais e em sua cadeia de valor” (p. 842). O autor disserta que as empresas com modelos de negócios sustentável perseguem a estratégia de alinhamento, ou seja, focam “nos aspectos sociais e ambientais com potencial para contribuir para resultados comerciais lucrativos” (p. 841).

Bommel (2018) comenta ainda que a estratégia de prevenção, que procura por “compromissos entre preocupações econômicas e ambientais”, também busca “compromissos entre preocupações econômicas e sociais” (p. 841). Trata-se de estratégia que contraria a perspectiva integrativa, por classificar-se como instrumental, ou seja, a maximização do lucro desponta como o principal motivo da sustentabilidade aplicada aos negócios (BOMMEL, 2018).

### **3 METODOLOGIA**

Nesta seção apresenta-se o delineamento da metodologia desenvolvida para atingir os objetivos propostos, contemplando a descrição do tipo de pesquisa adotada, o desenho da pesquisa e o framework da pesquisa, assim como a amostra selecionada, a caracterização do setor de estudo e os sujeitos da pesquisa. Descreve-se também o método de coleta dos dados, o instrumento de coleta de dados e o detalhamento da análise dos dados.

#### **3.1 Tipologia da pesquisa**

Com o propósito de alcançar o objetivo geral de analisar as tensões em sustentabilidade corporativa alusivas à exploração do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular, a presente pesquisa caracterizou-se como de natureza qualitativa quanto à abordagem, aplicada, com finalidade exploratória e descritiva (COLLIS; HUSSEY, 2005), realizada na modalidade de estudo de caso quanto aos procedimentos (YIN, 2010).

Como estratégia da pesquisa, desenvolveu-se um estudo de caso em uma Empresa cimenteira brasileira. A pesquisa de campo, orientada pela aplicação de questionários e entrevistas em uma Empresa cimenteira, teve como propósito atingir os objetivos, com o auxílio do framework da pesquisa proposto.

Yin (2010) afirma que o estudo de caso, sendo método de investigação empírico, investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real. O autor assevera ainda que o estudo de caso preserva características holísticas e significativas dos eventos da vida real e que se trata de estratégia de pesquisa que reúne projetos de pesquisas particulares, cujo objetivo principal reflete na contribuição para a coleta de evidências que remetam às questões iniciais da pesquisa.

Quanto aos objetivos, a pesquisa define-se como exploratória e descritiva, de acordo com Collis e Hussey (2005). Exploratória, por se dedicar à compreensão de um contexto lacunoso pela ausência de estudos que tenham identificado as tensões em sustentabilidade corporativa para um modelo de negócios sustentável em Empresa cimenteira no contexto da economia circular, e descritiva, em função da apresentação da forma como os fenômenos acontecem. Para Gil (1999), as pesquisas descritivas objetivam a descrição das características de determinada população ou fenômeno.

Para Cooper e Shindler (2013), o objetivo da fase exploratória do projeto consiste em entender melhor o problema de administração, em saber como outras pessoas resolveram problemas similares ao seu ou à sua questão de administração, e identificar informações anteriores para refinamento da pesquisa e fontes e questões reais.

Segundo ainda os mesmos autores (COOPER; SHINDLER, 2013), geralmente a etapa de exploração inicia-se com uma busca na literatura, fase na qual se pode encontrar a solução para o problema de administração. Nesse sentido, a exploração busca descobrir ideias e intuições por meio de uma pesquisa com planejamento flexível, sem a necessidade de formulação de hipóteses. No entanto, torna-se essencial definir bem o seu objeto de pesquisa.

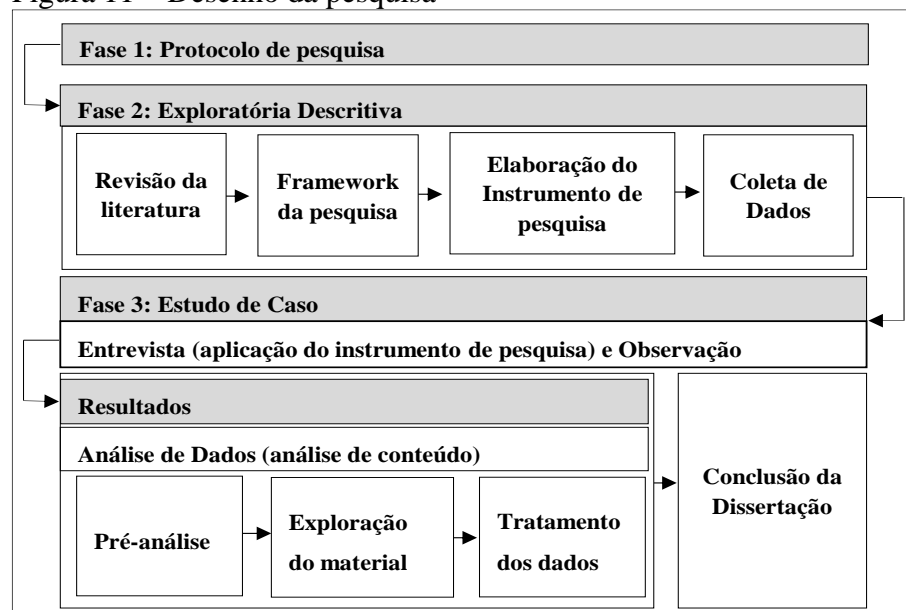
### 3.2 Metodologia desenvolvida

Nesta subseção discorre-se sobre os vários elementos que integram a metodologia desta pesquisa.

#### 3.2.1 Desenho da pesquisa

Para a concepção dos métodos e das técnicas utilizadas na pesquisa, apresentam-se na Figura 11 as etapas seguidas para responder à questão da pesquisa e atender aos objetivos geral e específicos.

Figura 11 – Desenho da pesquisa



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Após o protocolo de pesquisa, iniciou-se a revisão da literatura para a fundamentação teórica, mediante estudo exaustivo de livros, artigos, entrevistas, revistas e sites disponíveis sobre economia circular, modelo de negócios sustentável, tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e estratégias para os seus gerenciamentos, para definição dos dados destinados à elaboração do instrumento de coleta para aplicação na Empresa cimenteira.

Em continuidade, elaboraram-se o framework da pesquisa e o instrumento de pesquisa, este para a coleta de dados do estudo de caso. Para a obtenção dos resultados, realizou-se a análise de dados por meio da análise de conteúdo: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Por fim, apresentou-se a conclusão da dissertação. As informações sobre as etapas da pesquisa a partir do framework da pesquisa são apresentadas a seguir dentro das seções metodológicas.

Esta pesquisa propôs um framework para avaliar as tensões e as estratégias de gerenciamento que surgem a partir da análise de um modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular. Elaborou-se o framework conforme a literatura vigente acerca do modelo de negócios sustentável e tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa.

Visualiza-se, na Figura 12, o framework da pesquisa apresentado com os elementos teóricos e as setas indicando as relações do estudo.

Figura 12 – Framework da pesquisa aplicada na Empresa cimenteira



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A Figura 12 estabeleceu a estrutura analítica da pesquisa para a adoção de um modelo de negócios sustentável (BOCKEN *et al.*, 2014) em direção a economia circular (EMF, 2013). O framework da pesquisa estruturou-se da seguinte maneira: o quadro maior, na cor cinza mais escuro, à esquerda da Figura 12, representa o modelo de negócios sustentável com três pilares: tecnologia, social e organizacional (BOCKEN *et al.*, 2014). Relaciona-se ao objetivo específico “b”.

O quadro branco interno, à direita da Figura 12, reúne as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa com elementos teóricos apresentados por Hahn *et al.* (2015), tais como: Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional, Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo, Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica, e Eficiência *versus* Resiliência de sistemas socioeconômicos.

As empresas, para conseguir realizar a Proposta, Criação e Entrega, e Captura de Valores do modelo de negócios apresentado no quadro abaixo do quadro pontilhado (Figura 12), necessitam adotar estratégias de gerenciamento dessas tensões, conforme relação apresentada no quadro superior que cita “Gestores tomadores de decisão” com o quadro inferior intitulado “estratégias de gerenciamento das tensões”. Remete ao objetivo específico “c” (BOCKEN *et al.*, 2014; HAHN *et al.*, 2015).

O framework da pesquisa, como ilustrado na Figura 12, estruturou-se da seguinte maneira: o quadro maior, na cor cinza mais escuro, representa o modelo de negócios sustentável (BOCKEN *et al.*, 2014) em direção à economia circular (EMF, 2013). Para implementação dos arquétipos do modelo de negócios sustentável, os gestores passam por tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa (HAHN *et al.* (2015), cujo gerenciamento requer o uso de estratégias.

O ambiente para as tensões está representado pela área do quadro cinza escuro contornada pela borda linear, relacionando todo o contexto envolvido nesse processo de geração de tensões e estratégia de gerenciamento das mesmas para a consolidação de um modelo de negócios sustentável. Como resultado geral dos esforços investidos na dinâmica do estabelecimento de um modelo de negócios sustentável, por intermédio da proposta de valor; as empresas geram, entregam e/ou capturam valores para as partes interessadas.

Baseado no referencial teórico apresentado, verificou-se que existem muitas variáveis na literatura sobre economia circular, modelo de negócios e tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa no contexto empresarial, que são debatidas amplamente por vários pesquisadores. Essas variáveis dizem que as empresas que desejarem adotar práticas para

implementação de um modelo de negócios sustentável precisam se organizar em termos tecnológico, social e organizacional, e que os seus gestores vão sofrer tensões ao lidar com a sustentabilidade, contudo, podem definir estratégias para melhor gerenciá-las e se manter competitivas no mercado (BOCKEN *et al.*, 2014; BOMMEL, 2018; HAHN *et al.*, 2015, 2018).

O modelo de negócios sustentável apresentado por Bocken *et al.* (2014) compõe-se por elementos dos três pilares: tecnológico, social e organizacional. Para a identificação do modelo de negócios para a sustentabilidade, analisaram-se os arquétipos apresentados em cada pilar, no contexto da Empresa cimenteira.

Em continuidade, para o grupo da tecnologia, os pilares foram definidos como maximizar o material e a eficiência energética, criar valor a partir dos resíduos, e substituir por energias renováveis e processos naturais. O grupo social do SBM apresentou entregar funcionalidade ao invés de propriedade, adotar um papel de liderança e incentivar a suficiência. Quanto ao grupo organização, tratou de dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente, e por fim, desenvolver soluções em escala.

As tensões apresentadas por Hahn *et al.* (2015) foram compostas das diferenças entre as preferências por níveis individuais e organizacional dos aspectos econômicos, ambientais e sociais. Nesse sentido, as dissemelhanças das escolhas pelos gestores foram apresentadas por Hahn *et al.* (2015), ao expor as tensões como: Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional; Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo; Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica; e Eficiência *versus* Resiliência de sistemas socioeconômicos.

O framework denotou separadamente o modelo de negócio sustentável e as tensões paradoxais, mas as setas demonstram as relações contínuas entre SBM-TENSÕES PARADOXAIS. Isso porque, para que os grupos tecnológico, social e organizacional evoluam em seus arquétipos, quanto a maiores níveis de atendimento das características necessárias para a sustentabilidade, os tomadores de decisões passam por tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa. E, por fim, apontou-se que as estratégias da EC influenciam no SBM.

Partindo da análise do referencial teórico, tornou-se possível observar alguns relacionamentos. Nessa perspectiva, o framework da pesquisa analisou a relação entre os seguintes construtos: modelo de negócios sustentável, tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa, estratégias da economia circular e proposta, criação e entrega e captura de valores pelas partes interessadas.

### 3.2.2 Amostra e sujeitos da pesquisa

Nesta subseção contextualiza-se o ambiente de estudo, após o que se caracteriza a amostra selecionada e apresentam-se os sujeitos da pesquisa.

#### 3.2.2.1 Caracterização do setor de estudo

Segundo Pinto (2013), a construção civil é um dos setores responsáveis pela transformação do ambiente natural em um meio construído, sendo uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2017) conceituou a construção civil como a preparação de obras como casas, edifícios, pontes, barragens, estradas e aeroportos, na qual atuam arquitetos e engenheiros civis em cooperação com técnicos diversificados. Com isso, proporcionou infraestrutura para a sociedade para que se tenha melhor qualidade de vida.

De acordo com Mália (2010), o setor da construção civil é um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento social e econômico dos países. O setor da construção civil tornou-se importante em função da sua atuação na estrutura do Produto Interno Bruto (PIB), impactando nos demais setores e nas cadeias produtivas, portanto exerce representatividade expressiva na economia brasileira (BALDISSERA *et al.*, 2018; MARCELLI, 2013).

A indústria da construção exerceu forte influência no cenário econômico nacional. A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2017) ressaltou a importância e o papel estratégico do referido setor, que participa diretamente com cerca de 19% do Produto Interno Bruto (PIB). Ademais, enfatizou que o macrossetor, composto pelos profissionais de construção civil, pelas atividades industriais associadas à construção, registra uma participação em torno de 6% do total dos salários pagos a trabalhadores na economia brasileira, correspondendo a 9% do pessoal ocupado.

O Brasil ocupou a 81ª posição no pilar de infraestrutura, segundo o *Global Competitiveness Report*, de 2018, do *World Economic Forum*, responsável pelo mapeamento do panorama de competitividade de 140 países por meio de 98 variáveis, agrupadas em 12 pilares (CBIC, 2018). Dessa forma, apesar da importância econômica, a colocação supracitada demonstrou a necessidade de desenvolvimento da infraestrutura nacional. Portanto, existiu, e continua existindo, uma grande lacuna a ser preenchida que promova maior crescimento da construção civil.

Em relação ao consumo do produto cimento, embutido na categoria de materiais de construção dentro do macrossetor, o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019) apontou o consumo de cimento (um indicador da construção civil) em 2018 de 52.942.636,00 t de cimento, sendo 22,17 % desse total consumido na região Nordeste. No período de janeiro a abril de 2019, o consumo representou 17.115.675,00 t, e a região Nordeste apresentou um pequeno acréscimo, indicando um consumo de 22,42%.

A Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2019) mostrou que foram registradas no País vendas de 12,7 milhões de t no primeiro trimestre de 2019, com acréscimo de 1,3% em relação ao período de abril a junho. Em relação ao período de abril de 2018 a março de 2019, foram vendidas 53 milhões de toneladas de cimento, proporcionando uma redução de 0,1% ao comparar a relação dos 12 meses anteriores, considerando o período de abril de 2017 a março de 2018.

A construção civil fortaleceu o mercado brasileiro pela sua característica de reduzido coeficiente de importação do setor, utilizando basicamente capital, tecnologia e insumos predominantemente nacionais (CBIC, 2017). O setor da construção civil brasileiro foi apontado, nos anos de 2013 e 2014, como um dos principais responsáveis pelo número de pessoas ocupadas (BORGSTEIN; LAMBERTS, 2014), corroborando a visão de Porter e Kramer (2011) de que a empresa capitalista tem como missão a contribuição para o desenvolvimento da sociedade, proporcionando empregos, investimentos e impostos. Agindo assim, adiciona valor à economia ao gerar emprego, rendas e tributos (BORGSTEIN; LAMBERTS, 2014; PORTER; KRAMER, 2011).

Apesar da sua importância, a indústria da construção civil destaca-se como tradicional, assim, exigindo grandes esforços para o desenvolvimento de aspectos relacionados aos projetos na construção civil (ARROTÉIA; AMARAL; MELHADO, 2014).

Em relação aos demais setores industriais, o setor da construção civil no Brasil continua possuindo tecnologia ultrapassada, caracterizado pelo conservadorismo e tradicionalismo. Destacou-se que boa parte da mão de obra do setor encontrava-se desqualificada, e que a dificuldade de ler e escrever dificultava ainda mais a implementação de novas tecnologias (MELHADO, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Silva, Floriani e Hein (2018, p. 941) argumentaram que “as vantagens competitivas são obtidas por meio de iniciativas inovadoras quando os concorrentes são vagarosos em suas reações e abrange novas tecnologias e formas de fazer as coisas”. Nesse contexto, fez-se necessário investir esforços em projetos de upgrade tecnológico e ações de melhoria contínua,



objetivando a melhoria do seu desempenho, para o setor manter-se competitivo. A melhoria em sustentabilidade também deveria acompanhar esse crescimento.

Mália (2010) alertou para o impacto das atividades da construção civil no meio ambiente, em função do consumo intensivo de energia e da geração de resíduos. Nesse contexto, a autora, baseada nos indicadores apontados respectivamente por Habert *et al.* (2009) e Ortiz *et al.* (2010), apresentou o impacto ambiental da indústria da construção referente às emissões de GEE mundial, posicionando-a em terceiro lugar no ranking do setor industrial, participando com cerca de 10% das emissões totais de CO<sub>2</sub>. Apontou-a também como a responsável pela geração anual de maior fluxo de resíduos na Europa, com mais de 450 milhões de toneladas, desconsiderando-se os resíduos das atividades mineira e agrícola (MÁLIA, 2010).

De acordo com Yilmaz e Bakis (2015), diversos problemas ambientais (geração de resíduos e emissões de gases) foram causados pela indústria da construção e destruição. Dessa forma, gerou impactos negativos como “consumo de recursos não renováveis, diminuição da diversidade biológica, destruição de áreas florestais, perda de áreas agrícolas, poluição do ar, da água e do solo, destruição de áreas verdes naturais e aquecimento global” (p. 2257).

Um das ferramentas que poderia contribuir para a mudança dos números dessa indústria são as estratégias da EC. Entretanto, embora o conceito da EC seja conhecido, ainda há falta de conscientização no setor, além de outros desafios (ADAMS *et al.*, 2017). Adams *et al.* (2017) exploraram os desafios e facilitadores para a adoção da EC no setor da construção civil, conforme Quadro 20.

Quadro 20 – Desafios e facilitadores para a adoção da EC no setor da construção civil

| Dimensão                                    | Desafio   | Facilitador  |
|---|---|--|
| <b>Legislação e política</b>                | Ausência de legislação específica em vigor para a economia circular.  | Legislação específica em vigor para a economia circular e requisitos de compras públicas ecológicas. |
| <b>Consciência e compreensão</b>            | Consciência, interesse e conhecimento limitados.  | Campanha de conscientização seria um importante facilitador.   |
| <b>Fabricação de produtos de construção</b> | Falta de incentivo para projetar questões de fim de vida para produtos de construção.                         | Ter alguma forma de responsabilidade do produtor por produtos de construção.                         |
| <b>Projetar e operar edifícios</b>          | Falta de considerações de fim de vida útil durante o comissionamento, o design e a construção de um edifício. | Padrão para as ferramentas e orientações de design.  |
| <b>Recuperação de materiais e produtos</b>  | Falta de mecanismos de mercado para auxiliar a recuperação.   | Desenvolvimento de incentivos financeiros para o uso de materiais secundários.                       |
| <b>Negócios</b>                             | Fragmentação da cadeia de suprimentos.  | Os contratos baseados no desempenho / função e desenvolvimento de modelos de leasing.                |
| <b>Econômico</b>                            | Caso financeiro pouco claro.  | Ter um caso de negócios e necessidade de articular os aspectos de valor da EC.                       |

Fonte: adaptado de Adams *et al.* (2017).

Nessa perspectiva, Adams *et al.* (2017) discorreram que a aplicação do conceito de EC surgiu como incipiente, limitando-se à minimização e reciclagem de resíduos de construção. Isso dado que ainda há receio por partes de alguns construtores sobre a segurança e garantia do uso de materiais reutilizados, principalmente quanto à sua capacidade estrutural.

Nessa lógica, a indústria cimenteira, do setor da construção civil, tem grande potencial tecnológico, reconhecido mundialmente, para contribuir para a EC. Por meio do coprocessamento, pode-se realizar a recuperação de energia e utilizá-la como matéria-prima alternativa no forno de cimento. Dessa forma, atua como facilitadora da economia circular, evitando que o maior fluxo dos resíduos industriais acabe no aterro sanitário e reduzindo as emissões de GEE (BAIDYA; GHOSH; PARLIKAR, 2016; PARLIKAR *et al.*, 2016).

A indústria brasileira apontou recentemente 15% de combustíveis alternativos em sua matriz energética. Discutiu-se que o País tem potencial para evolução, comparando-se aos resultados observados na União Europeia (EU), onde o percentual de substituição térmica chega a 41%. Além da EU, os países como Holanda e Áustria chegam ao nível de mais de 75% de substituição térmica (SNIC, 2019). Isso provavelmente ocorreu devido à legislação.

Em relação à EU, Abreu e Ceglia (2018) confirmaram que há um incentivo para a economia circular por meio das orientações da legislação da EU e do Reino Unido. Portanto, as empresas tiveram que mudar seu posicionamento em relação à disposição de resíduos em aterro para outras soluções mais sustentáveis, não mais aterrar. Deduziu-se que essa postura influenciou no aumento da disponibilidade de resíduos para transformação da matriz energética.

No entanto, o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019) reconheceu, em seu estudo, a existência de barreiras ou gargalos que atuam como fatores limitadores para a adoção dessas alternativas. Dessarte, recomendou-se diversas sugestões de políticas públicas, instrumentos de fomento, regulações, aspectos normativos, entre outros, qualificados como potencializadores da redução das emissões, seja em curto, seja em médio e longo prazos.

Gomes *et al.* (2019) afirmaram que a demanda de cimento crescerá de 2020 a 2040 em função da recuperação da economia brasileira, corroborando o pensamento do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019), ao apontar que o ápice da produção de cimento poderá chegar a 170 Mt em 2045, considerando alta demanda, e a 127 Mt, em baixa demanda. Gomes *et al.* (2019) acrescentaram que, em termos de demanda de energia e emissões de CO<sub>2</sub>, esse cenário de aumento de produção representa um desafio significativo para o setor de cimento brasileiro.

Nessa perspectiva, Gomes *et al.* (2019) estudaram a avaliação do ciclo de vida da indústria brasileira de cimento, considerando as projeções de tecnologia para 2050, e encontraram como resultados que “(i) aumentar a proporção de argila calcinada e carga de calcário como substitutos parciais do clínquer e (ii) excluir o carvão da composição do combustível no forno impactaria todos os setores econômicos” (p. 11).

Diante do exposto, a importância econômica do setor não foge à responsabilidade pelo grande impacto ambiental causado ao meio ambiente. Impacto esse gerado em função da necessidade de extração de recursos naturais utilizados como matéria-prima para a fabricação de materiais de construção civil, de emissões de GEE nos processos de fabricação dos mesmos, como também no uso das construções (ADAMS *et al.*, 2017; BOCKEN *et al.*, 2014, 2016; PARLIKAR *et al.*, 2016).

Dessarte, algumas indústrias apresentam grande oportunidade de contribuir com a redução dos níveis de poluição mediante a adoção de práticas sustentáveis por meio dos seus modelos de negócios, tais como os modelos de negócios sustentáveis ou modelos de negócios circulares (ADAMS *et al.*, 2017; BOCKEN *et al.*, 2014, 2016; PARLIKAR *et al.*, 2016).

### 3.2.2.2 Amostra

Ressalta-se que a amostra selecionada levou em consideração a proximidade da pesquisadora com a indústria cimenteira. A Empresa pesquisada, denominada nesta pesquisa como “Empresa cimenteira”, consiste em uma das mais modernas e sustentáveis indústrias de cimento do Brasil. Trata-se de *joint venture* multinacional, formada pela participação societária de uma família que atua na indústria de alimentos com mais de 60 anos de história e presença em todo o Brasil, e pelo Grupo intitulado neste trabalho como “Grupo Europeu”, com experiência de mais de 100 anos na produção de cimento e materiais de construção, com fábricas de cimento em 10 países.

A Empresa cimenteira iniciou suas atividades de produção de cimento por uma moagem de cimento no ano de 2010, no complexo industrial do porto do Pecém (Unidade I), com capacidade instalada para produzir até 510 mil toneladas anuais de cimento. Posteriormente, em 2014, foi instalada nova unidade fabril no interior do Ceará (Unidade II), a qual, juntamente com a matriz e os centros de distribuição da Empresa, emprega em torno de 517 funcionários, dos quais 360 foram lotados nas unidades produtivas do Ceará.

A Unidade II é totalmente verticalizada, atuando desde a extração da matéria-prima (calcário) até a produção do produto final (cimento) do tipo CP II, a partir de matérias-primas

próprias e adquiridas de fornecedores locais. Seu início de produção se deu com a moagem do clínquer, ainda no mês de dezembro daquele ano. Na data da pesquisa, na Unidade II são produzidas, em média, 55 mil toneladas mensais de cimento, o que equivale a 660 mil toneladas anuais. A sua capacidade de produção apontou como aproximadamente 1,5 milhão de toneladas por ano. Junto com a moagem de cimento (Unidade I), a Empresa pesquisada prestava o serviço de fornecimento de concreto usinado, utilizando o próprio cimento.

A Empresa cimenteira possuía três centrais de concreto, com estrutura avançada, onde se realizava a distribuição dos produtos, disponibilizados em sacos, big bag e granel, por meio de transporte rodoviário, ferroviário e marítimo/fluviál. Conta ainda com nove Centros de Distribuição (CDs), estrategicamente localizados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, para atender aos clientes, além da inovação de um laboratório de tecnologia de concreto.

A Empresa estudada buscava o desenvolvimento sustentável executando ações baseadas nos pilares da sustentabilidade: econômico, ambiental e social. Um dos exemplos que a Empresa apresenta como prova desse empenho é a nomeação como “a primeira do Brasil a utilizar tecnologia *Waste Heat Recovery (WRH)* para gerar de 4,5 a 6 megawatts de energia”, mediante aproveitamento do calor existente nos gases de escape do forno de clínquer. Esse, se não aproveitado, representaria desperdício, uma vez que o fluxo linear dar-se-ia na liberação para o meio ambiente.

A Empresa cimenteira participou de movimentos internacionais como a *Cement Sustainability Initiative (CSI)*, em conjunto com o *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, 2017)*, os quais visavam contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, buscou repensar suas abordagens na criação de valor para os negócios, procurando alinhar seus objetivos aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Um exemplo disso foi o uso das tecnologias da cogeração de energia e coprocessamento de resíduos industriais. A empresa apareceu como signatária do Pacto Global por intermédio do acionista “Grupo Europeu” *Cement Company* e participante do *Global Cement and Concrete Association (GCCA)*.

Ademais, a Empresa pesquisada desenvolveu ações em metas prioritárias nas áreas de “Educação de Qualidade, Energias Renováveis e Cidades e Comunidades Sustentáveis referentes aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)”. Outra ação de destaque referente à sustentabilidade foi o fato de a empresa liderar o Comitê de Sustentabilidade da região onde instalou a fábrica completa. Esse comitê foi criado com o intuito de elaborar projetos com objetivos voltados para o desenvolvimento sustentável da região, mediante a mobilização das instituições governamentais e não governamentais, tais como prefeituras,

instituições de ensino, pesquisa, ciência e tecnologia e outras indústrias da região.

### 3.2.2.3 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos de pesquisa foram determinados por meio de amostragem por acessibilidade (GIL, 2008) e técnica de bola de neve, também conhecida como *snowball sampling* (BIERNACKI; WALDORF, 1981). Esses sujeitos apresentavam potencial de terem vivenciado experiências relevantes (MINAYO, 1993) nas atividades, negociações ou tomada de decisões relevantes para o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira, ou seja, seis *stakeholders*. Para organização da informação, os entrevistados foram identificados por meio de legenda (E1 a E32), conforme área ou função.

Os Quadros 21 e 22 apresentam, respectivamente, os *stakeholders* internos e externos entrevistados.

Quadro 21 – *Stakeholders* internos entrevistados

| Área/Cargo dos Entrevistados/Instituições               | Código do Entrevistado |
|---|------------------------|
| Presidência   | E01                    |
| Superintendência  | E02                    |
| Controladoria industrial                                | E03                    |
| Diretoria financeira                                    | E04                    |
| Gerência de RH  | E05                    |
| Diretoria Industrial                                    | E06                    |
| Gerência de Fábrica                                     | E07                    |
| Gerência de Produção                                    | E08                    |
| Coordenação de Manutenção Elétrica, Energia e Automação | E09                    |
| Consultoria de automatização e integração               | E10                    |
| Coordenação de qualidade                                | E11                    |
| Coordenação de Mineração                                | E12                    |
| Gerência de TI  | E13                    |
| Assistência da produção                                 | E14                    |
| Diretoria de Supply Chain                               | E15                    |
| Gerência de Suprimentos                                 | E16                    |
| Diretoria Comercial                                     | E17                    |
| Gerência de Produtos e Assessoria Técnica               | E18                    |
| Coordenação de Produtos e Assessoria Técnica            | E19                    |
| Gerência de Marketing                                   | E20                    |
| Inteligência de mercado                                 | E21                    |
| Comunicação   | E22                    |
| Assessoria de relações institucionais                   | E23                    |
| Supervisão de meio ambiente                             | E24                    |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Quadro 22 – *Stakeholders* externos entrevistados

| <b>Cargo dos Entrevistados/Instituições</b> | <b>Código do Entrevistado</b> |
|---|-------------------------------|
| Diretoria da empresa geradora de resíduos   | E25                           |
| Gerência da empresa blendeira               | E26                           |
| Fornecedor de combustíveis alternativos     | E27                           |
| Consultoria de coprocessamento              | E28                           |
| ABCP  | E29                           |
| ABNT  | E30                           |
| Gerência da empresa blendeira               | E31                           |
| SEMACE                                      | E32                           |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Os sujeitos da pesquisa (trabalhadores da Empresa cimenteira) foram selecionados de acordo com o envolvimento e a experiência profissional e as atividades que desempenhavam, que deveriam ter relação com o tema da pesquisa, fosse em níveis estratégicos, fosse em níveis táticos ou operacionais.

O acesso aos entrevistados foi viabilizado por meio de formalização de convite junto à gerência de recursos humanos da Empresa cimenteira, que emitiu um termo de confidencialidade das informações, o qual foi assinado pela pesquisadora de comum acordo com a orientadora.

### **3.2.3 Método de coleta dos dados**

De acordo com Yin (2010), as evidências da pesquisa são coletadas mediante a utilização de técnicas e instrumentos variados, entre os quais apontam-se a observação, as entrevistas e os documentos. O protocolo de entrevista foi realizado com foco na compreensão de como a Empresa cimenteira estrutura o seu modelo de negócios, para identificação de quão próximo ou distante se situava do modelo de negócios sustentável, bem como na identificação das estratégias de gerenciamento das tensões em um modelo de negócios sustentável baseado nos princípios da economia circular.

Para atender aos objetivos que orientaram os rumos do desenvolvimento desta pesquisa, foi necessário realizar coleta de dados primários e dados secundários. A estratégia aplicada para a coleta dos dados primários foi realizar entrevistas semiestruturadas na Empresa cimenteira e aplicar questionários, de acordo com as perguntas dos roteiros das entrevistas nos Apêndices A e B.

Para conseguir a coleta, avançou-se nos seguintes estágios: a escolha dos sujeitos da pesquisa e o contato com os sujeitos da pesquisa, por e-mail ou pessoalmente. Quando o

convite para participar da pesquisa não era aceito, pedia-se ao sujeito que indicasse outro funcionário que pudéssemos abordar. Na ocasião em que algum dos sujeitos mostrava disponibilidade para participar da pesquisa e confirmava sua participação, procedia-se ao agendamento e realização da entrevista, quando o sujeito da pesquisa estava disponível na data e hora agendada; quando não, a entrevista era reagendada e realizada a seguir. Nos casos em que o sujeito manifestou interesse em participar, mas não tinha disponibilidade para a entrevista, os passos seguintes eram enviar o questionário por e-mail, receber o questionário respondido e, no caso de surgimento de dúvidas quanto às respostas, as mesmas eram esclarecidas pessoalmente.

A coleta dos dados ocorreu também por meio de observação participante, envolvendo a parte descritiva do que se observa em campo e a reflexiva, incluindo comentários pessoais da pesquisadora, análise de documentos e aplicação de técnicas de entrevistas semiestruturadas com os sujeitos da pesquisa (GODOI; BANDEIRA-DE-MELLO; SILVA, 2010).

A coleta de dados ocorreu no período de abril a julho/2019, na matriz da Empresa cimenteira e no local de treinamento com os gerentes que trabalhavam na unidade fabril. As entrevistas foram aplicadas com stakeholders internos (funcionários dos níveis estratégicos, táticos e operacionais, incluindo o acionista que atua na presidência) e com stakeholders externos (clientes dos serviços de coprocessamento de resíduos, fornecedores de combustíveis alternativos, com seus gerentes ou diretores, localizados no Ceará e na Bahia, representantes de associações como Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP e Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, localizadas em São Paulo, e diretoria da empresa de consultoria na área de coprocessamento, localizada em Curitiba), de acordo com as informações apresentadas na subseção 3.2.3 Sujeitos da pesquisa. No total, foram realizadas 32 entrevistas, sendo 15 gravadas, e 17 questionários.

Como parte da observância da aplicação do protocolo da entrevista, foi solicitado aos sujeitos da pesquisa a autorização de gravação das entrevistas concedidas, para transcrições literais e análises posteriores. Mediante permissão dos participantes, as entrevistas foram gravadas por meio do aparelho celular iPhone. O tempo médio de aplicação do instrumento por entrevistado foi de aproximadamente 15 minutos. Os questionários apresentaram perguntas com quantidades variando de 3 a 13, de acordo com a área de atuação dos sujeitos da pesquisa. Os questionários da alta administração continham maior quantidade de perguntas, porque se entendeu que a identificação de um modelo de negócios sustentável requeria a exploração de

conhecimentos da estratégia. Posteriormente as entrevistas foram transcritas, permitindo a análise dos dados.

Por meio da observação participante, evidenciaram-se em campo as tecnologias que a Empresa cimenteira possui que contribuem para a economia circular e a prática de atividades embasadas no framework conceitual do modelo de negócios apresentado por Bocken *et al.* (2014), destinadas à identificação dos elementos para proposta de valor, criação e entrega de valor e captura de valor.

### **3.2.4 Instrumento de coleta de dados**

O instrumento de coleta de dados foi elaborado com base no modelo de negócios sustentável proposto por Bocken *et al.* (2014), o qual foi escolhido pela pesquisadora por representar uma ferramenta que facilita a comunicação e o entendimento da maneira como os arquétipos foram agrupados para descrever os mecanismos e as soluções que contribuem para a elaboração do modelo.

Nesse sentido, o instrumento de coleta de dados apontado apresentou-se em linguagem comum, facilitando a compreensão dos arquétipos propostos pelos autores por parte dos envolvidos e podendo acelerar o processo de implementação do modelo de negócios sustentável. Isso porque as empresas podem incluir os arquétipos em seus modelos de negócios, conseqüentemente em seu planejamento estratégico. Ademais, as tensões paradoxais em sustentabilidade, baseadas na visão integrativa sobre sustentabilidade corporativa apresentadas por Hahn *et al.* (2015), também contribuíram para a elaboração do instrumento de pesquisa, possibilitando o surgimento de conflito por escolhas, com abordagens sobre contradições estratégicas.

Os instrumentos de coleta consistiram em dois roteiros de entrevista semiestruturados, compostos por perguntas de acordo com o que foram apresentados no Apêndice A – Roteiro consolidado de entrevistas sobre modelo de negócios sustentável e tensões para a sustentabilidade corporativa na Empresa cimenteira e Apêndice B – Quadro com perguntas distribuídas para alguns stakeholders.

As perguntas foram direcionadas de acordo com a atuação do profissional na companhia no roteiro (Apêndice A), que totaliza 25 perguntas distribuídas entre os pilares Tecnológico (12 perguntas), Social (9 perguntas) e Organizacional (4 perguntas). O roteiro constante no Apêndice B reúne 8 perguntas para os clientes e fornecedores, 4 para a ABNT, 10 para a ABCP e 5 para a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace).



O Quadro 23 apresenta os principais temas analisados relacionados ao modelo de negócios sustentável.

Quadro 23 – Principais temas analisados para o modelo de negócios sustentável

| Pilar                    | Arquétipos  | Principais Temas   |
|--------------------------|---|--|
| TECNOLÓGICO              | Maximização de material e eficiência energética       | - Investimentos em melhorias tecnológicas                                      |
|                          |   | - Redução das emissões de GEE  |
|                          |   | - Estratégia circular  |
|                          |   | - Redução do consumo de recursos   |
|                          |   | - Escassez de recursos naturais  |
|                          |   | - Normas e Regulações  |
|                          | Criação de valor a partir de resíduos                 | - Parceiros  |
|                          |   | - Economia circular, facilitadores e barreiras                                 |
|                          |   | - Investimentos/incentivos   |
|                          |   | - Simbiose Industrial  |
|                          |   | - Incentivo de Atores p/ EC  |
|                          | Substituição por processos renováveis e naturais      | - Regulações   |
| - Parceiros              |   |  |
| - Investimentos          |   |  |
| - Fontes renováveis      |   |  |
| - Energia solar \ eólica |   |  |
| SOCIAL                   | Entrega de funcionalidade ao invés de propriedade     | - Incentivo do governo/outros atores   |
|                          |   | - Outras tecnologias   |
|                          | Adoção de papel de liderança                          | - Aplicação de serviços a produtos / Orientação de uso dos produtos            |
|                          |   | - Ampliação de mercado   |
|                          |   | - Transparência  |
|                          |   | - Competência / liderança  |
|                          |   | - Engajamento dos Stakeholders   |
|                          | Incentivo à suficiência                               | - Regulações   |
|                          |   | - Treinamentos   |
|                          |   | - Avaliação de fornecedores  |
| ORGANIZACIONAL           | Adaptação dos negócios para a sociedade/meio ambiente | - Comunicação / Conscientização  |
|                          |   | - Resultados (operacionais, financeiros, ambientais e sociais)                 |
|                          |   | - Benefícios sociais e ambientais  |
|                          | Desenvolvimento de soluções                           | - Integração com stakeholders  |
|                          |   | - Regulamentações ambientais   |
|                          |   | - Iniciativas para a inovação / Parcerias / Modelos de suporte ao empreendedor |

Fonte: elaborado pela autora (2019) com base em Bocken *et al.* (2014).

Conforme evidenciado no Quadro 23, os principais temas existentes para se obter um modelo de negócios sustentável foram divididos nos grupos tecnológico, social e organizacional propostos em Bocken *et al.* (2014).

Os principais temas utilizados para a análise das tensões foram obtidos a partir das proposições de Hahn *et al.* (2015). O Quadro 24 apresenta os principais temas analisados relacionados às tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa.

Quadro 24 – Principais temas analisados referentes às tensões

| <b>Tensão paradoxal em sustentabilidade corporativa</b>                                      | <b>Principais Temas</b>                           |
|--|---|
| Agendas de sustentabilidade pessoal <i>versus</i> Agendas de sustentabilidade organizacional | - Consumo dos recursos naturais                   |
|  | - Gerenciamento dos recursos                      |
|  | - Resultado de curto prazo                        |
|  | - Investimentos/alocação de recursos              |
|  | - Programa de sugestões                           |
| Orientação corporativa de curto prazo <i>versus</i> Orientação corporativa de longo prazo    | - Escassez de matérias-primas e combustíveis      |
|  | - Descontinuidade de produto                      |
|  | - Investimentos em projetos                       |
|  | - PLR (metas para a sustentabilidade)             |
|  | - Programa de remuneração                         |
| Isomorfismo <i>versus</i> Mudança estrutural e tecnológica                                   | - Mudanças institucionais/ tecnológicas           |
|  | - Barreiras/ limitações para inovação tecnológica |
|  | - Parcerias                                       |
|  | - Integração com stakeholders                     |
|  | - Regulações das emissões                         |
| Eficiência <i>versus</i> Resiliência de sistemas socioeconômicos                             | - Competências técnicas e gerenciais              |
|  | - Economia circular                               |
|  | - Eficiência/objetivos                            |
|  | - Competências técnicas                           |

Fonte: elaborado pela autora (2019) com base em Hahn *et al.* (2015).

Hahn *et al.* (2015) apresentaram as tensões em quatro grupos, intitulados como Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional, Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo, Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica e Eficiência *versus* Resiliência de sistemas socioeconômicos.

### 3.2.5 Análise dos dados

De acordo com Creswell (2010), durante toda a fase do processo de coleta de dados de uma pesquisa qualitativa o pesquisador pode realizar a análise de dados, interagindo com os resultados e refletindo sobre sua pesquisa.

Nesta pesquisa, as informações coletadas nas entrevistas foram analisadas por meio da técnica da análise de conteúdo, por meio do conjunto de instrumentos metodológicos para instituir inferências a partir das informações coletadas nas entrevistas. Essa técnica divide-se em três etapas: pré-análise; exploração do material; tratamento, inferência e interpretação (BARDIN, 2011).

A pré-análise é a fase em que se procede à escolha do material a ser submetido à análise, no caso, envolve a transcrição das entrevistas. Os dados foram transformados em unidades de registro e de contexto mediante a exploração do material evidenciado na pesquisa,

por meio da criação de categorias de análise relacionando os elementos teóricos. Já o tratamento dos resultados buscou tornar os dados válidos e significativos (BARDIN, 2011; BAUER; GASKELL, 2002).

Neste estudo, a transcrição das entrevistas foi realizada com o auxílio do site de reconhecimento de voz *Web Speech API*, que fez a reprodução do material das entrevistas submetido à análise. Do total de 32 sujeitos da pesquisa, 17 solicitaram permissão para responder às perguntas por meio digital, deixando em aberto o esclarecimento de alguma dúvida que viessem a ter quanto às respostas das perguntas do roteiro.

Os dados obtidos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, com auxílio de uma planilha em Excel como ferramenta de apoio à análise para esta pesquisa qualitativa. Após a análise e tratamento dos temas, os resultados desta pesquisa são apresentados na seção 4, organizados em três subseções, que respondem aos objetivos específicos da pesquisa.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Nesta seção apresentam-se os resultados do presente estudo, que buscou analisar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa alusivas à exploração do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular.

Esses resultados foram obtidos inicialmente com base nas informações coletadas no estudo empírico realizado na Empresa cimenteira, após o que foram explorados, ordenados de acordo com a lógica sequencial dos objetivos específicos, analisados e discutidos com fundamentação nas relações teóricas apreciadas. Na sequência, outros resultados se originaram da análise descritiva do caso pesquisado na indústria cimenteira, abordando-se as características gerais da empresa no prelúdio do primeiro objetivo específico.

Ao final, demonstra-se a relação existente entre os elementos teóricos estudados na Empresa cimenteira, concebendo a atualização do framework da pesquisa aplicada na Empresa cimenteira, o qual foi mostrado na seção da metodologia.

### **4.1 Características do processo da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular**

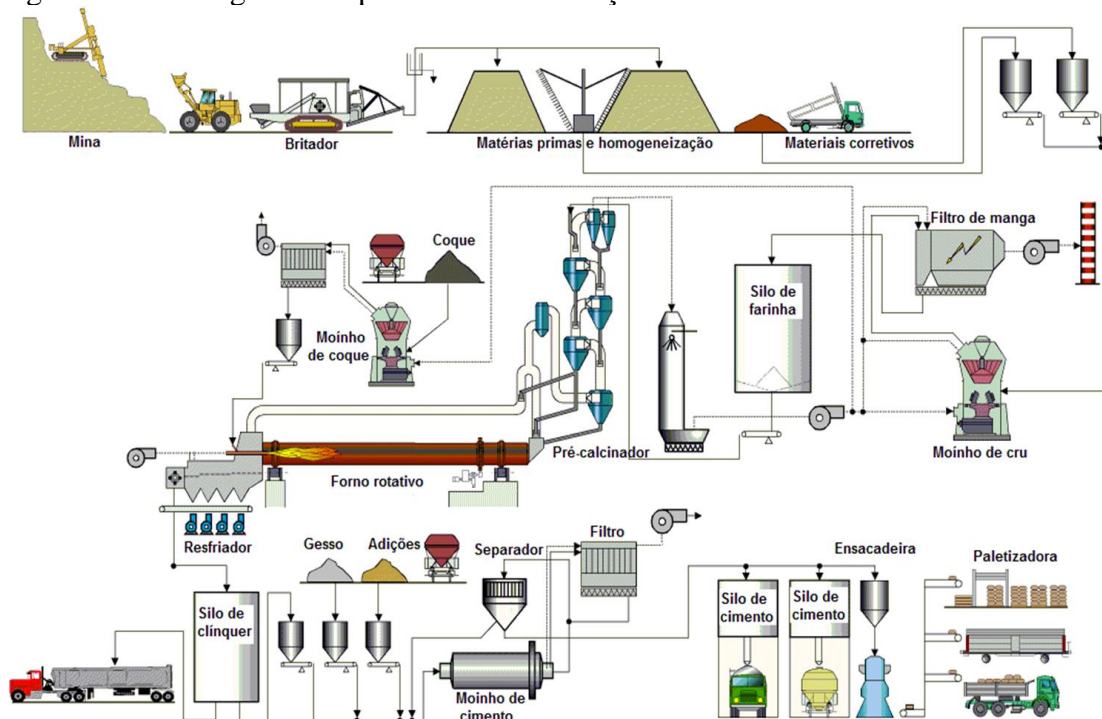
Nesta subseção apresentam-se os resultados em resposta ao primeiro objetivo específico da presente pesquisa, “Demonstrar as características do processo da Empresa cimenteira alinhadas com estratégias para a economia circular, por meio da elaboração de um framework.” A descrição do processo a seguir procedeu do relatório do fluxograma de fabricação do cimento da Empresa cimenteira.

#### ***4.1.1 Características do processo produtivo tradicional da Empresa***

Informações fornecidas pela empresa cimenteira pesquisada dão conta de que a mesma, como a qualificação indica, produz cimento, que se apresenta na forma de pó fino, com dimensões médias da ordem dos 50  $\mu\text{m}$ , resultante da mistura de clínquer com outras substâncias, tais como o gesso ou escórias siliciosas, em quantidades que dependem do tipo de aplicação e das características desejadas para o cimento. Os cimentos são compostos, em sua maioria, de clínquer e gesso, sendo possível a inserção de aditivos como calcário, escórias, materiais pozolânicos e cinzas volantes. Especificamente no Brasil, são fabricados de acordo com as normas regulamentadoras (NR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O processo de fabricação de cimento apresentado a seguir baseou-se na análise documental de relatórios da Empresa cimenteira (2019). O processo inicia-se na mineração, com a extração de calcário e se desenvolve até a expedição do cimento, conforme se apresenta na Figura 13.

Figura 13 – Fluxograma do processo de fabricação de cimento



Fonte: Empresa cimenteira (2019).

Com a matéria-prima, proveniente normalmente de minas locais, inicia-se o fluxo primário de britagem britada (grãos mais grossos) e mistura-se com outros materiais, como areia, minério de ferro e argilas, obtendo uma composição otimizada para a produção de clínquer. Essa mistura homogeneizada segue para armazenamento em 2 grandes pilhas em um grande armazém, e posteriormente é retomada, de forma a garantir o maior grau de homogeneização possível.

A matéria-prima homogeneizada recebe a adição de materiais argilosos e minério de ferro, para o alcance da qualidade ideal e, na sequência, é moída em um moinho de cru vertical. No local, ocorre uma mistura com o ar quente e seco proveniente do forno, aproveitando a energia térmica dos gases da combustão. Esses gases apresentam também função de transporte, ao arrastar o material já moído (farinha) para os sistemas de separação e despoeiramento, nos quais os gases são expelidos para o exterior, pela chaminé, e a matéria-prima é levada ao silo de homogeneização de farinha.

A matéria-prima já moída denomina-se “farinha”, e, submetida ao forno, passa por um processo de aquecimento que leva à produção do clínquer. Nessa etapa, a farinha recebe a denominação de “farinha de alimentação”. Inicia-se o processo na extremidade superior da torre de ciclones e caminha em fluxo contrário aos gases, levando inicialmente à evaporação da água e de outros materiais voláteis contidos na matéria-prima. Em seguida, às temperaturas de 500 °C a 900 °C, procede-se à descarbonatação do calcário. Esse processo é conhecido como a dissociação dos óxidos de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO), elementos provenientes dos carbonatos de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e carbonato de magnésio (MgCO<sub>3</sub>) constituintes da matéria-prima, liberando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) gasoso.

O clínquer consiste no principal componente do cimento, obtido, pela transformação térmica sob elevadas temperaturas em fornos apropriados, de uma mistura de material rochoso contendo aproximadamente 80% de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), 15% de dióxido de silício (SiO<sub>2</sub>), 3% de óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) e quantidades menores de outros constituintes, como o ferro, o enxofre, etc. Esse processo denomina-se calcinação.

Posteriormente, às temperaturas entre 850 °C e 1250 °C, ocorre a reação entre o óxido de cálcio e as substâncias sílico-aluminosas, com a formação de produtos constituídos por silicatos dicálcicos (2CaO.SiO<sub>2</sub>), representados por C<sub>2</sub>S; aluminatos tricálcicos (3CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), representados por C<sub>3</sub>A; e ferro-aluminatos tetracálcicos (4CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), representados por C<sub>4</sub>AF. Quando as temperaturas apontam entre 1200 °C e 1450 °C, ocorre a formação dos silicatos tricálcicos (3CaO.SiO<sub>2</sub>), representados por C<sub>3</sub>S, sendo esse último processo denominado de sinterização.

O combustível alimenta o forno em dois pontos distintos, o primeiro – e principal – no maçarico, que se situa na extremidade final do forno rotativo, e o segundo no pré-calcinador, situado na torre de ciclones. O transporte do coque é um sistema de dosagem de alta precisão, pneumático e controlado. A formação final do clínquer ocorre ao atingir a temperatura de 1450 °C, para o que necessita de grande aporte de energia térmica, proveniente da queima de combustíveis. O combustível principal utilizado no processo é o coque de petróleo, que passa por um processo de moagem em moinho de bolas até se tornar finamente moído.

Após o processo de clínquerização, o clínquer é submetido ao arrefecimento brusco no resfriador. Recebe ventilação forçada com ar natural, para reduzir a temperatura de aproximadamente 1450°C para 80 °C. O gás de combustão, juntamente com o gás de resfriamento do clínquer, faz um trajeto contrário ao percorrido pela matéria-prima, carregando particulados até a extremidade oposta, onde passa pelo processo de filtragem em filtro de

mangas reversas. O material filtrado retorna para o processo pela farinha alimentada, e o gás é descartado, de acordo com o especificado nas regulações vigentes.

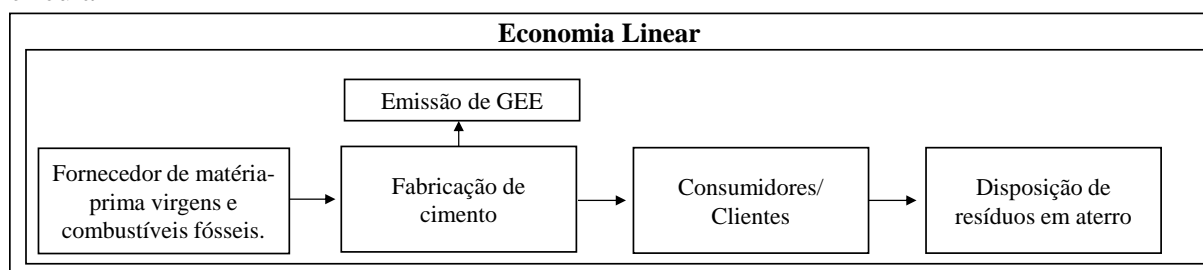
O clínquer resfriado é armazenado em silo de grande dimensão, e posteriormente passa para o processo de moagem em conjunto com aditivos, como o gesso, a escória, o calcário e a pozolana, que permitem a obtenção de cimentos com características diferenciadas. O processo de moagem acontece em moinhos verticais e, conforme o tipo de cimento produzido, são utilizadas diferentes proporções de aditivos de diferentes características físicas, como a granulometria do material. Os cimentos, após produzidos, são destinados a um silo com 5 câmaras, 1 para cada tipo de cimento produzido.

Expede-se o cimento, conforme necessidade do cliente, em caminhões a granel ou ensacados. No caso de cimentos ensacados, existe um processo adicional que é o envase em sacarias de papel especiais. Os equipamentos, denominados ensacadeiras, preparam os sacos de cimento, que são paletizados ou expedidos pelo sistema de carregamento Caricamat (sistema automatizado de carregamento de sacos a vácuo).

#### ***4.1.2 Framework da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular***

A Figura 14 apresenta o fluxo do processo de uma Empresa cimenteira na economia linear. Retratando-se a economia linear, expõe-se o fluxo: Fornecedor de matérias-primas virgens e combustíveis fósseis → Fabricação de cimento → Clientes → Disposição de resíduos em aterro, de forma que, no momento da fabricação, grande parte dos gases que poderiam ser aproveitados no processo é liberada na atmosfera.

Figura 14 – Framework da Empresa cimenteira com estratégias alinhadas para a economia circular

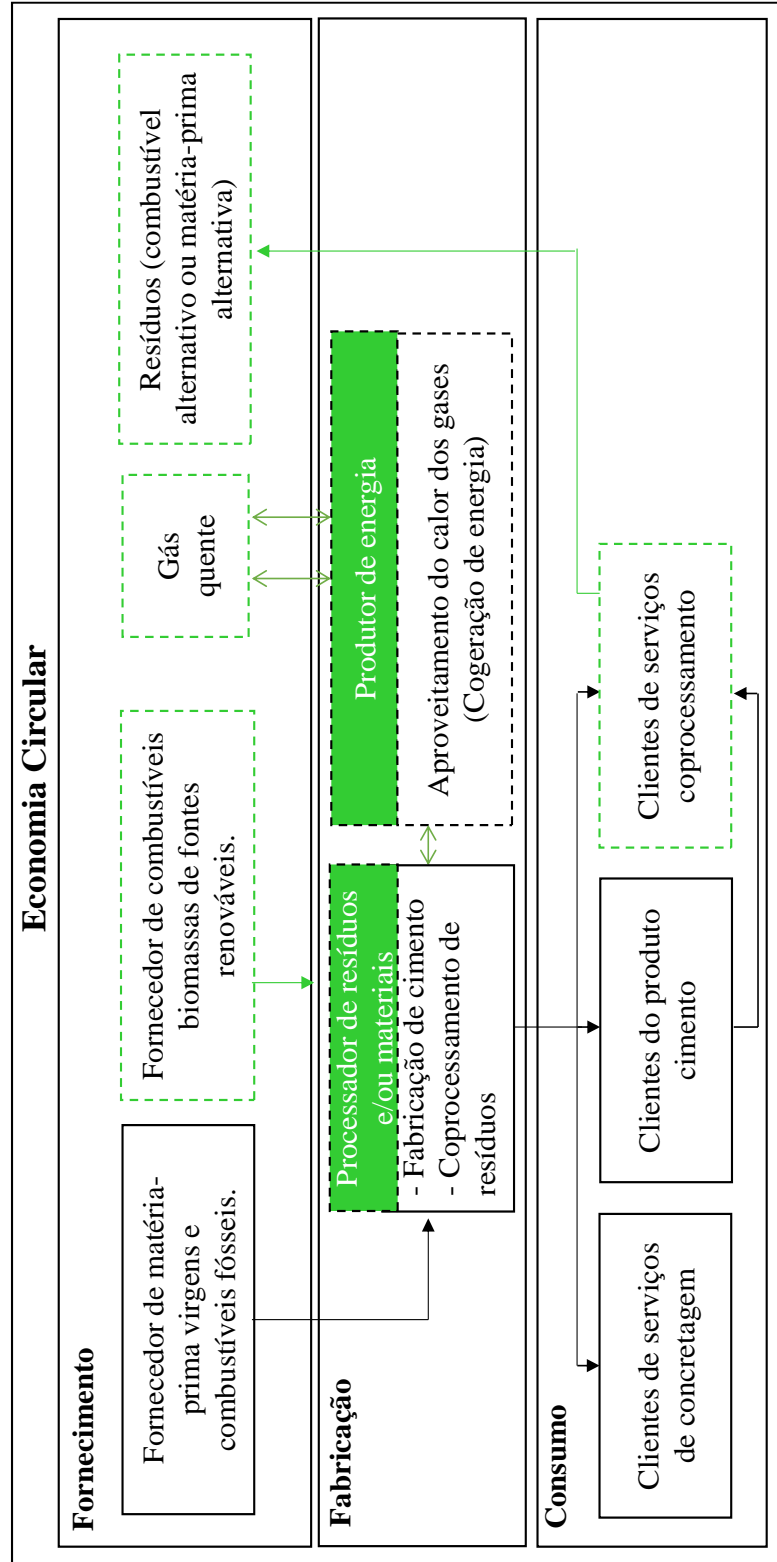


Fonte: elaborada pela autora (2019) a partir de EMF (2013).

A Figura 15, por sua vez, demonstra o macro fluxo das etapas do processo da Empresa cimenteira, com as características do processo alinhadas com estratégias para a

economia circular, baseando-se nas tecnologias de fabricação de cimento por meio de estratégias de EC e com iniciativas de SI.

Figura 15 – Fluxograma do processo da empresa para a economia circular



Fonte: elaborado pela autora (2019).



O fluxograma do processo da Empresa cimenteira a caracteriza como ator processador de resíduos/materiais e como produtora de energia, aproximando-a dos elementos presentes no quadro analítico da transformação de uma economia linear para uma economia circular por meio de simbiose industrial, apresentados por Abreu e Ceglia (2018).

Em relação à Figura 15, demonstra-se a Economia Circular, ilustrando a existência de um curso nas relações entre fornecimento, fabricação e consumo. De forma que, para a fabricação do cimento, necessita-se que o “Fornecedor de matérias-primas virgens e combustíveis fósseis” e o “Fornecedor de combustíveis de fontes renováveis como as biomassas” atendam à sua demanda, como mostrado no quadro interno “Fornecimento.”

No caso da Empresa cimenteira, o fluxo circular apresenta-se da seguinte maneira: ocorre a entrada de matéria-prima e combustíveis, biomassas de fontes renováveis e resíduos industriais no processo para a fabricação de cimento. Em seguimento, no quadro “Fabricação”, pode-se produzir o cimento com ou sem a tecnologia do coprocessamento de resíduos industriais, do mesmo modo com ou sem cogeração de energia. Por esse motivo, o termo “Processador de resíduos e/ou materiais” apresenta-se em um quadro tracejado, representando característica para a circularidade na presente pesquisa.

O coprocessamento de resíduos industriais consiste em tecnologia que caracteriza a Empresa cimenteira com atuação de “processadora de materiais”, permitindo a ocorrência dos fluxos circulares de material em um sistema de fabricação do cimento. Dessarte, os recursos citados são reaproveitados para a fabricação de cimento na Empresa pesquisada, alcançando a ideia de circularidade defendida pela Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013) e reforçada por Lacy *et al.* (2014), por intermédio do conceito de recuperação de recursos.

A tecnologia do coprocessamento de resíduos industriais, de acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2019), consiste na adoção de uma técnica de gestão de grande variedade de resíduos para minimizar os impactos ambientais de outros ramos industriais, e vem sendo cada vez mais utilizada no Brasil, pelos motivos ambientais, energéticos, econômicos, ou por incentivo de políticas públicas.

A Empresa cimenteira investiu no coprocessamento de resíduos industriais em 2017. À época, o projeto revelou-se incipiente, com alimentação manual dos resíduos no forno de clínquer. Em 2018, a empresa ampliou o processo, investindo na aquisição do equipamento “MultiFlex”, de tecnologia alemã, utilizado para fins de pesagem e alimentação com precisão na dosagem para garantir a estabilidade do processo de alimentação e queima dos combustíveis. Ademais, o equipamento tem como característica ser totalmente fechado e seguro, por questões ocupacionais e ambientais.

A partir do uso dos resíduos e biomassas como combustíveis alternativos, a Empresa cimenteira passou a consumir menos coque de petróleo, afastando-se do alto nível de consumo explicado por SU *et al.* (2013) e reduzindo sua sujeição à utilização de energia fóssil, corroborando a visão de Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), reduzindo os impactos ambientais e corroborando o pensamento de Huntzinger e Eatmon (2009), que analisaram os impactos ambientais associados ao processo de fabricação de cimento, concluindo, a partir da avaliação do ciclo de vida, que os impactos dependerão das quantidades de energia e calor que variam entre os processos.

Conforme relatado pela superintendência (E02), o coprocessamento é tecnologia vital para o modelo de negócios, “podendo dar resultados positivos imediatos.” Outro aspecto de contribuição dessa tecnologia a partir do uso de resíduos de biomassas, consiste na consequente redução nas emissões de óxido de nitrogênio (Nox) e CO<sub>2</sub>. As reduções das emissões de GEE são um dos impactos ambientais positivos dessa tecnologia confirmado pela presidência (E01), ao comentar que “a empresa ajuda o meio ambiente com a substituição do coque por resíduos mediante o coprocessamento [de resíduos industriais e biomassas]”. Os entrevistados mencionados confirmam a presença do princípio da “renovabilidade”, apresentado por Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), no processo, ao apontar a relevância da energia renovável como a principal fonte de energia para a economia circular.

Além do exposto, percebeu-se a confiança nos resultados dessa tecnologia por parte da alta administração. Assim sendo, compreendeu-se que a Empresa cimenteira pode contribuir com as reduções das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050, conforme mostrado no Roadmap Tecnológico do Cimento (VISED0; PECCHIO, 2019).

No entanto, ainda existem barreiras a ser transpostas para fazer fluir e utilizar a capacidade máxima dessa tecnologia (SNIC, 2019). Em relação a esse assunto, a consultoria de coprocessamento (E28) apresenta um dos elementos limitadores para o desenvolvimento da referida tecnologia, “como o custo elevado desse tipo de destinação e a concorrência de outras destinações, como aterro, que fornecem custos mais atraentes”.

Esse entendimento contrapõe-se à visão de Abreu e Ceglia (2018) de que “os projetos de simbiose industrial foram apresentados como uma oportunidade para reduzir custos”. Ou seja, mesmo a Empresa cimenteira tendo “disponibilidade e experiência tecnológica” (ABREU; CEGLIA, 2018), constata-se que ainda não conseguiu vencer a competitividade dos aterros, dados os altos preços cobrados. Por essa razão, a continuidade desse processo necessita de fortalecimento das políticas públicas e forte engajamento das partes envolvidas no processo de geração, gerenciamento e governança.

Entretanto, identificaram-se outros elementos atenuadores, que podem colaborar com a evolução do uso da tecnologia, conforme apresentados pela área técnica da Semace (E32), ao afirmar que “o aterro industrial de resíduos perigosos deixa passivo ambiental” e enfatizar o desempenho da tecnologia para “a destinação final dos Resíduos Industriais Perigosos de maneira sustentável, pois o resíduo deixa de existir”. O entrevistado complementou ainda que o coprocessamento contribui com a economia circular, uma vez que “os resíduos são utilizados como fonte de energia, deixando de ser usado o Coque de Petróleo”.

Além de atuar como “Processador de resíduos e/ou materiais”, observou-se que a Empresa cimenteira exerce também papel de “Produtor de energia”. Isso ocorre na sequência do processo, em que se evidencia uma relação de interatividade, por intermédio do processo de fabricação do cimento, e, que se liberam gases quentes na torre, os quais são capturados e aproveitados para a produção de energia que é utilizada para o consumo interno.

Quanto à cogeração de energia citada, identificou-se outro diferencial de sustentabilidade na Empresa pesquisada, a geração de energia no processo de fabricação do cimento, com aproveitamento dos gases mediante a utilização da tecnologia inovadora do *Waste Heat Recovery* (WRH). Essa energia gerada pelos gases de escape do forno de clínquer, é também consumida no processo de fabricação.

Portanto, durante o processo de fabricação de clínquer, o calor dos gases é reaproveitado para a geração de energia (cogeração) para consumo interno, iniciativa que corrobora o pensamento de Carpio *et al.* (2015) sobre a importância da cogeração de energia. No tocante a essa tecnologia, a diretoria industrial (E06) expressou que “A gente gera 25% a 30% de nossa energia através da cogeração ou utilização dos gases residuais do forno, e somos pioneiros nisso. É a primeira empresa das Américas que tem esse tipo de equipamento.”.

Retomando a explicação das etapas do processo do framework, ilustrou-se o último quadro interno representado por “Consumo”, apresentando clientes de serviços de concretagem, clientes do produto cimento, clientes de serviços de coprocessamento.

Em relação aos “clientes de serviços de concretagem”, verificou-se que a Empresa cimenteira adota uma postura com diferencial de sustentabilidade, conforme explanado pela Coordenação de Produtos e Assessoria Técnica (E19) ao afirmar que “A gente otimiza o traço dele para ele usar o mínimo de cimento e ter o melhor concreto possível, então a gente tem um papel aí dentro da sustentabilidade também.” Da mesma forma, constatou-se comportamento semelhante no atendimento aos “clientes do produto cimento”, conforme relato da Diretoria Comercial (E17):

A gente tem um serviço de assessoria técnica que é pra transformar produto em serviço, ajudando o cliente a aplicar o produto da melhor forma possível. Nós temos laboratório móvel de concreto e um de laboratório fixo [...] a gente dar consultoria ao cliente para ele aplicar melhor os produtos seja o cimento ou o concreto de modo a obter os melhores resultados com menores perdas possíveis, com melhor eficiência possível. (E17, 2019)

Para os “clientes de serviços de coprocessamento”, a relação consiste em venda de serviço para destruição dos resíduos. Entretanto, no quadro, observou-se a relação de “Consumo” com “Fornecimento”, ocorrência em que os resíduos de outras indústrias entram como “Resíduos (combustível alternativo ou matéria-prima alternativa)” para o processo de fabricação de cimento.

Nessa perspectiva, ao ser indagada sobre a adoção de uma estratégia mais sustentável com foco na economia circular, a diretoria comercial (E06) discorreu que “[...] [a indústria geradora de resíduos] acaba se desfazendo de um resíduo seu para ajudar uma outra empresa que pode usar esses resíduos seus como uma matéria-prima [...]” Decorre dessa iniciativa o fortalecimento de uma relação de simbiose industrial, imprescindível para a manutenção de boa e sólida relação de parceria com os clientes de coprocessamento.

Valida-se, desse modo, a ideia de que, para ocorrer a simbiose industrial, deve haver cooperação e compartilhamento de recursos, conforme defendido por Sehnem e Pereira (2019). A diretoria comercial (E06) relatou ainda a necessidade de estabelecimento de parceria público-privada ao declarar que:

Você realmente tem que ter um governo que tenha isso como foco, como direção, como diretriz. Então, se a gente tiver um governo com leis, legislações e regulamentos que foquem isso, já é o primeiro passo. Obviamente a indústria tem o seu interesse na parte social, na parte econômica, na parte de governança também, porque muito dessa economia circular ajuda na parte econômica das empresas também [...]. (E06, 2019)

A ideia defendida pela diretoria comercial é confirmada nos resultados de Abreu e Ceglia (2018, p. 105), quando asseveram que “São citadas as atividades sinérgicas propostas pelos atores, a integração com o desenvolvimento de políticas, a colaboração com SI e as soluções comuns.” Ainda sobre o assunto exposto, por fim, o Entrevistado atestou “a importância [da] própria sociedade como sendo mais informada, ela poderia realmente estar cobrando das autoridades, das pessoas e das empresas uma atuação, educação, cultura para que a economia circular seja mais e mais expandida”.

Com essa mesma visão em relação à necessidade de políticas públicas, o entrevistado da ABCP (E29) relatou que “Sem uma Política Pública forte e sustentável, que gere estímulos a diferentes setores, não há a realização de grandes investimentos. Estando este

ponto bem definido, naturalmente os principais stakeholders estarão dispostos a discutir soluções que gerem valor à cadeia.”.

No framework, verificou-se que, às vezes, um cliente de cimento pode se tornar um cliente de coprocessamento, quando negocia o compartilhamento da responsabilidade de destinação da embalagem de cimento usada. Todavia, o esforço para tornar possível a dinâmica da logística reversa da embalagem de cimento inviabiliza os custos, em função das dificuldades apontadas pela extensão do País.

Embora a Empresa cimenteira tenha demonstrado abertura para tal prática, que ainda não existe no mercado, percebeu-se ainda limitações que necessitam de maiores estudos e engajamento do governo para criação de mecanismo que favoreça a logística reversa. Assim, tornou-se essencial uma análise da estrutura de canais reversos, no contexto em que a clientela se insere, para fazer a embalagem de cimento usada seguir o caminho do ponto de consumo até o local de origem (LUNA; VIANA, 2019; SEHNEM; PEREIRA, 2019).

Em relação à tecnologia do coprocessamento que posiciona a Empresa cimenteira como ator “processador de resíduos” (ABREU; CEGLIA, 2018), a superintendência (E02) expôs que, “sem dúvida, o coprocessamento compõe um dos pilares de contribuição da nossa empresa para a economia circular e somos muito ativos neste campo”. Essa assertiva corrobora a visão de Lacy *et al.* (2014) quanto à importância da abordagem circular e das tecnologias adequadas para evitar a escassez de recursos, uma vez que podem regenerar-se. Em complemento, inferiu-se que a visão da superintendência também foi respaldada em Planing (2015), ao relatar a possibilidade de fabricação de um novo produto a partir de produtos usados alinhada com um modelo de negócios circular, tendo a recuperação de energia como uma das características do referido modelo.

Considerando o contexto apresentado, revelou-se que a Empresa cimenteira, para obter sucesso com a estratégia da EC, além de tornar o seu modelo de negócio sustentável, deve superar alguns dos desafios apontados por Adams *et al.* (2017), tais como: fomentar os mecanismos de mercado para auxiliar a recuperação, incentivar a elaboração de uma legislação específica para a economia circular, contribuir na promoção do conhecimento sobre a Economia Circular (EC).

Para tanto, deduz-se que a Empresa cimenteira necessita da colaboração dos stakeholders para validar o pensamento de Sousa-Zomer e Cauchick-Miguel (2017), que, ao desenvolver e implementar suas novas estratégias de negócios circulares, revelaram a integração e o envolvimento de múltiplas funções organizacionais como essenciais ao sucesso do empreendimento.

Na subseção seguinte apresenta-se o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira, aproximando-se do que foi proposto por Bocken *et al.* (2014), e, na sequência, explanam-se detalhadamente os arquétipos do modelo de negócios sustentável da Empresa cimenteira, seguindo a lógica apresentada por Bocken *et al.* (2014).

## 4.2 Modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira

Nesta subseção apresentam-se os resultados em resposta ao segundo objetivo específico da presente pesquisa, “Caracterizar o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira e ilustrá-lo, especificando-o por arquétipos como extensivamente por atributos dos elementos da proposição de valor, criação e entrega de valor e captura de valor.”.

### 4.2.1 Maximizar o material e a eficiência energética

Nesta subseção analisam-se as informações dos entrevistados de acordo com a visão de Bocken *et al.* (2014), quando refletiram sobre a maximização dos materiais e a eficiência energética no processo de fabricação de cimento da Empresa cimenteira.

As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável, percebidas nos exemplos das entrevistas na Empresa cimenteira referentes ao arquétipo do Pilar Tecnológico: “Maximizar o material e a eficiência energética”, estão reunidas no Quadro 25, a seguir.

Quadro 25 – Principais características percebidas do arquétipo “Maximizar a eficiência dos materiais e energia” na Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado   | Maximizar material e a eficiência energética   |                                      |   |
|---|--|--------------------------------------|---|
| Proposta de Valor   | Criação e Entrega de Valor   | Captura de Valor                     |   |
| - Produção sustentável;<br>- Oferta de produtos com preços competitivos;<br>- Serviços mais sustentáveis;<br>- Inovação no negócio. | - Realizando parcerias para pesquisas;<br>- Melhorando a eficiência do <i>Waste Heat Recovery System</i> (WRHS);<br>- Adoção de mais eficiência e segurança no processo de produção do concreto. | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | - Minimização dos impactos ambientais   |
|   |  | Clientes                             | - Preços mais acessíveis dos produtos;  |
|   |  | Acionistas                           | - Redução de custos;<br>- Segurança energética;<br>- Melhoria de imagem da empresa perante a sociedade. |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Como evidências dos valores, explanados no Quadro 25, encontrados na Empresa cimenteira, observaram-se os trechos das entrevistas apresentados a seguir.

Por intermédio de melhorias tecnológicas, a Empresa cimenteira otimizou os fluxos dos materiais e energia, contribuindo para atuação em uma economia mais sustentável fluindo a estratégia circular. Exemplifica-se isso por meio da citação do gerente de produtos e assessoria técnica (E18): “Temos o coprocessamento, temos o aproveitamento da energia gerada pelo calor do forno, e as substituições que a gente utiliza na fabricação dos cimentos.”.

Evidenciou-se que a Empresa cimenteira está comprometida com a minimização do consumo de matéria-prima, ou seja, busca a redução do consumo de recursos mediante a substituição de clínquer por resíduos. No entanto, para essa transformação, torna-se basilar a existência de matéria-prima alternativa de qualidade e com disponibilidade em escala, conforme trecho da entrevista do superintendente (E2):

A utilização de um menor percentual de clínquer e sulfato de cálcio implica que a menor quantidade do material passará pelo forno. A redução do CO<sub>2</sub>, consiste no uso da tecnologia do clínquer *Low-carbon*, mas a escassez de matérias-primas de qualidade se apresentaria como barreira à viabilização dessa alternativa. (E02, 2019)

Vale ressaltar que a redução do consumo de clínquer, além de implicar a redução da extração de recursos naturais (ex.: calcário), também impacta na diminuição do consumo de energia térmica.

A redução do consumo do clínquer e do sulfato de cálcio (denominado calcário neste trabalho) foi possível devido à flexibilização da nova norma regulamentadora (NR). Essa redução foi discutida no grupo de estudos na ABNT, cujos esforços tiveram como produto a nova norma de especificação de cimento ABNT NBR 16697, que entrou em vigor no dia 3 de julho de 2018.

Apesar de a revisão da norma ser um facilitador para o consumo dos resíduos na produção de cimento, a substituição do clínquer por resíduo encontrou desafios significativos, tais como a indisponibilidade e a insegurança no fornecimento contínuo e a longo prazo de matéria-prima como resíduos, escória ou combustíveis para coprocessamento.

Nesse sentido, a presidência (E01), ao ser questionada sobre quais as consequências para a Empresa cimenteira se forem estabelecidas metas de redução de emissões de CO<sub>2</sub> e de redução da matéria-prima, apontou o adicional ao “custo de produção” e relatou a solução de “diminuir o fator clínquer do cimento”. Entretanto, apresentou a principal dificuldade para tal objetivo, “[...] encontrar matérias-primas alternativas que mantenham a qualidade do meu cimento e que diminuam o fator clínquer dentro do cimento, isso sim diminuiria drasticamente a emissão de CO<sub>2</sub>, a emissão de poluentes na natureza por nossa empresa”.

No entanto, apesar das limitações, revelou-se a demonstração de esforços na redução das emissões de GEE a partir da fala da coordenação de qualidade (E11): “Estamos sistematicamente buscando por estas reduções. Metas demasiadamente reduzidas exigiram um novo nível de investimento e pesquisa, pois os números da Empresa cimenteira são muito bons no cenário mundial.”.

Os resultados obtidos revelam que a Empresa cimenteira, ao maximizar o uso de recursos e proporcionar eficiência energética a partir do uso de tecnologias como coprocessamento de resíduos (resíduos sólidos e líquidos) e cogeração de energia (resíduos gasosos), cria valor a partir dos resíduos, conforme validado pelos referidos autores (BOCKEN *et al.*, 2014).

Em face do exposto, compreendeu-se como proposta de valor que a Empresa cimenteira maximiza o material e a eficiência energética mediante a “Produção sustentável” com a otimização do uso de recursos, gerando menos resíduos e emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no seu processo de fabricação do cimento, a partir das tecnologias do coprocessamento e cogeração de energia. E a consequente “oferta de produtos com preços competitivos” (BAIDYA; GHOSH; PARLIKAR, 2016; BOCKEN *et al.*, 2014; PARLIKAR *et al.*, 2016).

Percebeu-se, ainda, que a Empresa pesquisada cria e entrega valor “realizando parcerias para pesquisa (por exemplo com universidades e institutos federais) para adoção de mais eficiência e segurança no processo de produção do cimento através de pesquisas por meio da inovação no negócio; e melhorando a eficiência do Waste Heat Recovery System (WRHS)” (BOCKEN *et al.*, 2014).

Em relação à captura de valor, notou-se que a Empresa cimenteira a realiza para atendimento de demandas do meio ambiente (natureza) e sociedade, clientes e acionistas. Para a primeira parte interessada, a Empresa promove a minimização dos impactos ambientais com a redução do uso de combustíveis fósseis e do uso de água e energia (BOCKEN *et al.*, 2014; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Assim sendo, a proposta de “inovação no negócio” constituiu característica para a Empresa cimenteira proporcionar aos clientes “preços mais acessíveis dos produtos” e, para os acionistas, “a redução de custos”, “segurança energética” e “melhoria de imagem da empresa” perante a sociedade (ADAMS *et al.*, 2017; BOCKEN *et al.*, 2014; KHRIPKO *et al.*, 2017). Na subseção a seguir, alude-se ao arquétipo “Criar valor a partir de resíduos”, de acordo com a visão dos entrevistados.



#### 4.2.2 Criar valor a partir dos resíduos

Nesta subseção analisam-se as informações dos entrevistados, de acordo com a visão de Bocken *et al.* (2014), quando refletiram sobre Criar valor a partir dos resíduos no processo de fabricação de cimento da Empresa cimenteira.

As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável percebidas durante as entrevistas na empresa referentes ao arquétipo “Criar valor a partir dos resíduos” do Pilar Tecnológico, são compiladas no Quadro 26.

Quadro 26 – Principais características do arquétipo “Criar valor a partir dos resíduos” da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado  | Criar valor a partir dos resíduos   |  |
|--|---|--|
| Proposta de Valor  | Criação e Entrega de Valor  | Captura de Valor   |
| - Produção mais sustentável com a transformação dos fluxos de resíduos em insumos;<br>- Serviços mais sustentáveis;<br>- Oferta de produtos com preços competitivos. | - Estabelecendo atividades e parcerias para simbiose industrial;<br>- Atuando como processadora de resíduos e gerando cadeia de valor;<br>- Fabricando parcialmente a sua demanda energética. | Meio ambiente (natureza) e Sociedade<br>- Minimização dos impactos ambientais.<br>- Aumento do tempo de vida útil dos aterros;<br>- Geração de emprego para a sociedade. |
|  |   | Clientes<br>- Preços dos produtos mais acessíveis.   |
|  |   | Acionistas<br>- Redução de custo;<br>- Segurança energética;<br>- Melhoria de imagem da empresa perante a sociedade.   |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Os entrevistados manifestaram esses valores explanados no Quadro 26, identificados na Empresa cimenteira, como se verifica nas falas expostas a seguir.

Pode-se perceber a abertura da Empresa cimenteira para o estabelecimento de parcerias entre indústrias para o fornecimento de resíduos e incentivo à simbiose industrial, para fazer acontecer a economia circular, a partir do comprometimento do uso do forno que fabrica o clínquer. Dessa forma, atua como processador de resíduos por meio da tecnologia do coprocessamento.

Nessa perspectiva, segundo a coordenação de mineração (E12), “O coprocessamento torna-se indispensável para a competitividade da empresa.” Esse entendimento foi validado pela diretoria financeira (E04), ao afirmar que há um “Aproveitamento de oportunidades em um ambiente de economia cíclica, através do uso de tecnologias [...]”.

Para a diretoria comercial (E17), o coprocessamento representa “uma grande oportunidade tanto para o meio ambiente como para a sociedade como todo”. O Entrevistado

relatou ainda que “na Europa, os índices de coprocessamento são muito mais altos do que o Brasil, que são regiões mais industrializadas, eles chegam a 80% a 90 % de substituição térmica nesses fornos usando CDRU [...]”. Dessa forma, corrobora os pensamentos de Parlikar *et al.* (2016, p. 506) ao afirmar que o coprocessamento do forno de cimento “é uma tecnologia praticada globalmente para o gerenciamento de diferentes tipos de resíduos em um ambientalmente saudável e ecologicamente sustentável”. E também os pensamentos de Geng, Sarkis e Bleischwitz (2019) ao apontar o impacto na redução das emissões de GEE criado pela reutilização de subprodutos de resíduos industriais e municipais para fazer cimento no Japão.

Sobre a disposição de resíduos em aterros, a área técnica da Semace (E32) reforçou que “Nem todos os resíduos podem ser coprocessados, [somente] os que estão na Resolução Conama 264.” Excluindo-se, portanto, de acordo com a referida Resolução, os resíduos “domiciliares brutos, os resíduos de serviços de saúde, os radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins.”

Ressalta-se que, na “proposta de valor” da Empresa cimenteira, com o uso da tecnologia do coprocessamento, além de substituir parcialmente o combustível principal, a empresa consome resíduos industriais de outras empresas como matéria-prima, com uma produção sustentável a partir da mudança de fluxo dos materiais dispostos na forma de resíduos como insumos para alimentação no processo industrial da fabricação de cimento. No entanto, a legislação e o desconhecimento dos benefícios da tecnologia ainda são limitadores para o desenvolvimento da atividade.

Um exemplo da barreira citada está na aplicabilidade da pirâmide da hierarquia dos resíduos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que orienta a não dispor de resíduos em aterros mediante viabilidade econômica, obstáculo confirmado pela consultoria de coprocessamento (E28) ao revelar que “Os fatores para a escolha da Empresa cimenteira: Preço, local e destinação correta conforme políticas públicas, bem como busca por aterro zero.”. Assim, o preço torna-se elemento-chave para a escolha da tecnologia.

O fornecedor de combustíveis alternativos (E27) relatou alguns pontos, como barreira do coprocessamento e contexto regulatório:

Temos diversas [barreiras para o coprocessamento], pela falta de organização dos Municípios e do Estado. Uma vez que o Plano Nacional de resíduos sólidos pede para que na lei 12.305, Artigo 9º, que os municípios, estados e regiões sejam facilitadores da iniciativa privada, e não é isso que acontece. [Ocorre] uma forma desorganizada onde acaba o resíduo, o pneu no caso, indo para lugares onde não deveriam ir e a fiscalização e as empresas que são as responsáveis que são as geradoras, não fazem a questão da logística reversa como deveria, como reza a lei. (E27, 2019)

Ao questionar a maneira como as atuais regulamentações ambientais afetam a Empresa cimenteira, a diretoria da empresa geradora de resíduos (E25) se posicionou da seguinte forma:

A empresa entende que as regulamentações ambientais são necessárias. Porém alguns fatores, meramente burocráticos, afetam em relação ao tempo despendido, e conseqüentemente aos custos. No que diz respeito aos resíduos sólidos, as limitações contidas nas legislações, por vezes não conseguem disponibilizar opções sustentáveis a todos os geradores. Em outras palavras, as tecnologias mais sustentáveis ainda não se democratizaram para todos os tipos de resíduos dos geradores. (E25, 2019)

A Empresa cimenteira, ao comprometer o seu forno de fabricação de clínquer com o processamento de resíduos, contribui para a circularidade dos resíduos industriais em seu processo de fabricação de cimento. Mas a evolução dessa iniciativa requer, além de incentivos pelas regulações para “aterro zero”, a sensibilização da sociedade para a importância da economia circular (EC) e a conseqüente valorização do coprocessamento.

Apesar do comprometimento da Empresa cimenteira com o uso do seu forno como processador de resíduos, ainda existem gaps a serem trabalhados no tocante às relações com governo e empresas geradoras de resíduos, para que os benefícios da economia cíclica sejam aproveitados ao máximo.

O entrevistado da ABCP (E29) relatou a necessidade do estabelecimento de uma política pública forte e sustentável, “que gere estímulos a diferentes setores”. Enquanto isso não acontecer, não será possível investir em grandes projetos. O entrevistado acrescentou ainda que se esse ponto estiver bem definido, “naturalmente os principais stakeholders estarão dispostos a discutir soluções que gerem valor à cadeia”. Todavia, a Empresa cimenteira reconheceu que a maior evolução acontecerá também quando a sociedade tiver essa consciência no que diz respeito à economia circular.

Observou-se que criar valor a partir dos resíduos torna-se primordial para a Empresa cimenteira, tendo em vista que essa ação influencia na redução dos custos de produção, devido à produção em larga escala de cimento e à complexidade do seu processo produtivo. Justificou-se essa conjuntura em função de a energia constituir um dos maiores fatores de composição dos custos de produção (WORRELL; MARTIN; PRICE, 1999), contexto refletido na fala da coordenação de mineração (E12) de que “no custo do cimento, basicamente 40% se trata de energia térmica”.

A explicação para o alto custo de produção energética da Empresa cimenteira está na necessidade de importação do combustível principal, portanto sensível ao câmbio, o que

torna fundamental a dinâmica de inserção e consolidação de outras alternativas na matriz energética da indústria cimenteira, procurando a autonomia em relação à energia fóssil, que contribui para a redução dos custos, além de oportunizar o estabelecimento de diversos modelos de parcerias entre diversos atores, contribuindo para a economia circular (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; KHRIPKO *et al.*, 2017).

Dessarte, a importância dessa estratégia fica evidente na explanação da coordenação de mineração (E12) ao incentivar o coprocessamento, informando que “deve-se utilizar o máximo de materiais que possam substituir esse custo”. E resta confirmada pela diretoria comercial (E17) ao relatar que “nós estamos substituindo combustíveis fósseis”. À vista disso, o entrevistado concorda com Fogarassy *et al.* (2018) quando dizem que as indústrias de cimento precisam recorrer à “recuperação de energia e carbono”.

A Empresa cimenteira considera o coprocessamento como tecnologia de oportunidade, por isso empenha-se bastante para aumentar o percentual de substituição do combustível coque de petróleo (combustível fóssil) por resíduos industriais com potencial energético.

Nesse sentido, conforme relatado pela diretoria industrial (E6), na Alemanha coprocessam em torno de 80% de resíduos, evitando destinação de resíduos para aterro proporcionando possíveis contaminações do lençol freático e geração de GEE. Assim, mediante a utilização da tecnologia do coprocessamento, a empresa pode resolver os problemas de destinação de resíduos de outras indústrias, gerando proposta de valor (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011). Concebeu-se também que, apesar do benefício ambiental e econômico, o coprocessamento constitui prática desconhecida por muitos, tornando-se essencial a disseminação do conhecimento da tecnologia utilizada contextualizada na economia circular (ADAMS *et al.*, 2017). Para tal, destaca-se que a ABCP empenha esforços para trabalhar essa comunicação.

Levando-se em consideração o contexto citado, infere-se que os esforços de conscientização da tecnologia direcionados para consumidores finais (B2C) não surtiriam grande impacto, dada a complexidade técnica do assunto, atraente geralmente para clientes de maior porte e produtores de mais impacto na construção civil (B2B). No entanto, pode-se posicionar no mercado como parte das estratégias do marketing de sustentabilidade, relacionando as dimensões da sustentabilidade (SHETH; SINHA, 2015).

De forma resumida, percebeu-se, nessa perspectiva, que “criar valor a partir dos resíduos” na Empresa cimenteira possui característica fundamental para promover proposta, criação e entrega, e captura de valores, contribuindo fortemente para o modelo de negócio

sustentável em direção à economia circular, beneficiando outros arquétipos, como por exemplo para “Maximizar material e a eficiência energética”, demonstrando que existem ligações entre os arquétipos, conforme aludido anteriormente (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013; LACY *et al.*, 2014).

Identificou-se que, de acordo com o cenário demonstrado para a “criação e entrega de valor”, a Empresa cimenteira estabelece atividades e parcerias para consumir os resíduos de outras indústrias (simbiose industrial) no seu processo por meio da tecnologia do coprocessamento, atuando como processadora de resíduos, reforçando na prática o conceito de economia circular, e fabrica parte da sua própria energia por meio do resíduo gasoso. Ademais, promove o fomento do desenvolvimento na cadeia de suprimentos de gerenciamento de resíduos (BOCKEN *et al.*, 2014; CARPIO *et al.*, 2015; CHERTOW, 2007; EMF, 2013; LACY *et al.*, 2014).

Levando-se em consideração a captura de valor, pode-se considerar como benefícios para a Empresa cimenteira, representados pela figura do acionista, a redução de custos para os acionistas mediante a economia com a reutilização de resíduos no processo. Para os seus stakeholders, a captura de valor refere-se à minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade com a redução da pegada de carbono, o aumento do tempo de vida útil dos aterros, a geração de emprego para a sociedade. Por conseguinte, contribui com a melhoria de imagem da empresa perante a sociedade e com a prática de preços dos produtos e serviços mais acessíveis (BOCKEN *et al.*, 2014). Na subseção seguinte, especifica-se o arquétipo “Substituir por energias renováveis e processos naturais”, de acordo com o ponto de vista dos entrevistados.

#### ***4.2.3 Substituir por energias renováveis e processos naturais***

Nesta subseção, observam-se as informações fornecidas pelos entrevistados, conforme a visão de Bocken *et al.* (2014), quando retrataram a substituição dos insumos por energias renováveis e processos naturais no processo de fabricação de cimento da Empresa cimenteira.

As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável percebidas nos exemplos fornecidos nas entrevistas na Empresa cimenteira referentes ao arquétipo do Pilar Tecnológico: “Substituição por processos renováveis e naturais”, são expostas no Quadro 27.

Quadro 27 – Principais características do arquétipo “Substituir por energias renováveis e processos naturais” da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado  | Substituir por energias renováveis e processos naturais  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
| Proposta de Valor  | Criação e Entrega de Valor   | Captura de Valor                     |  |
| - Produção sustentável a partir do uso de energia renovável. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adotando mais eficiência e segurança no processo de fabricação;</li> <li>- Adotando projetos de energias renováveis;</li> <li>- Formando parcerias para pesquisa;</li> <li>- Desenvolvendo parcerias de fornecimento de combustíveis alternativos;</li> <li>- Fomento no consumo de material nacional, evitando importação de coque de petróleo;</li> <li>- Fomento do desenvolvimento na cadeia de suprimento de material sustentável (biomassa).</li> </ul> | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução dos GEE;</li> <li>- Inovações;</li> <li>- Geração de emprego para a sociedade.</li> </ul>   |
|  |  | Clientes                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preços dos produtos mais acessíveis.</li> </ul>   |
|  |  | Acionistas                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segurança energética;</li> <li>- Receita adicional do coprocessamento;</li> <li>- Redução de custos;</li> <li>- Melhoria de imagem da empresa perante a sociedade.</li> </ul> |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Como manifestações desses valores achados na Empresa cimenteira, apresentam-se trechos das entrevistas aplicadas seguidamente explanados no Quadro 27,

Para a substituição de processos tradicionais por renováveis e naturais, a utilização das fontes alternativas de energia representa opção energética que resulta em menor impacto ambiental negativo. No que diz respeito às características para “Substituir por energias renováveis e processos naturais” no processo produtivo da Empresa cimenteira, os entrevistados apontaram o interesse em investir na energia renovável, demonstrando o engajamento nos estudos para investimento em energia solar, no consumo de biomassas e no desenvolvimento de projetos com instituições de pesquisas.

Nessa perspectiva, a empresa tem estudado sobre investimento em energias renováveis, demonstrando interesse em investir nessa tecnologia, quando a presidência (E01) revela que “mais cedo ou mais tarde nós vamos usar energia eólica”.

Verificou-se que a região de instalação da planta industrial completa (Unidade II) apresenta uma área favorável para instalação de usina de energia solar, isso porque, de acordo com a diretoria industrial (E06), encontra-se localizada em “uma região de maior insolação do mundo”. Essa propriedade torna-se favorável à captação de energia solar por ter sido identificado um Complexo de Energia Solar instalado ao lado da planta da Empresa cimenteira, com capacidade de gerar 162 mW no Estado (CRISPIM, 2018).

A Empresa cimenteira demonstrou interesse na independência energética, isso ficou claro quando a diretoria industrial (E06) revelou que “[...] a gente queria completar esses outros 70% a 75% com alguma fonte de energia renovável”. Percebeu-se a confirmação dessa

informação pela superintendência (E02) ao relatar que “O Ceará é adequado para esse investimento devido às altas taxas de irradiação de que desfruta. A Empresa cimenteira está há mais de um ano envolvida nos estudos da geração de energia [solar] [...]”.

Os discursos dos entrevistados citados validaram a afirmação da coordenação de Manutenção Elétrica, Energia e Automação (E09), de que “[...] A Alta Administração da companhia já está sensibilizada que o melhor caminho é investir na sua própria produção fotovoltaica, de forma a se tornar menos dependente dessa política que encarece o preço da energia no Brasil.”.

Pelo exposto, a Empresa cimenteira demonstra interesse e já estuda o investimento na sua própria produção fotovoltaica, de forma a tornar-se menos dependente da regulação energética que encarece o preço da energia no Brasil. No entanto, torna-se importante a Empresa pesquisada trabalhar nos desafios dos custos e o status fiscal, sendo crucial para proteção da sua vantagem competitiva (HAIGH; HOFFMAN, 2012).

Além das temáticas em relação às energias solar e eólica, as biomassas foram comentadas como fonte renovável. Isso porque se trata de combustível alternativo utilizado pela Empresa cimenteira. Sobre esse assunto, a superintendência (E02) afirmou que “Estamos consumindo biomassa ou mesmo produzindo nossa própria biomassa rica em energia”.

A biomassa é fonte de criação e entrega de valor, pois a empresa desenvolve parcerias com instituições para pesquisas de fontes renováveis (biomassa). Como exemplo, podem-se citar as instituições parceiras como: Universidade Federal do Ceará (UFC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (Nutec), e Memorial da [Biomassa]. O objetivo geral deste projeto consiste na realização do estudo de viabilidade econômica e social da atividade de aproveitamento dos resíduos de biomassa para todos os envolvidos: produtores, transportadores e Empresa cimenteira.

Sobre esse assunto, a gerência de fábrica (E07) demonstrou a importância do entendimento das partes envolvidas no projeto para que se obtenha resultados favoráveis: “[...] e se as pessoas não entenderem que o projeto [de biomassa] vai ajudar não só a eliminar o material que está jogado no chão, mas também vai ajudar as famílias, então vamos ter barreiras”. A compreensão dessa ação pela Empresa cimenteira de fazer acontecer a economia circular corrobora o que defenderam Abreu e Ceglia (2018), enfatizando o esforço necessário em conjunto na aprendizagem social para promover a negociação.

O contexto apresentado contribui para a redução das emissões de GEE, conforme apontado pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019). Para isso, necessita-

se de que os players do cimento instalado no Brasil se esforcem para evoluir no consumo de combustíveis alternativos.

Infere-se que, com o projeto do desenvolvimento de briquetes do resíduo da biomassa apresentado, a Empresa cimenteira proporcionará ainda mais valorização a partir dos resíduos, proporcionando impacto ambiental positivo, haja vista que impactará a redução das emissões pela queima do combustível fóssil, e reduzirá a disposição dos resíduos em aterros (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; KHRIPKO *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, validando o pensamento apresentado pela diretoria comercial (E17), “Então, os combustíveis alternativos têm essa vantagem de fazer uma boa ação, uma ação positiva para o meio ambiente e para a sociedade em geral.”.

Ao contrapor teoricamente o arquétipo, infere-se que a Empresa cimenteira se aproxima da perspectiva apontada por Bocken *et al.* (2014). Considerando a situação explanada, a Empresa cimenteira aplica o princípio da “renovabilidade” que, consoante Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013), a energia renovável consiste na principal fonte de energia para a economia circular, cujo propósito primeiro consiste na redução da dependência da energia fóssil, promovendo maior segurança energética. No entanto, necessita aumentar o percentual de energia renovável com o uso de biomassas em comparação com a percentagem de combustíveis fósseis utilizados. E, com isso, contribuir na redução das emissões de GEE (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Dessa maneira, identifica-se a existência de oportunidade para reconfiguração do modelo de negócios para aumentar a sustentabilidade sob esse aspecto, levando-se à concordância com a visão de Khripko *et al.* (2017) ao apontar o desenvolvimento tecnológico como elemento primordial para mudança do mercado energético. Nessa perspectiva, os entrevistados da alta administração demonstraram que a questão financeira é fator preponderante na decisão de seguir em frente no projeto para instalação de novas tecnologias, como a do parque solar.

Baseado no contexto apresentado, os resultados apontam que a Empresa cimenteira gera uma proposta de valor com a “Produção sustentável a partir do uso de energia renovável”, ofertando produtos (cimentos) fabricados com mais biomassa (combustível alternativo de fonte renovável) e usando menos combustível fóssil. Uma fonte renovável de grande potencial para a região é a energia solar, no entanto, a empresa apresenta estudos incipientes nessa área.

Para a criação e entrega de valor em relação ao arquétipo “Substituir por energias renováveis e processos naturais”, a Empresa cimenteira adota mais eficiência e segurança no processo de fabricação com a queima dos combustíveis para a produção de cimento,



desenvolvendo as parcerias de fornecimento de combustíveis alternativos, fomentando o desenvolvimento na cadeia de suprimento de material sustentável (biomassa).

Dessa forma, fortalece as relações com fornecedores de biomassa. A criação e entrega de valor também ocorre por intermédio da formação de parcerias para pesquisa, como por exemplo com um grupo de pesquisadores para o desenvolvimento de briquetes de biomassas.

Como proposta de evolução do processo de criação e entrega de valor do presente arquétipo, identifica-se a incorporação da energia solar e eólica na sua matriz energética, mas atualmente a empresa discute projeto de energia solar. Por intermédio das práticas expostas, a empresa fomenta o consumo de material nacional, evitando importação de coque de petróleo.

Levando-se em consideração a conjunção elucidada, pode-se relatar que ocorre a captura de valor pela Empresa mediante receita do coprocessamento para os acionistas, redução de custos de produção para os acionistas, além da busca pela segurança energética. Além disso, ao evitar a queima de combustível fóssil a partir do uso de biomassas, a Empresa cimenteira contribui com a redução dos GEE e gera emprego para a sociedade. Com isso, proporciona a melhoria da imagem da Empresa e torna os preços dos produtos mais acessíveis para os clientes.

Na próxima subseção, aborda-se o arquétipo do Pilar Social “Entrega de funcionalidade ao invés de propriedade”, de acordo com o conceito de Bocken *et al.* (2014), segundo o entendimento dos entrevistados.

#### ***4.2.4 Entrega de funcionalidade ao invés de propriedade***

Nesta subseção, apreciam-se as informações obtidas durante as entrevistas na Empresa cimenteira em relação à investigação do arquétipo “Entrega de funcionalidade ao invés de propriedade”, de acordo com a visão de Bocken *et al.* (2014). No entanto, ressalta-se que o fato de o produto se classificar como *commodity* impede a entrega de funcionalidade ao invés de propriedade, caso em que a Empresa cimenteira busca agregar a funcionalidade com a propriedade. Por isso, para esta dissertação, o arquétipo percebido foi “Entregar funcionalidade junto com a propriedade”.

Os principais atributos dos elementos do modelo de negócios sustentável, verificados nas amostras das entrevistas aplicadas na Empresa cimenteira referentes ao arquétipo do Pilar Social: “Entregar funcionalidade ao invés de propriedade”, são apresentados no Quadro 28.

Quadro 28 – Principais características do arquétipo “Entregar funcionalidade ao invés de propriedade” da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado   | Entregar funcionalidade ao invés de propriedade   |                                      |  |
|---|---|--------------------------------------|--|
|   | Proposta de Valor   | Criação e Entrega de Valor           | Captura de Valor   |
| - Oferta de produtos com serviços com diferenciais de sustentabilidade;<br>- Inovação no negócio. | - Realizando consultoria de sustentabilidade para clientes (B2B) para adoção de projetos sustentáveis nas obras;<br>- Orientação para o uso e melhor desempenho do produto. | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | - Minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade. |
|   |   | Cientes                              | - Redução de custos.   |
|   |   | Acionistas                           | - Ampliação do mercado;<br>- Fidelização do cliente.               |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Observaram-se indícios desses valores revelados no Quadro 28 encontrados na Empresa cimenteira, nos trechos das entrevistas apresentados a seguir.

Os entrevistados apresentaram ações para “Entregar funcionalidade junto com a propriedade”, refutando a concepção de Bocken *et al.* (2014), que dissertam como definição do arquétipo “Fornecer funcionalidade ao invés de propriedade” como: “Fornecer serviços que satisfaçam as necessidades dos usuários sem ter que possuir produtos físicos.”. A impossibilidade da aplicação do arquétipo de acordo com os autores reside no fato de a Empresa estudada usar commodities em seu processo produtivo.

Como proposta de valor, a empresa oferece consultoria técnica, objetivando otimizar as aplicações e entregar desempenho e qualidade superiores aos seus clientes, ensaios especializados, treinamento e capacitação, para alinhamento com as normas aplicáveis, projetos especiais e soluções para o segmento da construção civil.

Apresenta-se essa questão pela coordenação de produtos e assessoria técnica (E19), ao relatar que a empresa vai até ao cliente para acompanhamento e ensinamento do melhor uso, então “[...] a gente deveria vender o máximo de cimento para o cliente? Não! A gente otimiza o traço dele para ele usar o mínimo de cimento e ter o melhor concreto possível [...]”.

A diretoria comercial (E17) reproduziu essa concepção ao afirmar que a Empresa cimenteira “dá consultoria ao cliente para ele aplicar melhor os produtos, seja o cimento ou o concreto, de modo a obter os melhores resultados com menores perdas possíveis, com melhor eficiência possível”.

Ademais, a gerência de produtos e assessoria técnica (E18) reforçou essa prática, citando que a “assessoria técnica prioriza o relacionamento com o cliente e a melhor aplicação do produto”. Dessa forma, a Empresa cimenteira cria e entrega valor aos stakeholders ao apresentar diferencial perante os clientes, ajudando-os na aplicação dos produtos.

A Empresa cimenteira, por comercializar um produto com produção em larga escala, demonstra esforço para a criação e entrega de valor, contribuindo diretamente com os consumidores ao otimizar o consumo do produto e para a proteção ambiental ao evitar desperdícios, ou mesmo o consumo de produto além do que se assimile como necessário.

A prática da assessoria para orientação do uso do produto, conforme explanado pela gerência de marketing e inteligência de mercado (E20), é no sentido de que “[...] atuamos com nossa equipe de assessoria técnica, que apoia nossos clientes mediante análises e recomendações, para a otimização do uso de nossos produtos”.

Com a conjuntura de criação e entrega de valor, a Empresa cimenteira consegue capturar valor com a ampliação do mercado, como mencionado pela inteligência de mercado (E21), “[...] a gente percebe a evolução, tanto no granel como na concreteira, por exemplo, e a gente conseguiu fechar novas parcerias e a gente ganhou bem mais mercado”.

Contrapondo Bocken *et al.* (2014), os entrevistados apresentaram soluções de competitividade, entregando a propriedade junto com a funcionalidade, por meio de assessoria e consultoria enquanto utiliza o produto. A Empresa cimenteira procura orientar seus clientes sobre o uso eficiente do produto, explanando as características do modelo de negócios PPS e agregando serviços aos produtos (GOEDKOOOP *et al.*, 1999; TUKKER, 2004). Dessa maneira, os clientes da Empresa cimenteira reduzem o consumo do produto, fundamentando a ideia de Evans (2009) ao explicar que esses modelos de negócios implicam a redução do consumo do material, evitando desperdícios e impactos no meio ambiente.

Por conseguinte, a Empresa cimenteira, ao contribuir com os seus clientes no processo de aplicação do cimento, inviabilizaria os suprimentos circulares, visto que não geraria resíduos, defrontando com a visão de Lacy *et al.* (2014). Todavia, a empresa alinha-se ao primeiro princípio da economia circular explanado por Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2015), uma vez que eliminando desperdícios promove-se a preservação dos recursos.

Pelo exposto, a Empresa cimenteira não entrega funcionalidade ao invés de propriedade, de acordo com os conceitos do referido arquétipo do grupo social dissertado por Bocken *et al.* (2014). No entanto, inova o seu negócio no mercado de *commodity* mediante fornecimento de consultoria aos seus clientes B2B.

Os resultados revelam ainda que, considerando o arquétipo “Entregar funcionalidade ao invés de propriedade”, a Empresa cimenteira apresenta proposta de valor mediante a oferta de produtos com serviços com diferenciais de sustentabilidade, por meio da inovação do negócio. Para tal, a mesma realiza a criação e entrega de valor por meio do provisionamento de uma consultoria de sustentabilidade para clientes (B2B), para adoção de

projetos sustentáveis nas obras, e de orientação para o uso e melhor desempenho da aplicação do produto (BOCKEN *et al.*, 2014).

Levando-se em consideração o contexto retratado, pode-se relatar que a Empresa cimenteira captura valor por intermédio da redução do uso de produtos, beneficiando a redução de custos com desperdícios e ampliação do mercado, mediante a inovação no negócio. Com essa postura, minimizam-se os impactos ambientais para a natureza e sociedade, promovendo-se a ampliação do mercado e do potencial de fidelização do cliente, a partir da percepção do valor do diferencial de sustentabilidade proposto pela Empresa pesquisada (BOCKEN *et al.*, 2014).

Na subseção a seguir, alude-se ao arquétipo “Adotar um papel de liderança”, de acordo com a interpretação dos entrevistados.

#### 4.2.5 Adotar um papel de liderança

Nesta subseção visualizam-se os dados dos entrevistados, conforme a visão de Bocken *et al.* (2014), quando discorrem sobre “Adotar um papel de liderança” pela Empresa cimenteira.

As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável observadas durante as entrevistas na Empresa cimenteira referente ao arquétipo do Pilar Social: “Adotar um papel de liderança”, são apontadas no Quadro 29.

Quadro 29 – Principais características do arquétipo “Adotar um papel de liderança” da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado  | Adotar um papel de liderança  |                                      |  |
|--|---|--------------------------------------|--|
|  | Proposta de Valor   | Criação e Entrega de Valor           | Captura de Valor   |
| - Produtos e serviços fornecidos com diferenciais de sustentabilidade;<br><br>- Produto seguro, sem riscos de contaminação garantindo bem estar das partes interessadas (funcionários, fornecedores, clientes e comunidade). | - Envolvimento dos stakeholders na adoção do modelo de negócios sustentável;<br>- Adotando valores éticos e transparência com stakeholders;<br>- Sistematizando a qualificação dos fornecedores;<br>- Gerenciando os recursos de maneira eficaz;<br>- Aplicando a política salarial e pontualidade nos pagamentos;<br>- Realizando o desenvolvimento comunitário e parcerias com universidades. | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | - Maximização dos impactos sociais e ambientais positivos da empresa na sociedade;<br>- Bem estar das partes interessadas (funcionários, fornecedores e comunidade).       |
|  |   | Clientes                             | - Bem estar  |
|  |   | Acionistas                           | - Fornecedores seguros;<br>- Funcionários com valores voltados para a sustentabilidade;<br>- Melhoria de imagem da empresa perante a sociedade;<br>- Valorização da Marca. |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

As evidências dos valores citados no Quadro 29, identificados na Empresa cimenteira, são facilmente visualizadas nos trechos das entrevistas argumentadas transcritas a seguir.

Analisando as principais características do arquétipo “Adotar um papel de liderança”, evidenciou-se que a Empresa cimenteira fabrica seus produtos e serviços envolvendo as partes interessadas por meio do exemplo da matriz de materialidade para engajamento com stakeholders de forma estruturada. Em relação a esse assunto, a gerência de fábrica (E07) comentou que foram “bem mapeados os stakeholders”, e que “nós já vimos trabalhando na matriz de materialidade”.

Por meio das entrevistas, notou-se a necessidade de se multiplicar a matriz de materialidade para os funcionários e de se intensificar as práticas de treinamento na área de sustentabilidade. Além disso, percebeu-se que na empresa há necessidade de elaboração de um programa de comunicação com a sociedade, envolvendo as partes interessadas no fornecimento de produtos e serviços.

A Empresa cimenteira requer também que sejam envidados mais esforços na criação e entrega de valor para o arquétipo “Adotar um papel de liderança”, em relação à implementação de um sistema para qualificação de todos os fornecedores de forma sistemática. Esse método de avaliação da cadeia de suprimentos considerando critérios de sustentabilidade, que se encontra em elaboração, é ponto decisivo de escolha, e, de acordo com a superintendência (E02), “as empresas menores enfrentarão mais dificuldades de adaptação”, mas a empresa demonstra interesse em abordar a questão didaticamente e desenvolver fornecedores.

Analisando ainda como a Empresa cimenteira incentiva práticas sustentáveis aos seus fornecedores, a diretoria de supply chain (E16) explanou sobre “colocar fornecedores que têm essa mentalidade voltada para a sustentabilidade em fator de desempate no processo de seleção com alguns outros fornecedores”.

Constatou-se outro aspecto importante para a evolução da criação e entrega de valor, com a abordagem do desenvolvimento dos funcionários para permitir que os sistemas de produção também gerem benefícios ambientais e sociais. Em relação a essa questão, a assistência de produção (E14) indicou que a Empresa atua na dinâmica da busca da sustentabilidade, mas esse conceito “precisa ser melhor explorado e entendido pelos funcionários”.

Todavia, a Empresa cimenteira demonstra o seu planejamento estratégico voltado para a sustentabilidade e focado nos valores como base para o desdobramento de competências.

Conforme retratado pela gerência de RH (E5), pondera-se o fator sustentabilidade durante o processo seletivo:

[...] Mas essas competências que estão ligadas diretamente aos nossos valores elas permeiam e elas têm um plano de fundo em todos os processos seletivos. Então por exemplo, sustentabilidade é um outro dos nossos valores [...] mesmo que uma pessoa que atua numa área administrativa, ou numa área que eventualmente não tem uma correlação, essas questões de ter esse valor de sustentabilidade de ter essa preocupação é algo que a gente com certeza leva em consideração. (E5, 2019)

A administração definiu novas estratégias, abrangendo o reposicionamento da marca, consoante a afirmação da controladoria industrial (E03) sobre o propósito da Empresa cimenteira, o qual consiste em “transformar o futuro”.

Para adoção de uma estratégia mais sustentável com foco na economia circular, segundo a superintendência (E02), “a Academia [é] uma parte interessada muito ativa – e também muito apoiadora”. Evidenciou-se como exemplo dessas parcerias com a universidade, o desenvolvimento do briquete de biomassa para substituição do coque de petróleo. Além de outras parcerias para o uso da energia solar para a estação de esgoto e o projeto de inteligência artificial do moinho de cimento (indústria 4.0) da Empresa cimenteira, como mencionado pela consultoria de automatização e integração (E10).

Os entrevistados apontaram características do arquétipo investigado, “Adotar um papel de liderança”, do SBM. Identificou-se o envolvimento da Empresa cimenteira com as partes interessadas de maneira proativa, para garantir a sua saúde e bem-estar a longo prazo, portanto reconhecendo que os interesses dos stakeholders são fundamentais para o desenvolvimento dos modelos de negócios sustentáveis (BOCKEN *et al.*, 2014; LUDEKE-FREUND, 2010).

Compreendeu-se a importância do envolvimento dos stakeholders na adoção do modelo de negócios sustentável, principalmente no tocante ao atendimento do objetivo de outros arquétipos, como, por exemplo, criar valor a partir de resíduos, legitimando a visão de Bocken *et al.* (2014), quando dissertaram que “novamente, o arquétipo se beneficiaria de uma combinação com outros arquétipos”. Essa ideia ratifica a visão de Abreu e Ceglia (2018) ao argumentar sobre a necessidade do envolvimento dos stakeholders para a formação de rede de simbiose industrial.

Os resultados mostram, ainda, que a Empresa cimenteira adota um papel de liderança, de acordo com o arquétipo investigado, pois realiza a proposta de valor com a oferta de produtos e serviços fornecidos com diferenciais de sustentabilidade e produtos seguros, sem

riscos de contaminação, garantindo, dessa forma, o bem-estar das partes interessadas como: funcionários, fornecedores, clientes e comunidade (BOCKEN *et al.* 2014; EMF, 2013).

Para tanto, percebeu-se que a Empresa cimenteira realiza a criação e entrega de valor com o envolvimento dos stakeholders na adoção do modelo de negócios sustentável; adoção de valores éticos e transparentes com stakeholders; gerenciando os recursos de maneira eficaz; e por meio de uma política salarial, pontualidade nos pagamentos, realizando o desenvolvimento comunitário e parcerias com universidades. No entanto, a Empresa cimenteira necessita ainda concluir o seu projeto de sistematizar a qualificação dos fornecedores, para obter abastecimento seguro e fortalecer o relacionamento com fornecedores, de acordo com as estratégias operacionais (BOCKEN *et al.*, 2014; SOMMER, 2012).

Considerando o contexto apresentado, revelou-se, no caso estudado, que, com o SBM voltado para a inovação, a parte interessada, o meio ambiente (natureza) e a sociedade capturam valor da Empresa cimenteira mediante a maximização dos impactos sociais e ambientais positivos da empresa na sociedade, em razão da melhor qualidade ambiental do ar, solo e água, do bem-estar das partes interessadas (funcionários, fornecedores e comunidade) ao consumir produtos seguros, de fornecedores seguros, de funcionários com valores voltados para a sustentabilidade, e melhoria de imagem da empresa perante a sociedade (BOCKEN *et al.*, 2014; LACY *et al.*, 2014).

Nessa perspectiva, os resultados apontam que a captura, pelo cliente, de valores como o bem-estar ocorre mediante o consumo de produtos sem riscos de contaminação e que proporciona a construção de um ambiente que lhe oferece segurança. Ademais, que os valores capturados pela Empresa cimenteira são fornecedores seguros, a partir de um processo de qualificação, funcionários com valores voltados para a sustentabilidade, refletindo em suas operações, e melhoria de imagem da empresa perante a sociedade (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013).

#### ***4.2.6 Incentivar a suficiência***

Nesta subseção analisam-se as informações dos entrevistados, de acordo com a visão de Bocken *et al.* (2014), sobre “Incentivar a suficiência” pela Empresa cimenteira. As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável, percebidas nos exemplos das entrevistas na Empresa cimenteira referente ao arquétipo do Pilar Social: “Incentivar a suficiência”, são apresentadas no Quadro 30.

Quadro 30 – Principais características do arquétipo “Incentivar a suficiência” da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado  | Incentivar a suficiência   |                                      |   |
|--|--|--------------------------------------|---|
| Proposta de Valor  | Criação e Entrega de Valor   | Captura de Valor                     |   |
| - Produtos e serviços fornecidos com diferenciais de sustentabilidade;<br>- Inovação no negócio. | - Realizando consultoria de sustentabilidade para obras de clientes (B2B) e desenvolvimento do projeto com clientes, (B2C);<br>- Orientação para o uso e melhor desempenho do produto. | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | - Sociedade mais consciente quanto ao conceito de sustentabilidade;<br>- Minimização dos impactos ambientais quanto à geração de desperdícios (resíduos). |
|  |  | Clientes                             | - Clientes mais consciente quanto ao conceito de sustentabilidade.  |
|  |  | Acionistas                           | - Desenvolvimento de relacionamento a longo prazo com clientes;<br>- Fidelidade dos clientes.   |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

As evidências dos valores expostos no Quadro 30, manifestados pelos entrevistados da Empresa cimenteira, foram analisadas por intermédio dos trechos das entrevistas apresentados a seguir.

Constatou-se que a Empresa cimenteira não deseja reduzir as vendas dos seus produtos, o seu objetivo refere-se a evitar o desperdício, orientando o cliente para que não consuma a quantidade de produto desnecessária, como explanado pela coordenação de produtos e assessoria técnica (E19), “Nós temos também essa parte de formação dos próprios clientes e também tem o 9 K, que é um projeto de formação de pedreiros, a gente está desenvolvendo [em] toda a comunidade.”

Para tal, a Empresa cimenteira trabalha não somente com os seus clientes B2B, mas também com os B2C. Reforçou-se essa prática pelo relato da inteligência de mercado (E21), “A gente vai passar agora [a fazer] palestras com depósitos com atacadistas, distribuidores, e eu acho que isso é bem legal, porque a gente consegue atingir o nosso cliente, que no caso é o pedreiro, por exemplo. Eu acho que vai ser bem bacana”. Além disso, a coordenação de produtos e assessoria técnica (E19) falou também sobre tecnologias atrativas para a sustentabilidade incentivadas pela Empresa cimenteira:

Outro exemplo [de promoção da sustentabilidade] é a orientação de instalar placas solares indicando os locais e objetivos, instalar elevador que gera energia que permite o aproveitamento dessa energia, reutilizar a água, criar uma praça verde que vai ser utilizada não só pela população do prédio, mas também pode ser uma praça para comunidade. Enfim, tem toda uma busca pela sustentabilidade e também pelo desenvolvimento de tecnologias. Estamos buscando desenvolver um concreto especial para essa obra, então esse trabalho já vem sendo feito. (E19, 2019)

De acordo com a gerência de produtos e assessoria técnica (E18), o projeto começou em fevereiro de 2019 e já teve como resultado mais de 1800 clientes treinados, entre os quais



pedreiros, mestres de obra, ajudantes, eletricitas, engenheiros e demais profissionais da construção civil, número que demonstra o comprometimento da empresa com o desenvolvimento dos clientes/comunidade quanto a questões técnicas de aplicação de produtos.

A Empresa cimenteira, para a criação e entrega de valor, estabelece relacionamentos com os seus clientes e parceiros com foco em evitar o desperdício, característica não apenas do mercado da indústria cimenteira.

Para essa entrega, a Empresa cimenteira apresenta comprometimento com o desenvolvimento dos funcionários, conforme explanado pela gerência de produtos e assistência técnica (E18) ao citar que “nós hoje desenvolvemos uma equipe focada nesse tipo de trabalho, que é a assessoria técnica, [...] [que] prioriza relacionamento com cliente e a melhor aplicação do produto”.

Em relação à captura de valor, a Empresa cimenteira demonstra comprometimento com a conquista da fidelidade do cliente e a oportunidade de desenvolvimento em educação e cultura para a economia circular. Nessa perspectiva, percebeu-se uma estratégia de fidelização a partir do relato da gerência de produtos e assistência técnica (E18), “Então a gente desenvolve tecnicamente cada cliente nosso, e através disso a gente aumenta a possibilidade de fidelização e aumenta a possibilidade de manutenção desse cliente conosco [...]”.

Concebe-se que a educação da sociedade para o consumo consciente seria um motor propulsor para fazer funcionar de forma circular o fluxo do consumo dos resíduos e materiais. Contudo, a Empresa cimenteira percebe que falta conhecimento por parte da sociedade como um todo sobre a EC, como demonstrado pela diretoria industrial (E06) ao citar que “[...] a própria sociedade, sendo mais informada, poderia realmente estar cobrando das autoridades, das pessoas e das empresas uma atuação, uma educação, uma cultura para que a economia circular seja mais e mais expandida”.

Com base nos relatos dos entrevistados, infere-se que a Empresa cimenteira busca “Incentivar a suficiência” de acordo com a visão de Bocken *et al.* (2014) propondo “soluções que buscam ativamente reduzir o consumo e a produção”. Dessa forma, contrapõe Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), que relatam que a ação da redução costuma ser descartada pelos profissionais, por acreditarem que a mesma seja capaz de reduzir o consumo e consequentemente o crescimento econômico.

Não constitui objetivo da indústria de *commodity* buscar reduzir o consumo no que se refere à demanda, ou seja, reduzir a produção. No entanto, a Empresa cimenteira influencia o comportamento de consumo e, consequentemente, a redução do consumo do seu produto, com a otimização da aplicação do mesmo por meio da consultoria de sustentabilidade para seus

clientes, conforme comentado anteriormente, corroborando a visão de Aurdahl (2016) quanto à busca da eliminação do desperdício. Além da otimização dos recursos, como apresentado no primeiro arquétipo.

Todavia, em função dos custos de energia, a Empresa cimenteira caminha para a mudança de comportamento de consumo no seu processo produtivo, por meio da introdução de tecnologias que proporcionem energias alternativas direcionadas à economia circular, que influencia na redução do consumo de energia (KHRIPKO *et al.*, 2017). Em consonância com a perspectiva de Shen e Qi (2012) sobre os benefícios obtidos, como a redução de custos e de emissões de GEE.

Percebe-se, nesse sentido, que o “Incentivo à suficiência” se destaca como promovido pela Empresa cimenteira e conduzido pela área comercial. Constatou-se isso pelas informações de redução de consumo dos produtos por meio da eliminação de desperdício, ou seja, não usar uma quantidade de produto maior do que a necessária. Ademais, a área industrial também contribui para o arquétipo a partir da redução de consumo no processo produtivo. Portanto, elevando a eficiência da utilização de recursos e diminuindo o desperdício (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; MOLINA-MORENO *et al.*, 2017; VOGTLANDER *et al.*, 2017).

Os resultados indicam que a Empresa cimenteira incentiva a suficiência conforme o arquétipo investigado, pois apresenta como proposta de valor a oferta de produtos e serviços fornecidos em larga escala de produção com diferenciais de sustentabilidade, com a inovação no negócio, para obtenção de vantagem competitiva.

Para tanto, realiza-se a orientação para clientes quanto à adoção de projetos sustentáveis na obra, como por exemplo: placas solares, instalação de elevador que gera energia, reutilização da água, etc., e aplicação dos produtos, reduzindo o consumo desnecessário (desperdícios).

Assim sendo, identificou-se que a Empresa cimenteira realiza a criação e entrega de valor por meio da redução do consumo dos materiais com aplicação de práticas sustentáveis nas obras dos clientes. Isso ocorre por meio do desenvolvimento do projeto com clientes B2C, por ex.: projeto 9K, e mediante consultoria de sustentabilidade para obras de clientes B2B.

Levando-se em consideração o que foi exemplificado, a Empresa cimenteira captura valor por meio do desenvolvimento de relacionamentos de longo prazo com clientes, que geram a fidelização dos mesmos. Além disso, proporciona a contribuição de clientes mais consciente quanto ao conceito de sustentabilidade, usando menos produtos. Dessa forma, promove a minimização dos impactos ambientais quanto à geração de desperdícios (resíduos).

Na subseção a seguir, aborda-se o arquétipo do Pilar Organizacional “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, de acordo com o conceito de Bocken *et al.* (2014), segundo o entendimento dos entrevistados.

#### 4.2.7 Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente

Nesta subseção apresentam-se as noções dos entrevistados, de acordo com a visão de Bocken *et al.* (2014), sobre o significado de "Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente" pela Empresa cimenteira.

As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável, percebidas nos exemplos das entrevistas na Empresa cimenteira referentes ao arquétipo do Pilar Organizacional: “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, são apresentadas no Quadro 31.

Quadro 31 - Principais características do arquétipo “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente” da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado  | Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente  |                                      |   |
|--|---|--------------------------------------|---|
|  | Proposta de Valor   | Criação e Entrega de Valor           | Captura de Valor  |
| - Produtos e serviços fornecidos com diferenciais de sustentabilidade. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizando a integração com stakeholders;</li> <li>- Gerenciando as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa;</li> <li>- Adotando projetos de energias renováveis;</li> <li>- Formando parcerias para pesquisa e desenvolvimento comunitário.</li> </ul> | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade;</li> <li>- Redução dos GEE;</li> <li>- Desenvolvimento comunitário.</li> </ul>    |
|  |   | Clientes                             | - Marketing ambiental   |
|  |   | Acionistas                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria de imagem da empresa;</li> <li>- Redução de custos;</li> <li>- Progresso na identidade da marca;</li> <li>- Benefícios legais.</li> </ul> |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Como manifestações desses valores, explanados no Quadro 31, achados na Empresa cimenteira, constataram-se os trechos das entrevistas expostos a seguir.

Transitando para o âmbito do grupo organizacional, no arquétipo “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, foram encontradas, durante as entrevistas, as características da Empresa cimenteira como engajadas com iniciativas de sustentabilidade.

Evidenciou-se a atuação comprometida com a sustentabilidade da Empresa cimenteira em ações voltadas para a mitigação de impactos ambientais necessários, relatadas pela superintendência (E02), ao aludir que:

O grupo subscreveu o Pacto Global das Nações Unidas e adotou o WBCSD (World Business Council Desenvolvimento Sustentável) e a Agenda 2030 como compromissos voluntários. Essas iniciativas englobam todas as questões de sustentabilidade e já fazem parte do nosso Modelo de Negócio. (E02, 2019)

Percebe-se que a Empresa cimenteira está alinhada com o arquétipo “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, pelas ações de engajamento com as questões sociais e ambientais. Nesse contexto, a Empresa investe no desenvolvimento sustentável das áreas nas comunidades do entorno ou impactadas pelo processo por meio de uma relação de longo prazo e estrategicamente orientada, de acordo com as áreas entrevistadas, para incentivar o desenvolvimento local, relacionando-se com associações, Organizações Não Governamentais (ONG), lideranças locais e agentes públicos. Captou-se o programa de voluntariado como outro exemplo de engajamento com stakeholders.

Observa-se que a Empresa entende que necessita de cuidados para manter o crescimento, sem impactar negativamente o meio ambiente e a sociedade, e considera importante manter seu monitoramento e controles ambientais, bem como investir em treinamento da equipe, de acordo com a manifestação da gerência de produção (E08), para quem “[...] a empresa não pode colocar as necessidades econômicas somente à frente das questões sociais e ambientais, qualquer nova alternativa de geração de receita [...] tem que ser aliada com os outros dois pilares, com Social e Ambiental”.

A Empresa cimenteira propõe-se a entregar benefícios sociais e ambientais para a criação e entrega de valor, visando “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente.” Nessa senda, a gerência de produção (E08) relatou ser essencial a “aplicação dos controles [para as questões ambientais]”, além da atualização das legislações aplicáveis, reforçando que a Empresa deve pautar sua atuação “[...] por aquela que é mais restritiva em termos de preservação ambiental, em termos de relações com as comunidades impactadas pelas nossas atividades”.

Em relação à captura de valor, a empresa realiza a adoção do modelo de negócios sustentável fornecendo resiliência e apoiando as partes interessadas. Realiza a mitigação de impactos ambientais necessários e a qualificação de partes interessadas para a integração em processos seletivos, mas ainda necessita do investimento de mais esforços, a comunicação dos impactos para os stakeholders, com foco na elaboração do relatório de sustentabilidade, que, de acordo com a assessoria de relações institucionais (E23), “[...] já é meta da diretoria a partir de 2020 ter o relatório publicado de 2019”.

A importância do conhecimento das ações praticadas pela Empresa cimenteira para

o bem-estar dos funcionários e para que a comunidade tenha conhecimento de como a empresa opera foi percebida pelo comentário do consultor de automatização e integração (E10) de que “Além das iniciativas que a gente tem aí de questão com a própria comunidade que tem [em] volta da Empresa cimenteira, de incentivo, de fazer programas de treinamento, de ensino e até de contratar pessoas que estão ao nosso redor.”.

Em linhas gerais, a missão da Empresa cimenteira, de “Proporcionar a melhor experiência para a indústria da construção com inovação e sustentabilidade”, tem ligação direta com o arquétipo investigado no que se refere a benefícios sociais e ambientais. Nesse sentido, sobre “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, verificou-se que as visões dos entrevistados se aproximam do que versam Bocken *et al.* (2014), pois a Empresa cimenteira busca a entrega de benefícios sociais e ambientais e o engajamento com seus stakeholders.

A Empresa cimenteira se esforça para reduzir as emissões de GEE do seu processo, por meio de algumas ações como a integração dos pilares da sustentabilidade, conforme observados e beneficiados por outros arquétipos de acordo com discurso de alguns entrevistados. Para isso, a empresa realiza o engajamento com os seus stakeholders tais como: empresa, governo e academia, para contribuir na solução para a questão climática (BOCKEN *et al.*, 2014; HOFFMAN, 2007; NOSRATABADI *et al.*, 2019; STUBBS, 2017).

Observando-se, ainda, como exemplo desse direcionamento pela empresa cimenteira, o envolvimento do grupo cimenteiro que revela o engajamento com as iniciativas de sustentabilidade como Pacto Global e também Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), que foca em negócios e desenvolvimento sustentável.

A presidência (E01) reforçou a importância, para a Empresa cimenteira, do arquétipo “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente” ao afirmar que "O modelo sustentável eu acho que ele é hoje uma premissa que qualquer negócio tem que ter. Você não pode pensar hoje num negócio que vá ter problemas com o meio ambiente, causar problemas sérios ao meio ambiente[...]".

Ademais, infere-se que a Empresa cimenteira atua no sentido de “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente” quando usa um dos seus recursos tecnológicos, como o coprocessamento de resíduos, influenciando na redução da destinação de resíduos para aterro, de acordo com as informações dos entrevistados e segundo o arquétipo explanado. Essa ação torna-se elementar para o equilíbrio ambiental, portanto contribui na minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade, contrapondo, dessarte, o que

Hoffman e Bazerman (2007) versam quanto à falta de atenção para as consequências das ações para a sociedade e meio ambiente e à busca apenas de resultados a curto prazo.

Os resultados revelam que a Empresa cimenteira busca “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, em conformidade com o arquétipo investigado, pois oferece como proposta de valor produtos e serviços com sustentabilidade corporativa, não somente visando à dimensão econômica, mas também incluindo nos objetivos da empresa as dimensões social e ambiental. Para isso, cria e entrega valor lidando com o modelo de negócio sustentável, que necessita de gerenciamento das tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa devido à criação dos benefícios sociais e ambientais, realizando a integração com stakeholders (BOCKEN *et al.*, 2014; HAHN *et al.*, 2015).

Para tanto, percebeu-se, nos resultados da investigação do presente arquétipo, que a Empresa cimenteira realiza a criação e entrega de valor em conjunto com outros arquétipos, como “Substituir por energias renováveis e processos naturais”, pois a Empresa cimenteira adota projetos de energias renováveis e forma parcerias para pesquisa e desenvolvimento comunitário. Essa última criação e entrega de valor envolve também o arquétipo “Maximizar material e a eficiência energética” (BOCKEN *et al.*, 2014). Além disso, a Empresa cimenteira realiza a integração com stakeholders e gerencia as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa.

Considerando o contexto apresentado, revelou-se, no caso estudado, que a Empresa cimenteira proporciona a captura de valor para o meio ambiente (natureza) e sociedade com minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade, desenvolvimento comunitário e redução das emissões de GEE. Essas iniciativas geram valor para a Empresa cimenteira, uma vez que com a redução de CO<sub>2</sub> otimiza os seus custos, pois emitir CO<sub>2</sub> é o mesmo que expelir mais matéria-prima, ou seja, “jogar dinheiro pela chaminé”. Ademais, os acionistas capturam valor por meio da melhoria de imagem da empresa, progresso na identidade da marca e benefícios legais (ADAMS *et al.*, 2017; BOCKEN *et al.*, 2014; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; KHRIPKO *et al.*, 2017).

Constata-se, portanto, que a Empresa cimenteira, para a captura de valor em relação ao arquétipo “Dar novo propósito ao negócio para a sociedade e ao ambiente”, realiza um conjunto de ações que proporcionam diversos benefícios para o meio ambiente e a sociedade. Contudo, essas ações ficarão mais claras e acessíveis para a sociedade a partir da divulgação do seu relatório de sustentabilidade. Ressalta-se que essa atuação positiva resulta em maior fidelidade e lealdade dos funcionários da empresa, podendo ser extensiva aos seus clientes, a depender do grau de conscientização de cada um deles (BOCKEN *et al.*, 2014).

#### 4.2.8 Desenvolver soluções em escala

Nesta subseção observam-se as informações dos entrevistados, em conformidade com a visão de Bocken *et al.* (2014), quando discorrem sobre "Desenvolver soluções em escala" pela Empresa cimenteira. As principais características dos elementos do modelo de negócios sustentável, percebidas nos exemplos das entrevistas na Empresa cimenteira referentes ao arquétipo do Pilar Organizacional: "Desenvolver soluções em escala", são apresentadas no Quadro 32.

Quadro 32 - Principais características do arquétipo "Desenvolver soluções em escala" da Empresa cimenteira

| Arquétipo Investigado   | Desenvolver soluções em escala  |                                      |  |
|---|---|--------------------------------------|--|
| Proposta de Valor   | Criação e Entrega de Valor  | Captura de Valor                     |  |
| - Expansão da Produção, dos produtos e dos serviços com estratégias inovadoras. | - Realizando o modelo de negócios sustentável, com a integração das soluções dos demais arquétipos. | Meio ambiente (natureza) e Sociedade | - Minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade;<br>- Redução do consumo de recursos e de emissões de GEE;<br>- Inovações;<br>- Melhor governança pública. |
| - Expansão da Produção, dos produtos e dos serviços com estratégias inovadoras. | - Realizando o modelo de negócios sustentável, com a integração das soluções dos demais arquétipos. | Clientes                             | - Incentivo ao crescimento;<br>- Apoio no empreendedorismo.  |
|   |   | Acionistas                           | - Crescimento da empresa;<br>- Redução de custos;<br>- Profissionais mais capacitados;<br>- Empresas mais sólidas.   |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Os entrevistados manifestaram esses valores explanados no Quadro 32, identificados na Empresa cimenteira, de acordo com o que se pode observar nos trechos das entrevistas apresentados a seguir.

Em relação à inovação tecnológica, objetivando soluções, os entrevistados apresentaram que a Empresa cimenteira possui em sua Unidade I um moinho de cimento vertical que busca alcançar eficiência e mais sustentabilidade, quando comparado ao tradicional moinho de bolas. A Empresa pesquisada desenvolve soluções para a melhoria da produtividade, reduções de consumo de água e energia e redução das emissões.

A Empresa cimenteira demonstrou, como proposta de valor em relação ao arquétipo maximização dos benefícios para a sociedade e o meio ambiente, atuação nas soluções de sustentabilidade, uma vez que se compromete com o desenvolvimento de tecnologias (indústria 4.0) e com a sistematização dos processos em desenvolvimento (BOCKEN *et al.*, 2014; LÜDEKE-FREUND *et al.*, 2016; STUBBS; COCKLIN, 2008).

Sobre essa questão, a consultoria de automatização e integração (E10) relatou que a Empresa cimenteira “está investindo muito em automação”, e que a “implantação da indústria 4.0 pode trazer benefícios de produção e qualidade dos produtos”. Com isso, a Empresa cimenteira amplia as suas soluções para a sustentabilidade e realiza a maximização dos benefícios para a sociedade e o meio ambiente, além do fator econômico. E, para a adoção de um modelo de negócios sustentável, a Empresa cimenteira passa por algumas mudanças, que envolvem a abertura de oportunidade para parametrização e disseminação dos processos (BOCKEN *et al.*, 2014; SCHALTEGGER; HANSEN; LÜDEKE-FREUND, 2016). Conforme relatado pela gerência da tecnologia de informação (E13), os processos e as tecnologias criados têm como propósito “permitir que a empresa fique mais sustentável”.

Interpreta-se que, para a criação e entrega de valor, a empresa deve focar na atualização da matriz de materialidade e demonstrar interesse no desenvolvimento de parceria de longo prazo com os seus stakeholders. Nesse ponto de vista, concebe-se que, para o modelo de negócios sustentável da Empresa cimenteira tornar-se um caso de sucesso, deve-se considerar que todas as parcerias são primordiais, portanto, torna-se imprescindível que desenvolvam canais para a construção e manutenção de relações com os stakeholders, para contribuição da expansão da sustentabilidade dos negócios, promovendo não apenas resultados financeiros positivos, mas também ganhos sociais e ambientais (BOCKEN *et al.*, 2014; LUDEKE-FREUND, 2010; SOMMER, 2012)

Nessa perspectiva, para reforçar e intensificar a relação com seus parceiros, a diretoria industrial (E06) relatou que,

Desde o planejamento estratégico [...] a gente tenta de uma maneira geral englobar todos os stakeholders, todas as partes interessadas, para que todo o processo produtivo e operativo da empresa esteja incluído aí nessa matriz de materialidade, que reflete todo o aspecto operacional financeiro e econômico de resultados da empresa.

Para a criação e entrega de valor do arquétipo “Desenvolver soluções em escala”, a Empresa cimenteira vem estabelecendo parcerias de forma estruturada com os stakeholders. Além do fortalecimento das relações sociais, a conquista dos resultados ocorre em função do desenvolvimento de parcerias diferenciadas com base na proposta de valor do arquétipo “Criar valor a partir dos resíduos” da Empresa cimenteira (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013).

Um exemplo dessa ação foi a assinatura de Termo de Cooperação Técnica com a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), os Consórcios para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Sobral (CGIRS-RMS) e da Região do Vale do



Jaguaribe (CGIRS-VJ), além de outros órgãos públicos e entidades. Com isso, busca desenvolver uma abordagem colaborativa entre os stakeholders por meio da inovação para fortalecimento de práticas de EC (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013; FOGARASSY *et al.*, 2018; PLANING, 2015)

A Empresa cimenteira, de acordo com a superintendência (E2), “tem uma estratégia clara para cooperar com as comunidades e financiar projetos que possam agregar valor social e ambiental às nossas operações”. Portanto, o apoio ao empreendedorismo como captura de valor do seu modelo de negócio sustentável, destacou-se nos resultados encontrados como ação inovadora que fortalece o SBM da Empresa cimenteira (BOCKEN *et al.*, 2014; MENTINK, 2014), conforme exposto pela coordenação de produtos e assessoria técnica (E19) ao falar de um projeto de cunho social e tecnológico que funciona há 2 anos com alguns clientes, dando suporte ao empreendedor: “[...] PDE é um projeto em parceria do Sebrae, a ABCP e a Empresa cimenteira e ele tem como objetivo desenvolver pequenas empresas, para que elas se fortaleçam e se fixem no mercado [...]”. Dessa maneira, confirma-se a visão de Yip e Bocken (2018, p. 150) ao afirmar que “a inovação do modelo de negócios sustentável é cada vez mais vista como uma alavanca para a mudança de sistemas para a sustentabilidade em empresas e setores”.

Vale salientar que o arquétipo “Desenvolver soluções em escala” também se beneficia da combinação de outros arquétipos mencionados anteriormente, assertiva condizente com a abordagem de Bocken *et al.* (2014) quando define o referido arquétipo como “fornecimento de soluções sustentáveis em grande escala para maximizar os benefícios para a sociedade e para o meio ambiente” (p. ?), destacando-se as abordagens colaborativas e os modelos de suporte ao empreendedor (BOCKEN *et al.*, 2014).

Considerando que a Empresa cimenteira possui produção contínua, em larga escala, pode-se relatar que muitas dessas soluções tornam-se também de larga escala, e formam parte dos demais arquétipos. Dessa forma, proporcionam vantagens sociais e ambientais, a partir das soluções de sustentabilidade, agregando vantagem competitiva ao negócio (BOCKEN *et al.*, 2014; GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018; WIRTZ *et al.*, 2016).

Em linhas gerais, os resultados demonstraram que a Empresa cimenteira “Desenvolve soluções em escala”, conforme o arquétipo investigado, pois apresenta como proposta de valor a expansão da sustentabilidade dos seus processos, produtos e serviços com estratégias inovadoras, para maximizar os benefícios para a sociedade e o meio ambiente empreendedor (BOCKEN *et al.*, 2014).

Para tal, percebeu-se, nos resultados da pesquisa, que a Empresa cimenteira cria e entrega valor realizando o modelo de negócios sustentável, com a integração das soluções

inovadoras dos demais arquétipos, a partir de ações como emprego dos canais certos; estabelecimento de parcerias empreendedoras; capacitação da equipe; fortalecimento da estrutura da empresa: reforço da equipe; elaboração de novas políticas, diretrizes e procedimentos, de forma que a sustentabilidade reflita nos resultados da empresa; realização de abordagens colaborativas, com o desenvolvimento de modelos de suporte ao empreendedor, etc. (BOCKEN *et al.*, 2014; YIP; BOCKEN, 2018).

Considerando o contexto apresentado, revelou-se, no caso estudado, que a captura de valor pela Empresa cimenteira ocorre pela contratação de profissionais mais capacitados e sensibilizados quanto à sustentabilidade, redução de custos, crescimento da empresa, com a possibilidade de vir a se tornar a empresa mais sólida no mercado, que tem sido um desafio complexo para os gestores (BOCKEN *et al.*, 2014).

Quanto à captura dos valores pelas partes interessadas, aponta-se que, para o meio ambiente (natureza) e sociedade, ocorrem benefícios como: minimização dos impactos ambientais para a natureza e sociedade; redução do consumo de recursos e de emissões de GEE; inovações e melhor governança pública. Constata-se, ainda nos resultados, que a Empresa cimenteira se compromete com o desenvolvimento de soluções, com o desenvolvimento de parcerias e com a inovação tecnológica para manutenção da sua vantagem competitiva (BOCKEN *et al.*, 2014; VIANA; LUNA; TELES, 2015). Dessa maneira, realiza a proposta, criação e entrega e captura de valores para um modelo de negócio sustentável.

Ao apresentar o desenvolvimento de soluções em escala, a Empresa cimenteira realiza a ampliação dos modelos de negócios para a sustentabilidade, e, conseqüentemente, interfere nos resultados dos demais arquétipos do SBM apresentados (BOCKEN *et al.*, 2014). Na subseção a seguir, exploram-se as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e as estratégias para o seu gerenciamento, associadas ao modelo de negócios sustentável na Empresa cimenteira à luz de Hahn *et al.* (2015), de acordo com a visão dos entrevistados.

#### **4.3 Tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e suas estratégias de gerenciamento associadas ao modelo de negócios sustentável na Empresa cimenteira**

Nesta subseção apresentam-se os resultados em resposta ao terceiro objetivo específico da presente pesquisa, “Apresentar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e as suas estratégias de gerenciamento associadas ao modelo de negócio sustentável na Empresa cimenteira.”.

Durante a análise das entrevistas, percebeu-se que, para a implantação do modelo de negócios sustentável, a Empresa cimenteira vivencia tensões, necessita de estratégias para lidar com as tensões para sustentabilidade corporativa e precisa tomar melhores decisões. As estratégias foram mapeadas baseadas no modelo de negócios da empresa e em elementos teóricos de Hahn *et al.* (2015). A seguir apresentam-se as tensões paradoxais em sustentabilidade identificadas de forma subjetiva na Empresa cimenteira, sob a perspectiva de Hahn *et al.* (2015), conforme ilustrado no Quadro 33.

Quadro 33 - Exemplos de tensões paradoxais identificadas na Empresa cimenteira

| TENSÕES PARADOXAIS INVESTIGADAS  | TENSÕES PARADOXAIS IDENTIFICADAS   |
|--|--|
| Agendas de sustentabilidade pessoal <i>versus</i> Agendas de sustentabilidade organizacional | - Conflitos entre crenças individuais <i>versus</i> Conflitos entre crenças organizacionais.   |
| Orientação Corporativa de curto prazo <i>versus</i> Orientação Corporativa de longo prazo    | - Agilidade para adoção de tecnologias para a sustentabilidade <i>versus</i> Morosidade dos processos regulatórios;<br>- Desenvolvimento de parcerias a longo prazo <i>versus</i> Estratégias para aumentar a disponibilidade de capital de giro;<br>- Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de longo prazo <i>versus</i> expectativa de resultados a curto prazo. |
| Isomorfismo <i>versus</i> Mudança estrutural e tecnológica                                   | - Abordagem do padrão de produção de cimento (tradicionalismo) <i>versus</i> Produção de cimento com uso de resíduos e energia renováveis.   |
| Eficiência <i>versus</i> Resiliência de sistemas socioeconômicos                             | - Eficiência da produção de cimento <i>versus</i> Resiliência pelo incremento da sustentabilidade do coprocessamento no processo de fabricação de cimento.   |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Apresentam-se as estratégias adotadas pela Empresa cimenteira, bem como propostas quando da sua ausência, perpassando pelas estratégias de aceitação e resolução (separação e síntese), de acordo com a classificação e característica das tensões, corroborando a visão de Jarzabkowski (2008) ao dissertar a estratégia como processo dinâmico que ocorre ao longo do tempo, portanto, às vezes, uma tensão adota estratégias diferentes de gerenciamento.

#### ***4.3.1 Agendas de sustentabilidade pessoal versus Agendas de sustentabilidade organizacional***

A base desta subseção é a análise das informações dos entrevistados acerca da tensão “Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional” e das estratégias de gerenciamento adotadas pela Empresa cimenteira, na visão de Hahn *et al.* (2015), conforme apresentadas no Quadro 34, a seguir.

Quadro 34 - Tensão investigada: Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional

| TENSÃO INVESTIGADA   | TENSÃO IDENTIFICADA  | ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE TENSÕES  |                             |  |
|--|--|--|-----------------------------|--|
|  |  | ACEITAÇÃO  | RESOLUÇÃO                   |  |
|  |  | (OPOSIÇÃO)   | SEPARAÇÃO                   | SÍNTESE  |
| Agendas de sustentabilidade pessoal <i>versus</i> Agendas de sustentabilidade organizacional | - Conflitos entre crenças individuais <i>versus</i> Conflitos entre crenças organizacionais. | - Diálogo com os gestores da alta administração;<br>- Engajamento com stakeholders;<br>- Formação de Equipes Verdes. | - Programa de voluntariado. | - Política de sustentabilidade corporativa da empresa;<br>- Criar diretrizes de capacitação voltada para a sustentabilidade corporativa;<br>- Implementar o programa de sugestões. |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Os resultados revelaram que a Empresa cimenteira adota como “estratégias de aceitação” o diálogo com os gestores da alta administração, o engajamento com stakeholders e a formação de equipes verdes. Para isso, procura manter o diálogo com os gestores da alta administração sem necessidade de total planejamento, realizando o engajamento com stakeholders e formando equipes verdes (HAHN *et al.*, 2015; JARZABKOWSKI, 2008).

A estratégia da “equipe verde” implementada na Empresa cimenteira permite que seus funcionários possam solucionar problemas das operações da unidade fabril e também trocar informações com atores externos, possibilitando a promoção da evolução do conhecimento e a realização de atividades voltadas para a sustentabilidade (HAHN *et al.*, 2015; JARZABKOWSKI, 2008).

Levando em conta o engajamento dos funcionários nas ações apresentadas, expõe-se que poderá proporcionar uma satisfação pessoal dos funcionários por meio da ação voluntária, aquisição de novas habilidades e contribuição para a melhoria do meio ambiente e sociedade, fortalecendo o engajamento e o reconhecimento da “equipe verde (DAILY; HUANG, 2001; GLEN; HILSON; LOWITT, 2009; HAHN *et al.*, 2015).

Outro exemplo prático dessa estratégia na Empresa cimenteira é o engajamento com stakeholders por meio do comitê de sustentabilidade da região onde se localiza a unidade II, e o fortalecimento do engajamento e reconhecimento da “equipe verde.” Assim, os gestores podem decidir sem enfatizar tensões relativas às dimensões ambiental, social ou econômica.

Um novo aspecto primordial percebido na Empresa cimenteira para o equilíbrio entre essas tensões foi a matriz de materialidade. Sobre esse assunto, a gerência de fábrica (E07) relatou que acredita que “de uma forma geral, a [Empresa cimenteira] tem bem mapeado os stakeholders, e já vem trabalhando na matriz de materialidade, que está cada vez mais clara para a liderança”.

A superintendência (E02) compartilha desse pensamento ao afirmar que “[...] Identificamos e registramos todas as partes interessadas e definimos uma Matriz de Materialidade com a avaliação de risco relacionada”. Constatou-se o alinhamento da visão gerencial para agregação de valor social com o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira.

Os resultados revelaram que as “estratégias de resolução de separação” decorrem do programa de voluntariado. A Empresa cimenteira patrocina ações ou investe em projetos na comunidade, aprovando recursos e liberando tempo de trabalho dos seus funcionários para o programa de voluntariado. Portanto, a Empresa pesquisada trabalha nesse paradoxo referente à tensão investigada: Agendas de sustentabilidade pessoal *versus* Agendas de sustentabilidade organizacional. O assessor de relações institucionais (E23) confirma a referida estratégia ao afirmar que

[...] [para] instituir de fato o programa de voluntariado empresarial, nós estamos fazendo uma série de articulações internas para que esse ano a gente inicie esse trabalho que eu entendo que é fundamental para perenidade da empresa, é fundamental para o clima organizacional. (E23, 2019)

Dessa forma, a Empresa cimenteira desenvolve a oportunidade apontada pela gerência de recursos humanos (E05) em relação à empresa de fomentar as atividades de voluntariado ao explicar que: "Hoje eu vejo que é uma prática que ainda não temos forte dentro da empresa. Temos hoje o comitê de responsabilidade social corporativa [...]”. Para garantir o sucesso das práticas das ações de voluntariado, a Empresa cimenteira monitora as ações com indicadores e de forma sistemática, e não mais em ações pontuais.

Conforme o assessor de relações institucionais (E23), “Um funcionário que é voluntário, ele tem um brilho diferente nos olhos, é empreendedor, é um cara aberto a ouvir mais, enfim, sem dúvida o voluntariado é muito importante para as instituições [...]”. Assim sendo, engajando pessoas que gostam de fazer o bem, a Empresa cimenteira permite que o voluntariado fortaleça o vínculo do funcionário com a empresa, proporcionando maior lealdade (HAHN *et al.*, 2015; MUTHURI; MATTEN; MOON, 2009; PELOZA; HASSAY, 2006).

Os funcionários multiplicadores do programa de voluntariado da Empresa cimenteira foram capacitados, e os voluntários interessados em participar serão capacitados para vivenciar as ações (DAILY; HUANG, 2001). De forma que os funcionários possam utilizar o seu potencial convergindo para os objetivos estratégicos da Empresa cimenteira (SOVIENSKI; STIGAR, 2008). Pelo exposto, percebe-se que a área de sustentabilidade da

empresa experimenta um crescimento de forma estruturada, com uma equipe com experiência na área, o que facilita sua evolução nesse processo.

Os resultados apontam ainda que a Empresa cimenteira permite que os funcionários participem das agendas organizacionais formais, podendo contribuir com a construção do modelo a ser praticado pela organização e participar dos processos de tomada de decisão.

Como proposta de execução de estratégias de síntese, apontam-se as ações: comunicar a todos os níveis as políticas de sustentabilidade corporativa da Empresa cimenteira, criar diretrizes de capacitação voltadas para a sustentabilidade corporativa e implementar o programa de sugestões em busca de ações voltadas para a sustentabilidade (HAHN *et al.*, 2015).

Dentro do contexto referente ao aspecto ambiental, percebe-se a importância do entendimento, por parte dos funcionários, de como sua atividade poderá gerar impacto para a sustentabilidade e quais ações precisam ser realizadas para mitigar esses impactos. Principalmente no que diz respeito ao gerenciamento ambiental, que necessita de uma abordagem estratégica da sustentabilidade de longo prazo (DAILY; HUANG, 2001; HAHN *et al.*, 2015).

Nessa perspectiva, deduz-se que a criação de diretrizes de capacitação voltadas para a sustentabilidade corporativa a partir da matriz de habilidade dos funcionários integra o leque de estratégias essenciais para o gerenciamento de tensão. No entanto, a mesma ainda se encontra em processo de construção.

A ação de consolidar a implementação do programa de sugestões em todas as unidades torna-se uma estratégia de síntese substancial para a Empresa cimenteira, tendo em vista que discutir com os funcionários sobre assuntos voltados para a sustentabilidade contribui para a perenidade do negócio (DAILY; HUANG, 2001; HAHN *et al.*, 2015; ROTHENBERG, 2003).

O engajamento para busca de soluções sustentáveis torna-se substancial. Nessa perspectiva, infere-se que a Empresa consegue extrair insights valiosos dos seus funcionários por meio da inteligência coletiva, para agregar estratégias de gerenciamento e fortalecer os arquétipos do seu modelo de negócio sustentável mediante a metodologia do crowdsourcing, apresentada por Bocken *et al.* (2014) com base em Brabham (2008).

Os resultados apontam ainda a presença da tensão “Conflitos entre crenças individuais *versus* Conflitos entre crenças organizacionais” na Empresa cimenteira. E como resultado das estratégias de gerenciamento, indica que os gestores utilizam como estratégia de aceitação (oposição): o diálogo com os gestores da alta administração, o engajamento com stakeholders e a formação de equipes verdes.

Ademais, constatou-se que a Empresa cimenteira possui estratégias de resoluções de separação e de síntese. Como estratégias de separação, os entrevistados apontaram o programa de voluntariado. Em relação às de síntese, identificou-se, através dos entrevistados, a política de sustentabilidade corporativa da empresa, a criação de diretrizes de capacitação voltadas para a sustentabilidade corporativa e a implementação do programa de sugestões.

#### 4.3.2 Orientação Corporativa de curto prazo versus Orientação Corporativa de longo prazo

Nesta subseção analisam-se os esclarecimentos dos entrevistados acerca da tensão “Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo” e as estratégias de gerenciamento adotadas pela Empresa cimenteira, na concepção de Hahn *et al.* (2015).

Na tensão investigada “Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo”, identificou-se na Empresa cimenteira a tensão “Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de longo prazo *versus* Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de curto prazo.”.

Essas informações foram explicitadas nas entrevistas realizadas e os resultados encontrados são apresentados no Quadro 35.

Quadro 35 - Tensão investigada: Orientação Corporativa de curto prazo *versus* Orientação Corporativa de longo prazo

| TENSÃO INVESTIGADA  | TENSÃO IDENTIFICADA   | ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE TENSÕES        |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   | ACEITAÇÃO                                      | RESOLUÇÃO  |  |
|   |   | (OPOSIÇÃO)                                     | SEPARAÇÃO  | SÍNTESE  |
| Orientação Corporativa de curto prazo <i>versus</i> Orientação Corporativa de longo prazo | - Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de longo prazo <i>versus</i> Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de curto prazo | - Implementar um Programa de Bônus Sustentável | - Definir diretrizes sustentáveis;<br>- Definir projetos com objetivos e metas claros. | - Implementar uma estrutura alternativa de governança corporativa;<br>- Desenvolvimento de parcerias com fornecedores críticos e com concorrentes<br>- Definir diretrizes de pesquisa e desenvolvimento voltados para a sustentabilidade;<br>- Agilizar os licenciamentos por meio da intensificação de acompanhamento dos licenciamentos sempre embasado de argumentos técnicos-ambientais. |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Para o gerenciamento da tensão “Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de longo prazo *versus* curto prazo”, são propostas como “estratégias de aceitação” que a Empresa cimenteira pode “implementar um Programa de Bônus Sustentável” (KOLK: PEREGO, 2014), iniciativa elegível ao Conselho de Administração, bem como um Programa de Participação dos Lucros e Resultados (PLR) para os funcionários, ou seja, metas que combinem com os objetivos para a sustentabilidade corporativa, de curto e longo prazo, integrando critérios de desempenho, financeiros e não financeiros. Impulsiona, dessa forma, o comprometimento dos funcionários com as inovações de seus modelos de negócio sustentável (BOCKEN *et al.*, 2014; BOMMEL, 2018).

Supõe-se que o bônus financeiro favorece o aumento da dedicação dos funcionários para a criação de alternativas para melhores resultados de curto ou longo prazo (HAHN *et al.*, 2015; KOLK: PEREGO, 2014). Desse modo, considera-se relevante a implantação de objetivos individuais direcionados a entregas da liderança, e que os funcionários façam o gerenciamento das ações a serem implementadas para o atingimento das metas.

Compreende-se que “definir diretrizes sustentáveis” para incentivar os resultados a longo prazo de responsabilidades da alta administração, equivale a elaborar “estratégias de resolução de separação” das tensões apontadas. Com isso, infere-se que proporciona um ambiente favorável, com possibilidades para que os gerentes, coordenadores e supervisores possam tomar decisões para o mesmo objetivo e definir projetos, estabelecendo tempo e recursos necessários (GRAAF; HERKSTRÖTER, 2007; HAHN *et al.*, 2015).

Para os gestores terem o propósito de tomar decisões voltadas para a implementação de um modelo de negócios sustentável, torna-se indispensável a definição de diretrizes que incentivem o alcance dos resultados a longo prazo por parte da alta administração. Essa estratégia seria aplicada para mitigar as tensões que se relacionam na escala temporal (HAHN *et al.*, 2015).

As ações desenvolvidas no âmbito das “estratégias de resolução de síntese” das tensões relacionadas nesta seção são: “implementar uma estrutura alternativa de governança corporativa” que seja mais tolerante de não atingir apenas objetivos financeiros de curto prazo, “desenvolvimento de parcerias com fornecedores críticos e com concorrentes”, “definir diretrizes de pesquisa e desenvolvimento voltados para a sustentabilidade” e “agilizar os licenciamentos por meio da intensificação de acompanhamento dos licenciamentos sempre embasado de argumentos técnicos-ambientais” (GRAAF; HERKSTRÖTER, 2007; HAHN *et al.*, 2015).



Encontrou-se como método de gerenciamento da tensão “Desenvolvimento de parcerias a longo prazo *versus* Estratégias para aumentar a disponibilidade de capital de giro” a aplicação da estratégia de síntese “desenvolvimento de parcerias com fornecedores críticos e com concorrentes”, que é importante para a competitividade do negócio, uma vez que, por exemplo, se um equipamento da empresa quebrasse e a mesma não possuísse outro em seu estoque, poderia mobilizar os parceiros para adquirir outro equipamento provisoriamente, mediante empréstimo ou venda, para que o mercado não desabasteça em função da parada não programada.

A tensão citada possui o “foco de negócios de curto prazo *versus* foco na sustentabilidade a longo prazo”, aproximando-se da realidade apontada por Bommel (2018, p. 831) ao asseverar que “A sustentabilidade requer um horizonte temporal de longo prazo enquanto a realidade gerencial está relacionada muitas vezes a resultados do próximo trimestre”.

A ação de “definir diretrizes de pesquisa e desenvolvimento voltadas para a sustentabilidade” busca garantir alternativas em caso de escassez de matérias-primas, ou seja, consiste em forma de gerenciar a tensão caracterizada referente a possíveis cenários de escassez de matérias-primas e combustíveis, e conseqüente risco de descontinuidade de produtos no futuro.

Por fim, a estratégia de “Agilizar os licenciamentos por meio da intensificação de acompanhamento dos licenciamentos sempre embasado de argumentos técnicos-ambientais”, consiste em estratégia para trabalhar a tensão “Agilidade para adoção de tecnologias para a sustentabilidade *versus* Morosidade dos processos regulatórios”, que compromete diretamente o avanço de projetos, principalmente aqueles que são elaborados levando em consideração aspectos de sustentabilidade.

Por intermédio das ações explanadas como estratégia de gerenciamento da tensão investigada, a Empresa cimenteira poderá conquistar resultados voltados não apenas para o lado financeiro, mas também abrangendo as dimensões social e ambiental. Nesse contexto, de acordo com Hahn *et al.* (2015), a temporalidade constitui fator fundamental na busca da sustentabilidade, por dar ênfase aos aspectos sociais e ambientais necessários para as futuras gerações.

Todavia, por mais que a Empresa cimenteira faça o gerenciamento das tensões, elas sempre surgirão ao longo do tempo, assertiva que corrobora a visão de Slawinski e Bansal (2015) de que analisar as conseqüências de longo prazo gera tensão, devido ao fato de muitas empresas optarem pelo curto prazo durante a tomada de decisão. Esse entendimento corrobora

a ideia de Hoffman e Bazerman (2007) de que muitas empresas tomam decisões sem dar atenção às consequências de suas ações para a sociedade e o meio ambiente (HAHN *et al.*, 2015).

Considerando-se o contexto apresentado, foi identificado, no caso estudado, que o gerenciamento adequado da tensão paradoxal em sustentabilidade corporativa denominada “Investimentos em sustentabilidade com expectativas de retorno de longo prazo *versus* expectativa de resultados a curto prazo”, a Empresa cimenteira estudada poderia adotar como estratégia de aceitação (oposição), apresentada por Hahn *et al.* (2015), a implementação do programa de bônus sustentável, corroborando, dessa forma, o pensamento formulado por Kolk e Perego (2014).

No tocante a estratégias de resolução de separação, identificou-se que a Empresa pesquisada tem atuado na definição de diretrizes sustentáveis, no entanto, necessita ainda adotar projetos com objetivos e metas claros, evitando a concorrência entre os mesmos (HAHN *et al.*, 2015). Ademais, identificou-se que as estratégias de resolução de síntese apresentadas constituem inferência de soluções para o gerenciamento da presente tensão investigada (HAHN *et al.*, 2015).

#### ***4.3.3 Isomorfismo versus Mudança estrutural e tecnológica***

Nesta subseção analisam-se inicialmente as noções que os entrevistados apresentam acerca da tensão investigada “Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica”. Na continuidade, debruça-se sobre as estratégias de gerenciamento dessa tensão, sob o olhar de Hahn *et al.* (2015).

No âmbito da tensão investigada “Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica”, identificou-se, na Empresa cimenteira, a tensão “Abordagem do padrão de produção de cimento (tradicionalismo) *versus* Produção de cimento com uso de resíduos e energia renováveis”, relacionando as tecnologias do coprocessamento e da cogeração de energia.

A seguir apresentam-se as estratégias adotadas pela Empresa cimenteira estudada para gerenciamento da tensão “Abordagem do padrão de produção de cimento (tradicionalismo) *versus* Produção de cimento com uso de resíduos e energia renováveis”. Essas informações foram explicitadas nas entrevistas realizadas e os resultados encontrados são apresentados no Quadro 36.

Quadro 36 - Tensão investigada: Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica

| TENSÃO INVESTIGADA   | TENSÃO IDENTIFICADA  | ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE TENSÕES  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | ACEITAÇÃO  | RESOLUÇÃO  |  |
|  |  | (OPOSIÇÃO)   | SEPARAÇÃO  | SÍNTESE  |
| Isomorfismo <i>versus</i> mudança estrutural e tecnológica | Abordagem do padrão de produção de cimento (tradicionalismo) <i>versus</i> produção de cimento com uso de resíduos e energia renováveis. | - Instalação de novas tecnologias envolvidas com laços de improvisação / tentativa e erro. | - Fabricação de cimento com resíduos e sem resíduos, de acordo com a tendência do mercado a ser distribuído o produto. | - Fabricação de cimento com resíduos e sem resíduos, de acordo com a exigência dos clientes e disponibilidade dos resíduos (matéria-prima ou combustíveis alternativos);<br>- Investimento em pesquisas, desenvolvimento com inovações tecnológicas;<br>- Realização de parcerias com academia, governo, associações para desenvolvimento de projetos para a sustentabilidade;<br>- Participação ativa em projetos de práticas mais sustentáveis;<br>- Capacitação dos stakeholders e dos clientes B2B;<br>- Programa de Comunicação Stakeholders. |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Verificou-se que a estratégia de aceitação utilizada para gerenciar a tensão “Isomorfismo *versus* Mudança estrutural e tecnológica” foi a de instalar novas tecnologias (por exemplo, cogeração de energia) envolvidas com laços de improvisação / tentativa e erro.

O calor do resíduo gasoso permite a geração de energia. Uma limitação com a qual a Empresa cimenteira teve que conviver foi a falta de mão de obra especializada, conforme comentado pela presidência (E01): “Não temos mão de obra especializada para esse equipamento, então nós tivemos que aprender muito no dia a dia, no erro e acerto.”. Dessarte, consoante a visão de Hahn *et al.* (2015, p. 306), ao mencionar que nas estratégias de aceitação ocorrem improvisações, bem como “tentativas e erros com diferentes tecnologias e diferentes modelos de negócios”.

Uma estratégia de resolução de separação que se aplica ao coprocessamento de resíduos industriais, é a fabricação de cimento de duas formas: 1) com resíduos (matérias-primas e combustíveis alternativos) e 2) sem resíduos, de acordo com a tendência do mercado a ser distribuído o produto, corroborando a estratégia de separação espacial apresentada por Hahn *et al.* (2015), indo ao encontro dos esforços necessários para redução das emissões de GEE apresentados pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019).

Quanto às estratégias de resolução de síntese, a Empresa cimenteira realiza: fabricação de cimento com resíduos e sem resíduos, de acordo com a exigência dos clientes e disponibilidade dos resíduos (matéria-prima ou combustíveis alternativos); investimento em pesquisas, desenvolvimento com inovações tecnológicas; participação ativa em projetos de práticas mais sustentáveis; capacitação dos stakeholders e dos clientes B2B; e, principalmente, estabelecimento de “parcerias com academia, governo, associações para desenvolvimento de projetos para a sustentabilidade”. Constatou-se necessidade de criação de um programa de comunicação com os Stakeholders.

As temáticas dessas estratégias podem ser observadas nas narrativas a seguir.

A diretoria industrial (E06) apontou a questão econômica como limitação para a instalação de novas tecnologias.

As limitações sempre vão ser do lado econômico em função de alguns investimentos que são necessários para conseguir se atingir alguns desses objetivos, e também temos as limitações tecnológicas né alguns objetivos são bem desafiadores. Quando a gente fala de CO<sub>2</sub> por exemplo, são tecnologias novas que estão se buscando novas alternativas para isso [...]. (E06, 2019)

No entanto, a gerência de fábrica (E07) proferiu que a pesquisa pode ser um facilitador para viabilizar o investimento:

O problema sempre vai ser investimentos, porque a gente está falando de altos montantes, nós vamos ter que fomentar a pesquisa, e buscar parceiros aqui no Brasil. Para isso tem que ter dinheiro. Eu acho que vai ser um grande impacto, o quanto vai ser bom para o entendimento da sociedade, para que ela nos ajude a buscar [novas tecnologias] e a estudar essas coisas. (E07, 2019)

Nesse ponto de vista, identifica-se que a Empresa cimenteira corrobora o pensamento de Heijden (2018), no sentido de que busca atuar ativamente em busca de soluções de problemas, saindo da rotina e correndo riscos na busca de novos processos e inovações tecnológicas. Agindo assim, torna-se pioneira no Brasil em relação à tecnologia de cogeração de energia e assume o “paradoxo pioneiro”.

Ademais, ao se investigar o arquétipo “Substituir por energias renováveis e processos naturais”, a gerência de fábrica (E07) explanou as estratégias de realização de parcerias com academia, governo, associações para desenvolvimento de projetos para a sustentabilidade, ressaltando a participação ativa da Empresa cimenteira em projetos de práticas mais sustentáveis.

A capacitação dos stakeholders e dos clientes B2B foi apontada na explanação da coordenação de produtos e assessoria técnica (E19), em função da falta de prática de comunicação para os clientes sobre a tecnologia do coprocessamento:

O coprocessamento ainda é [algo] que está muito dentro da fábrica. Então, eu acho que a gente precisa difundir o que é o coprocessamento, ensinar isso para os clientes também. Hoje a gente está no âmbito mais técnico, então a gente está indo lá resolvendo os problemas do cliente, ensinando a ele como usar o produto e tudo mais, mas a gente ainda não fala sobre o coprocessamento, a gente não chega a falar com o nosso cliente. (E19, 2019)

Em linhas gerais, embora o setor do cimento seja focado no tradicionalismo tecnológico, a Empresa cimenteira busca evoluir para apresentar resultados mais sustentáveis, por isso investiu esforços em mudança estrutural e tecnológica, ideia que vai ao encontro ao entendimento de Gomes *et al.* (2019), que estudaram as consequências ambientais da mudança proposta para a tecnologia de produção de cimento no Brasil com um comparativo de temporalidade de 2014 a 2050, e identificaram no Roadmap Tecnológico do Cimento (VISED; PECCHIO, 2019), apresentados pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019), os volumes de crescimento da produção cimenteira. Por sua vez, espera-se uma evolução a longo prazo na produção de cimento, retratando um desafio imponente para a indústria de cimento em termos de demanda de energia e emissões de CO<sub>2</sub>.

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2019), o fato de o Brasil apresentar um dos menores níveis mundiais de CO<sub>2</sub> por tonelada de cimento produzida, devido ao empenho de anos, constitui uma das limitações para o setor de cimento atingir as metas de redução. Entretanto, o referido setor abraçou o objetivo de redução da intensidade carbônica em 33% até 2050, com base nos valores atuais. Para isso, apresentaram no Roadmap Tecnológico do Cimento os critérios, centrados nos seguintes pilares:

[...] (i) adições e substitutos de clínquer - produto intermediário do cimento -, por meio do uso de subprodutos de outras atividades; (ii) combustíveis alternativos, com a utilização de biomassas e resíduos com poder energético em substituição a combustíveis fósseis não renováveis; (iii) medidas de eficiência energética, mediante investimentos em linhas e equipamentos de menor consumo térmico e/ou elétrico; (iv) tecnologias inovadoras e emergentes, através da pesquisa e desenvolvimento em tecnologias disruptivas, como a captura de carbono. (VISED; PECCHIO, 2019, p. 5)

O esforço institucional para trabalhar essa tensão por intermédio das parcerias para a conquista das metas assumidas pode ser evidenciado no arquétipo “Maximizar o material e a eficiência energética”, ao discorrer sobre a nova norma regulamentadora brasileira de

especificação de cimento ABNT NBR 16697, para a redução do consumo do clínquer e sulfato de cálcio.

Por sua vez, Heijden (2018) apresentou que estudiosos como McFadgen e Huitema (2017) bem como Rocle e Salles (2017) contrapõem que a replicação de experimentos com resultados positivos em um contexto pode ser impraticável em outro contexto. Portanto, a aplicabilidade da norma citada poderá ser mais difícil em determinado contexto geográfico com maior disponibilidade de substitutos, bem como a estrutura de governança do local onde se localiza a planta industrial.

Levando-se em consideração a conjuntura evidenciada, a Empresa cimenteira demonstrou a mudança estrutural e tecnológica por meio das tecnologias do coprocessamento e cogeração de energia. Ademais, mostrou-se engajada nas parcerias para o objetivo de redução das emissões de GEE. Mesmo assim, atenta para não se entregar ao isomorfismo institucional e aplica as estratégias citadas nesta subseção para gerenciamento das tensões, sendo essencial para a sua competitividade (CAMPBELL, 2007; HAHN *et al.*, 2015).

#### 4.3.4 Eficiência versus Resiliência de sistemas socioeconômicos

Nesta subseção analisaram-se os dados dos entrevistados acerca da tensão investigada “Eficiência versus resiliência de sistemas socioeconômicos”, suas estratégias de gerenciamento, conforme a tensão de Hahn *et al.* (2015). Essas informações foram apresentadas nas entrevistas realizadas e os resultados encontrados são mostrados no Quadro 37.

Quadro 37 - Tensão investigada: Eficiência versus Resiliência de sistemas socioeconômicos

| TENSÃO INVESTIGADA  | TENSÃO IDENTIFICADA   | ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE TENSÕES   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   | ACEITAÇÃO   | RESOLUÇÃO  |  |
|   |   | (OPOSIÇÃO)  | SEPARAÇÃO  | SÍNTESE  |
| Eficiência versus resiliência de sistemas socioeconômicos | Eficiência da produção de cimento versus resiliência pelo incremento da sustentabilidade do coprocessamento no processo de fabricação de cimento. | -Fabricação de cimento com biomassa e sem resíduos industriais ou com biomassa e resíduos de acordo com a demanda;<br>- Incentivo do engajamento entre as partes mesmo que com interesses opostos para promover compreensão da tensão e do trabalho para soluções criativas acerca do tema de resíduos sólidos. | - Foco na participação dos grupos de trabalho com instituições como ABNT e ABCP para apontarem os benefícios com a tecnologia do coprocessamento e melhor governança dos resíduos sólidos. | -Realização ou fomento de pesquisas de materiais alternativos para composição do produto com qualidade;<br>- Procedimentos que garantam a excelência e segurança nas operações do coprocessamento, bem como a qualidade do cimento;<br>- Workshop com a liderança com exposição a cenários de tensões. |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Concebe-se a “Eficiência da produção de cimento *versus* Resiliência pelo incremento da sustentabilidade do coprocessamento no processo de fabricação de cimento” como a tensão identificada na Empresa cimenteira, justificada por fatores de conflitos de produção, conforme explanação a seguir.

Para gerenciar essa tensão, a Empresa cimenteira procura incentivar o engajamento entre as partes, mesmo que com interesses opostos, para promover a compreensão da tensão e do trabalho para soluções criativas acerca do tema resíduos sólidos (HAHN *et al.*, 2015; SOMMER, 2012). Desse modo, a Empresa cimenteira proporciona um ambiente criativo para soluções de divergências pela lacuna do conhecimento técnico acerca de coprocessamento de resíduos.

Em relação às estratégias de aceitação (oposição) das tensões, a Empresa cimenteira apresenta: “fabricação de cimento com biomassa e sem resíduos industriais ou com biomassa e resíduos, de acordo com a demanda” e “incentivo do engajamento entre as partes, mesmo que com interesses opostos, para promover compreensão da tensão e do trabalho para soluções criativas acerca do tema de resíduos sólidos”.

Considerando o exposto, torna-se crucial que os tomadores de decisão analisem com atenção qual caminho seguirão, pois não resta dúvidas que o uso de combustíveis alternativos e o aumento das taxas de substituição de clínquer na composição do cimento promovem significativos benefícios econômicos e ambientais (GOMES *et al.*, 2019).

Quanto às estratégias de resolução de separação, a Empresa cimenteira busca o foco na participação dos grupos de trabalho com instituições como ABNT e ABCP, para apontarem os benefícios com a tecnologia do coprocessamento e melhor governança dos resíduos sólidos.

A implementação da estratégia ocorre por intermédio da participação nos comitês de trabalhos da ABNT e da ABCP. Assim, a empresa espera trabalhar a tensão da falta de alinhamento da governança dos resíduos sólidos com práticas sustentáveis e desperdício de potencial energético dos resíduos do Estado e vencer as insuficiências, avançando nas inovações para contribuir na evolução da governança dos resíduos sólidos com atitudes pioneiras (HEIJDEN, 2018).

Um exemplo de como trabalhar o gerenciamento dessas tensões é mobilizando os atores envolvidos para, mediante a inovação, buscar a transformação do modelo de negócio para criação e entrega de valor, garantindo a sua vantagem competitiva (BOCKEN *et al.*, 2014; BOCKEN; RANA; SHORT, 2015; GEISSDOERFER; VLADIMIROVA; EVANS, 2018; SOMMER, 2012; WIRTZ *et al.*, 2016). Isso já acontece com a Empresa cimenteira, a partir do desenvolvimento de planos de trabalho em equipe, em relação à conscientização da

sustentabilidade acerca da produção do CDR a partir de resíduos que hoje são dispostos em aterros ou lixões.

No tocante às estratégias de resolução de síntese, a Empresa cimenteira busca a “realização ou fomento de pesquisas de materiais alternativos para composição do produto com qualidade” e “procedimentos que garantam a excelência e segurança nas operações do coprocessamento, bem como a qualidade do cimento”, para buscar a independência em relação à utilização da energia fóssil (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), a qual impacta nos altos custos de produção (KHRIPKO *et al.*, 2017).

Como explorado anteriormente, reconhece-se a oportunidade de pesquisa e desenvolvimento de novos materiais e novas tecnologias como exemplo da alternativa de gerenciamento da tensão pela Empresa cimenteira. Para tanto, percebeu-se, nos resultados, que a Empresa fomenta a pesquisa de materiais alternativos para composição do produto para fabricação de cimento. Todavia, é necessário que intensifique o ritmo do trabalho desenvolvido pela equipe em parceria com os demais envolvidos, se quiser manter sua vantagem competitiva.

Constata-se, nos resultados, a gestão do retorno dos investimentos como outra estratégia simples e essencial realizada pela Empresa cimenteira para a sua sustentabilidade financeira e para questões ligadas a estratégias climáticas apontadas no Roadmap tecnológico do cimento (SNIC, 2019).

Levando-se em consideração o contexto exposto, evidencia-se que os sistemas de coprocessamento e de cogeração de energia da Empresa cimenteira apresentam baixa resiliência, o que acaba interferindo na elevação dos custos, afetando a competitividade da empresa com as suas paralisações (HAHN *et al.*, 2015; KHRIPKO *et al.* 2017). Corroborase, assim, o pensamento de Gomes *et al.* (2019) de que devido à matriz de custos de cimento, a inserção de combustíveis ou matérias-primas alternativas reduziu os custos, influenciando o aumento nos volumes de produção.

Levando-se em consideração as entrevistas e as observações durante o processo de pesquisa na Empresa cimenteira, percebe-se que emerge a necessidade de desenvolver a sua equipe de liderança, no tocante ao gerenciamento das tensões paradoxais em sustentabilidade.

Assim, infere-se que uma estratégia a ser pensada pela alta administração seria a realização de um “workshop com a liderança, com exposição a cenários de tensões paradoxais no contexto do seu modelo de negócio sustentável”, e a criação de exercícios de identificação dessas tensões e definição das estratégias de gerenciamento em equipe, pois seria uma maneira de reconhecerem os sentimentos mais próximos dos indivíduos expostos a cenários de conflitos.



## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação foi analisar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa alusivas à exploração do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira, em direção à economia circular. Para tanto, partiu-se da análise da literatura pertinente para fundamentação da pesquisa, relacionando os temas centrais.

O suporte teórico que fundamentou a pesquisa relacionou os temas basilares da questão do estudo: economia circular (EMF, 2013), modelo de negócios sustentável (BOCKEN *et al.*, 2014) e tensões em sustentabilidade corporativa (HAHN *et al.*, 2015).

A elucidação e as discussões realizadas mostram a indústria do cimento como consumidora intensiva de matérias-primas, combustíveis, energia, isso posto, responsável globalmente por 7% de emissões de CO<sub>2</sub> (KADDATZ; RASUL; RAHMAN, 2013; SNIC, 2019), devido à sua produção em larga escala. Assim, é essencial para as estratégias climáticas analisar o modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular.

A presente pesquisa tomou como base o modelo proposto por Bocken *et al.* (2014), por meio de oito arquétipos agrupados nos pilares tecnológico, social e organizacional e seus atributos refletidos nos elementos do modelo de negócios (proposição de valor, criação e entrega de valor e captura de valor).

Os arquétipos do SBM, categorizados e organizados em grupos de acordo com o tipo de inovação (pilares) - tecnológica, social e/ou organizacional, são uma ferramenta para o desenvolvimento de modelos de negócios sustentáveis, cujo objetivo é o de possibilitar a utilização de uma linguagem comum, que permita agilizar o desenvolvimento de negócios dessa natureza (BOCKEN *et al.*, 2014).

Os resultados da pesquisa apontam que a empresa possui um modelo de negócios sustentável, essencialmente pela sua capacidade tecnológica de cogeração de energia e coprocessamento de resíduos industriais. E ainda apresenta oportunidades de desenvolvimento, levando os gestores a sofrerem tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa, no entanto, utilizam-se de estratégias para gerenciá-las (BOCKEN *et al.*, 2014; HAHN *et al.*, 2015). Outrossim, constatou-se que a Empresa cimenteira empenha grandes esforços nos arquétipos “Maximizar a eficiência dos materiais e energia” e “criação de valor a partir dos resíduos” (BOCKEN *et al.*, 2014).

Diante do exposto, considera-se como elementos fundamentais para a redução do impacto ambiental da indústria a adoção de práticas como redução de consumo de energia e

recursos, otimizando os recursos naturais, além de diminuição do desperdício e das emissões de GEE, redução da demanda contínua por recursos, fechando círculos de materiais, enfim, redução do desperdício indesejado de recursos naturais (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; EMF, 2013; GEISSDOERFER *et al.*, 2018; URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017).

Nesse sentido, constata-se que o conceito de “extrair-produzir-descartar” está sendo deixado de lado, originando-se em seu lugar um modelo de negócios sustentável, com estratégias para a economia circular (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013). Dessarte, influenciando para que os gestores sejam submetidos a tensões paradoxais para a sustentabilidade corporativa (HAHN *et al.*, 2015).

As conclusões são apresentadas quanto ao atendimento dos objetivos propostos e as contribuições do estudo para a comunidade científica e acadêmica, além do benefício gerencial e para o pesquisador, finalizando com as sugestões para futuros trabalhos.

### 5.1 Relação entre os objetivos específicos e os resultados alcançados

Nesta subseção confirma-se o atendimento ao objetivo geral e aponta-se a relação entre os objetivos específicos e os resultados alcançados, que pode ser visualizada no Quadro 38, a seguir.

Quadro 38 - Relação entre os objetivos específicos e os resultados alcançados

| Objetivos   | Resultados  |
|---|---|
| Demonstrar as características do processo da Empresa cimenteira alinhadas com estratégias para a economia circular, por meio da elaboração de um framework.   | Demonstração por meio do Fluxograma do processo da empresa elaborado com as características do processo da Empresa cimenteira alinhadas com estratégias para a economia circular, baseando-se na ideia de fabricação de cimento por meio de estratégias de EC com iniciativas de SI, de acordo com a Figura 15. |
| Caracterizar o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira, e ilustrá-lo especificando por arquétipos como, extensivamente por atributos dos elementos da proposição de valor, criação e entrega de valor e captura de valor. | Caracterizado o modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira através dos Quadros ilustrados nos Arquétipos de modelos de negócios sustentáveis da Empresa cimenteira   |
| Apresentar as tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e as suas estratégias de gerenciamento associadas ao modelo de negócio sustentável na Empresa cimenteira   | Apresentação das tensões e as suas estratégias de gerenciamento relacionadas na conforme subseção 4.3.  |

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Pelo exposto, identificou-se que a pesquisa cumpre o objetivo geral de analisar as tensões em sustentabilidade corporativa alusivas à exploração do modelo de negócios

sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular, fundamentada em Hahn *et al.* (2015), referente às tensões em sustentabilidade e ao modelo de negócios sustentável de Bocken *et al.* (2014), os quais foram apresentados no framework de pesquisa.

Nessa direção, a Empresa cimenteira possui um modelo de negócio sustentável, e os seus gestores passam por situações em que necessitam tomar decisões voltadas para a sustentabilidade e, como consequência disso, sentem tensões. Dessa forma, confirma-se a relação apresentada no framework da pesquisa (Figura 12), onde foram apresentados os elementos, tais como: estratégias para a economia circular, modelo de negócios sustentável considerando a proposta, criação e entrega, e a captura de valores, tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa, e suas estratégias de gerenciamento. Por fim, os gestores como ator imprescindível na tomada de decisão. Além disso, para todos os componentes do framework da pesquisa, relacionaram-se os objetivos específicos (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013; HAHN *et al.*, 2015).

## **5.2 Contribuições, limitações da pesquisa e recomendações para futuros trabalhos**

Considera-se o trabalho essencial, por ser um estudo exploratório aprimorando as ideias ao analisar as tensões em sustentabilidade corporativa alusivas à exploração do modelo de negócios sustentável de uma Empresa cimenteira em direção à economia circular, uma vez que não foi evidenciado na literatura um estudo com esses três elementos teóricos.

Entende-se que, devido à limitação dos recursos, os gestores necessitam fazer escolhas, que, por sua vez, os levam a sofrer tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa. Essas tensões surgem em diferentes níveis, em processos de mudança e dentro de um contexto temporal e espacial em direção a economia circular. Essas características das tensões sempre demarcaram presença, todavia não transcorreram suas identificações em estudos anteriores conectando ao modelo de negócios sustentável (HAHN *et al.*, 2015, 2018).

Isso posto, por intermédio dessa relação teórica, o presente trabalho apresenta também como contribuição relevante o framework da pesquisa, confirmando a relação entre o modelo de negócios sustentável de Bocken *et al.* (2014), as tensões para a sustentabilidade corporativa de Hahn *et al.* (2015) e o contexto da economia circular de Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2013). Portanto, constatando-se o fomento da sustentabilidade corporativa, ao preservar e aumentar o capital natural, otimizando a produção de recursos e fomentando a eficácia do sistema por meio da adoção de estratégias circulares.

Diante da perspectiva apresentada, dentro do contexto da sustentabilidade corporativa, espera-se que a pesquisa preencha a lacuna de pesquisas que relacionem os modelos de negócios sustentáveis com as tensões suportadas pelos gestores. Uma vez que outros trabalhos relacionados às lentes teóricas apresentadas não foram encontrados na literatura.

A partir dos arquétipos do modelo de negócios sustentável usados como base de avaliação, observa-se um hiato existente entre as definições dos arquétipos do modelo de Bocken *et al.* (2014) e a caracterização do modelo de negócio sustentável da Empresa cimenteira, em relação ao arquétipo “entrega de funcionalidade ao invés de propriedade”. Isso porque a Empresa cimenteira fabrica produtos caracterizados como commodities, então torna-se indispensável entregar a propriedade. No entanto, constatou-se que a Empresa pesquisada agrega serviços com diferencial de sustentabilidade, promovendo o surgimento de um novo arquétipo, “entrega de funcionalidade junto com a propriedade”, que se retrata como um dos achados da pesquisa.

Os resultados da pesquisa revelam ainda que a Empresa cimenteira possui modelo de negócios sustentável influenciado pelo contexto econômico, geográfico e de governança (BOCKEN *et al.*, 2014), apontando maior inclinação para os do grupo tecnologia, contraponto o isomorfismo do tradicionalismo da indústria da construção (HAHN *et al.*, 2015), além de fortalecer as estratégias para a economia circular (EMF, 2013). Infere-se que o fator determinante para a adoção desse modelo é a sua segurança energética, a partir da substituição parcial do combustível fóssil (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), levando à redução de custos nas operações da empresa (GOMES *et al.*, 2019) e à consequente oferta de preços competitivos para os seus clientes.

Nesse sentido, entende-se que as decorrências da sustentabilidade ecológica adquirida pela Empresa cimenteira indicam o surgimento de “*side effects*”. O arquétipo “Maximizar o material e a eficiência energética”, além de suscitar a sustentabilidade econômica, promove um “*rebound effect*” (BERKHOUT; MUSKENS; VELTHUIJSEN, 2000; BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007). No entanto, ressalta-se que a referida indústria produz a quantidade necessária para oferecer à sociedade bem-estar e qualidade de vida, com maior segurança. Nesse sentido, a sua capacidade produtiva é um fator que impacta positivamente como um freio no “*rebound effect*”, mas torna-se indiscutível a necessidade de articular mais de um arquétipo e o gerenciamento de tensões para tomada das melhores decisões em prol da sustentabilidade (BOCKEN *et al.*, 2014).

Entre as limitações deste trabalho, aponta-se: a obtenção dos dados por meio de entrevista pessoal em função de contratempos da agenda gerencial. Ainda assim, conduziram-se. Como segunda limitação destaca-se a amostra, que, embora tendo sido escolhida apenas da Empresa cimenteira, ao longo da pesquisa constatou-se que mais de uma empresa seria interessante para contribuir com a validação de instrumentos que auxiliem na mudança climática e estratégia de negócios (HOFFMAN, 2007). Por fim, a ausência da avaliação da evolução e desempenho de cada arquétipo do modelo de negócio sustentável (NOSRATABADI *et al.*, 2019).

À vista disso, recomenda-se, para pesquisas futuras, empenhar-se para realizar a pesquisa com uma estratégia de estudo multicase, contribuindo com a identificação, proposição e avaliação dos indicadores para cada arquétipo, viabilizando a aplicação de um modelo de negócios sustentável a outras empresas do mesmo setor, e analisando o seu progresso e resultados.

Adicionalmente, sugere-se, para trabalhos futuros, produzir um estudo por um longo período, comparando empresas cimenteiras de origens brasileira e europeia para evidenciar as contribuições dos arquétipos quanto ao grupo de tecnologia, bem como social e organizacional (BOCKEN *et al.*, 2014). Esse estudo investigaria, em contextos de países em desenvolvimento e de alto nível de desenvolvimento, elementos teóricos como contexto de “Aterro Zero”, “Energias renováveis”, “Matérias-primas e combustíveis alternativos” que influenciam nas estratégias da economia circular e estratégias climáticas a partir da redução das emissões de GEE.

No tocante à contribuição gerencial, espera-se que a apresentação, de forma simples, dos conceitos de economia circular, modelos de negócios sustentável, tensões paradoxais em sustentabilidade corporativa e estratégias de gerenciamento para a Empresa cimenteira tenha sido eficiente e contribua na transição do setor da indústria cimenteira para uma produção direcionada para a economia circular, com forte presença de sustentabilidade corporativa a partir de um modelo de negócios sustentável.

E que a decisão da Empresa favoreça a melhoria do seu desempenho, proporcionando ao meio ambiente e à sociedade um mundo melhor, alicerçado por mecanismos que contribuam para a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações, a minimização da disposição de resíduos em aterros e estratégias climáticas com a redução do consumo de energia e emissões de carbono, no processo de fabricação de cimento (BOCKEN *et al.*, 2014; EMF, 2013).

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; CEGLIA, Domenico. On the implementation of a circular economy: the role of institutional capacity-building through industrial symbiosis. **Resour Conserv Recycl.**, [s. l.], v. 138, p. 99-109, Nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.001>.
- ADAMS, Katherine Tebbatt *et al.* Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. Proceedings of Institution of Civil Engineers: **Waste Res Manag.**, [s. l.], v. 170, n. 1, p. 15-24, Feb. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00011>.
- ALLIONE, Cristina *et al.* From ecodesign products guidelines to materials guidelines for a sustainable product. Qualitative and quantitative multicriteria environmental profile of a material. **Energy**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 90-99, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.08.055>.
- ANGUS-LEPPAN, Tamsin; BENN, Suzanne; YOUNG, Louise. A sensemaking approach to trade-offs and synergies between human and ecological elements of corporate sustainability. **Bus Strategy Environ.**, [s. l.], v. 19, p. 230-244, Mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.675>.
- ANTIMÔNIO. Tabela Periódica. **Instituto Federal de São Paulo (IFSP)**, Catanduva, 2018. Disponível em: <https://tabelaperiodicaifspcatanduva.wordpress.com/2018/04/08/antimonio/>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- ARROTÉIA, Aline Valverde; AMARAL, Tatiana Gondim do; MELHADO, Silvio Burrantino. Gestão de projetos e sua interface com o canteiro de obras sob a ótica da Preparação da Execução de Obras (PEO). **Ambient constr.**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 183-200, dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212014000400013>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. ABCP. **Vendas de cimento crescem 1,3% no primeiro trimestre do ano**. 2019. Disponível em: <https://abcp.org.br/imprensa/noticias/vendas-de-cimento-crescem-13-no-primeiro-trimestre-do-ano/>. Acesso em: 10 maio. 2019.
- AURDAHL, Irina. **Adopting Circular Economy principles in supply chain management of organizations: reverse logistics**. 2016. Thesis (MBA in Ecological Economics) - Nord University, Skedsmokorset, 2016.
- BAIDIA, Rahul; GHOST, Sadhan Kumar; PARLIKAR, Ulhas V. Co-processing of industrial waste in cement kiln: a robust system for material and energy recovery. **Procedia Environ Sci.**, [s. l.], v. 31, p. 309-317, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.02.041>.
- BALDISSERA, Juliano Francisco *et al.* Gerenciamento de resultados em companhias do setor de construção civil: influência da adoção do CPC 17. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 14, n. 2, p. 100-117, 2018. DOI: [10.4270/RUC.2018213](https://doi.org/10.4270/RUC.2018213).
- BANSAL, Pratima. Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. **Strat Mgmt J.**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 197-218, Mar. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.441>.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATTILANA, Julie; DORADO, Silvia. Building sustainable hybrid organizations: the case of commercial microfinance organizations. **Acad Manage J.**, [s. l.], v. 53, n. 6, p. 1419-1440, Dec. 2010. DOI: <https://doi.org/10.5465/amj.2010.57318391>.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BEECH, Nic *et al.* Paradox as invitation to act in problematic change situations. **Human Relations**, [s. l.], v. 57, n. 10, p. 1313-1332, Oct. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1177/0018726704048357>

BENHELAL, Emad *et al.* Global strategies and potentials to curb CO<sub>2</sub> emissions in cement industry. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 51, p. 142-161, July 2013. DOI: [10.1016/j.jclepro.2012.10.049](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.049).

BERARDI, Patricia; DIAS, Joana Maia. O mercado da economia circular. **GV-executivo**, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 34-37, set./out. 2018.

BERGER, Ida E.; CUNNINGHAM, Peggy H.; DRUMWRIGHT, Minete E. Mainstreaming corporate social responsibility: developing markets for virtue. **Calif Manage Rev.**, [s. l.], v. 49, n. 4, July 2007. DOI: <https://doi.org/10.2307/41166409>.

BERKHOUT, Peter H. G.; MUSKENS, Jos C.; VELTHUIJSEN, Jan W. Defining the rebound effect. **Energy Policy**, [s. l.], v. 28, n. 6-7, p. 425-432, June 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00022-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00022-7).

BERNDTSSON, Malou. **Circular economy and sustainable development**. 2015. Master Thesis (Sustainable Development) - Department of Earth Sciences, Institutionen för Geovetenskap, Uppsala Universitet, Uppsala, 2015.

BIERNACKI, Patrick; WALDORF, Dan. Snowball sampling-problems and techniques of chain referral sampling. **Sociol Methods Res.**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 141-163, Nov. 1981. DOI: <http://doi.org/10.1177/004912418101000205>.

BOCKEN, Nancy M. P. *et al.* A value mapping tool for sustainable business modelling. **Corp Gov.**, Oxford, v. 13, n. 5, p. 482-497, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078>.

BOCKEN, Nancy M. P. *et al.* A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 65, p. 42-56, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>.

BOCKEN, Nancy M. P. *et al.* Product design and business model strategies for a circular economy. **J Ind Prod Eng.**, [s. l.], v. 33, n. 5, p. 308-320, Apr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>.

BOCKEN, Nancy M. P.; RANA, Padmakshi; SHORT, Samuel William. Value mapping for sustainable business thinking. **J Ind Prod Eng.**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 67-81, Jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/21681015.2014.1000399>.

BOMMEL, Koen Van. Managing tensions in sustainable business models: exploring instrumental and integrative strategies. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 196, p. 829-841, Sept. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.063>.

BOONS, Frank; LÜDEKE-FREUND, Florian. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 45, p. 9-19, Apr. 2013. DOI: [10.1016/j.jclepro.2012.07.007](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.007).

BORGSTEIN, Edward; LAMBERTS, Roberto. **Desenvolvimento de benchmarks nacionais de consumo energético de edificações em operação**. [s. l.]: Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, 2014. (Comunicação Técnica).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: MMA, 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 18 fev. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 18 fev. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 469, de 29 de julho de 2015**. Altera a Resolução CONAMA n 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: MMA, 2015. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>. Acesso em: 18 fev. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança de Clima**. 2018a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>. Acesso em: 18 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. **Relação Anual de Informações Sociais**. 2018b.

BRAUNGART, Michael; MCDONOUGH, William; BOLLINGER, Andrew. Cradle-to-cradle design, creating healthy emissions: a strategy for eco-effective product and system design. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 15, n. 13-14, p. 1337-1348, Sept. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>.

BRENNAN, Geraldine; TENNANT, Mike; BLOMSMA, Fenna. Business and production solutions: closing loops and the circular economy. In: KOPNINA, Helen; SHOREMAN-OUIMET, Eleanor (ed.). **Sustainability: key issues**. Routledge, London: EarthScan, 2015. p. 219-239.

BRESSANELLI, Gianmarco; PERONA, Marco; SACCANI, Nicola. Reshaping the washing machine industry through circular economy and product-service system business models.



**Procedia CIRP**, [s. l.], v. 64, p. 43-48, June 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.065>.

BRIX-ASALA, Carolin *et al.* Sustainability tensions in supply chains: a case study of paradoxes and their management. **Sustainability**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 424, Feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10020424>.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. CBIC. **Banco de dados**. 2017. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/materiais-de-construcao/cimento>. Acesso em: 17 maio 2017.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. CBIC. **A Construção Civil pode dar um novo ânimo à economia**. 2018. Disponível em: <https://cbic.org.br/a-construcao-civil-pode-dar-um-novo-animo-a-economia-2/>. Acesso em: 31 julho 2019.

CAMPBELL, John L. Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility. **Acad Manage Rev.**, [s. l.], v. 32, No. 3, 946–967, July 2007. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.2007.25275684>.

CAROLLO, Luca; GUERCI, Marco. Activists in a suit: paradoxes and metaphors in sustainability managers identity work. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 148, n. 2, p. 249-268, Mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3582-7>.

CARPIO, Ricardo Carrasco *et al.* Análise teórica da recuperação de calor para geração de energia em indústrias de cimento e cal utilizando o Ciclo de Rankine Orgânico. **Revista Científica IFMG**, Formiga, v. 3, n. 1, p. 18-30, jan./jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.29069/forscience.2015v3n1.e93>.

CARR, Audra Jean Potts. Choctaw eco-industrial park: an ecological approach to industrial land-use planning and design. **Landsc Urban Plan.**, [s. l.], v. 42, n. 2-4, p. 239-257, Dec. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(98\)00090-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00090-5).

CARROLL, Archie B.; SHABANA, Kareem M. The business case for corporate social responsibility: a review of concepts, research and practice. **Int J Manag Rev.**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 85-105, Jan. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00275.x>.

CEGLIA, Domenico; ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; SILVA FILHO, José Carlos Lázaro da. Critical elements for eco-retrofitting a conventional industrial park: social barriers to be overcome. **J Environ Manage.**, [s. l.], v. 187, p. 375-383, Feb. 2017. DOI: [10.1016/j.jenvman.2016.10.064](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.064).

CHERTOW, Marian Ruth. Industrial symbiosis: literature and taxonomy. **Annu Rev Environ Resour.**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 313-337, Nov. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.environ.25.1.313>.

CHERTOW, Marian Ruth. Uncovering industrial symbiosis. **J Ind Ecol.**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 11-30, Apr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1162/jiec.2007.1110>.

CHESBROUGH, Henry W. Business model innovation: Opportunities and barriers. **Long Range Plann.**, [s. l.], v. 43, n. 2-3, p. 354-363, Apr.-June 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>.

CLEGG, Stewart R. General introduction. *In*: CLEGG, Stewart R. (ed.). **Management and organization paradoxes**. Amsterdam: John Benjamins, 2002. p. 1-10.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

NATIONAL CONFEDERATION OF INDUSTRY. Circular economy : opportunities and challenges for the brazilian industry /National Confederation of Industry. – Brasília : CNI, 2018.68 p. : il. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/af/70/af702005-4cc5-47eb-a240-174387e4a9ea/economia\\_circular\\_web.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/af/70/af702005-4cc5-47eb-a240-174387e4a9ea/economia_circular_web.pdf). Acesso em: 20 fev. 2019

COOPER, Donald R.; SHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

COPÉRNICO, Nicolau. Biografia de Nicolau Copérnico. **Biografias e curiosidades**. 2016. Disponível em: <http://biografiaecuriosidade.blogspot.com/2016/02/biografia-de-nicolau-copernico.html>. Acesso em: 18 jul. 2019.

CRANE, Andrew; MATTEN, Dirk; MOON, Jeremy. Ecological citizenship and the corporation politicizing the new corporate environmentalism. **Organ Environ.**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 371-389, Oct. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026608326075>.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRISPIM, Maristela. Maior complexo de energia solar do Ceará entra em operação. **Agência Eco Nordeste**, 2018. Disponível em: [https://agenciaeconordeste.com.br/maior-complexo-de-energia-solar-do-ceara-entra-em-operacao/#:~:text=O%20empreendimento%20deve%20gerar%20cerca,carbono%20\(CO2\)%20por%20ano](https://agenciaeconordeste.com.br/maior-complexo-de-energia-solar-do-ceara-entra-em-operacao/#:~:text=O%20empreendimento%20deve%20gerar%20cerca,carbono%20(CO2)%20por%20ano). Acesso em: 20 abr. 2019.

CRUZ, Luísa Maria Costa Reis Correia da. **Estudo exploratório da relação entre economia circular e economia da partilha**: motivações dos clientes. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado em Gestão) - Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2017.

CUNHA, Miguel Pina; REGO, Arménio; SOUSA, Milton. Como podem as organizações gerir paradoxos? **Anál psicol.**, Lisboa, v. 34, n. 3, p. 309-323, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.14417/ap.1203>.

DAILY, Bonnie F.; HUANG, Su-chun. Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. **Int J Oper Prod Manag.**, [s. l.], v. 21, n. 12, p. 1539-1552, Dec. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570110410892>.

ELKINGTON, John. **Cannibals with forks**: the triple bottom line of 21st century business. Canada: NSP, 1998.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. EMF. **Towards the circular economy**: economic and business rationale for an accelerated transition. 2013. v. 1.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. EMF. **Towards a circular economy**: business rationale for an accelerated transition. 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. EMF. **Uma economia circular no Brasil**: uma abordagem exploratória inicial. 2017.

ERKMAN, Suren. Industrial ecology: an historical view. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 5, n. 1-2, p. 1-10, 1997. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(97\)00003-6](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(97)00003-6).

ERKMAN, Suren. Industrial ecology: a new perspective on the future of the industrial system. **Swiss Medical Weekly**, [s. l.], v. 131, p. 531-538, 2001. DOI: 2001/37/smw-09845.

ESPOSITO, Mark; KAPOOR, Amit; GOYAL, Sandeep. Enabling healthcare services for the rural and semi-urban segments in India: when shared value meets the bottom of the pyramid. **Corp Gov.**, Oxford, v. 12, n. 4, p. 514-533, Oct. 2012. DOI: [10.1108/14720701211267847](https://doi.org/10.1108/14720701211267847).

EVANS, Steve. **Towards a sustainable industrial system**: with recommendations for education, research, industry and policy. Cambridge: University of Cambridge, 2009.

EVANS, Steve *et al.* Business Model Innovation for Sustainability: towards a unified perspective for creation of sustainable business models. **Bus Strategy Environ.**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 597–608, Apr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.1939>.

FOGARASSY, Csaba *et al.* The main transition management issues and the effects of environmental accounting on financial performance – with focus on cement industry. **Adm si Manag Public**, [s. l.], v. 31, p. 52–66, 2018. DOI: 1024818/amp/2018.31-04.

FROSCH, Robert A.; GALLOPOULOS, Nicholas E. Strategies for manufacturing. **Sci Am.**, [s. l.], v. 261, n. 3, p. 144-152, 1989. DOI: 10.1038/scientificamerican0989-144.

GAO, Jijun; BANSAL, Pratima. Instrumental and integrative logics in business sustainability. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 112, n. 2, p. 241-255, Feb. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1245-2>.

GEISSDOERFER, Martin; VLADIMIROVA, Doroteya; EVANS, Steve. Sustainable business model innovation: a review. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 198, p. 401-416, Jun. 2018. DOI: [10.1016/j.jclepro.2018.06.240](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240).

GEISSDOERFER, Martin *et al.* The circular economy: a new sustainability paradigm? **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 143, p. 757-768, Feb. 2017. DOI: [10.1016/j.jclepro.2016.12.048](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048).

GEISSDOERFER, Martin *et al.* Business models and supply chains for the Circular Economy. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 190, p. 712-721, July 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.159>.

GENG, Yong; SARKIS, Joseph; BLEISCHWITZ, Raimund. How to globalize the circular economy. **Nature**, [s. l.], v. 565, n. 7738, p. 153-155, Jan. 2019. DOI: [10.1038/d41586-019-00017-z](https://doi.org/10.1038/d41586-019-00017-z).

GENG, Yong; TSUYOSHI, Fujita; CHEN, Xudong. Evaluation of innovative municipal solid waste management through urban symbiosis: a case study of Kawasaki. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 18, n. 10-11, p. 993-1000, July 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.03.003>.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 114, n. 7, p. 11-32, 2016. DOI: [10.1016/j.jclepro.2015.09.007](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007).

GIBBS, David; DEUTZ, Pauline. Reflections on implementing industrial ecology through ecoindustrial park development. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 15, n. 17, p. 1683-1695, Nov. 2007. DOI: [10.1016/j.jclepro.2007.02.003](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.02.003).

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLEN, John; HILSON, Chris; LOWITT, Eric. The emergence of green talent. **Bus Strategy Rev.**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 52-56, Oct. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8616.2009.00631.x>.

GNONI, Maria Grazia *et al.* Supporting circular economy through use-based business models: the washing machines case. The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems. **Procedia CIRP**, [s. l.], v. 64, p. 49-54, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.018>.

GODOI, Christiane Kleinubing; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Aneilson Barbosa (org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

GOEDKOOOP, Mark Jacob *et al.* Product service systems, ecological and economic basics. **Report 1999/36**. The Hague, Netherlands: Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment Communications Directorate, 1999.

GOMES, Vanessa *et al.* Consequential life cycle assessment of Brazilian cement industry technology projections for 2050. IOP Conf. Series: **Earth and Environmental Science**, Austria, v. 323, n. 012055, Sept. 2019. DOI: [10.1088/1755-1315/323/1/012055](https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012055).

GRAAF, Frank Jan de; HERKSTRÖTER, Antonius Johannes Cornelius “Cor”. How corporate social performance is institutionalised within the governance structure. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 74, n. 2, p. 177-189, Aug. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9229-8>.

GRASSL, Wolfgang. Business models of social enterprise: a design approach to hybridity. **ACRN J Entrep Perspect.**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 37-60, Feb. 2012. ISSN 2224-9729.

HAHN, Tobias; FIGGE, Frank. Beyond the bounded instrumentality in current corporate sustainability research: toward an inclusive notion of profitability. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 104, n. 3, p. 325-345, Dec. 2011. DOI: [10.1007/s10551-011-0911-0](https://doi.org/10.1007/s10551-011-0911-0).

HAHN, Tobias *et al.* Trade-offs in corporate sustainability: You can't have your cake and eat it. **Bus Strategy Environ.**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 217-229, Apr. 2010. DOI: [10.1002/bse.674](https://doi.org/10.1002/bse.674).

HAHN, Tobias *et al.* Tensions in corporate sustainability: towards an integrative framework. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 127, n. 2, p. 297-316, Mar. 2015. DOI: [10.1007/s10551-014-2047-5](https://doi.org/10.1007/s10551-014-2047-5).

HAHN, Tobias *et al.* A paradox perspective on corporate sustainability: descriptive, instrumental, and normative aspects. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 148, n. 2, p. 235-248, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3587-2>.

HAIGH, Nardia; HOFFMAN, Andrew J. Hybrid organizations: the next chapter of sustainable business. **Organ Dyn.**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 126-134, Abr.-Jun. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2012.01.006>.

HEERES, Robert R.; VERMEULEN, Walter J. V.; WALLE, F. B. de. Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: first lessons. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 12, n. 8-10, p. 985-995, Dec. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.014>.

HEIJDEN, Jeroen Van Der. From leaders to majority: a frontrunner paradox in built-environment climate governance experimentation. **Journal of Environmental Planning and Management**, [s. l.], v. 61, n. 8, p. 1383-1401, July 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1350147>.

HENCKENS, M. L. C. M.; DRIESSEN, Peter P. J.; WORRELL, Ernst. Metal scarcity and sustainability: analyzing the necessity to reduce the extraction of scarce metals. **Resour Conserv Recycl.**, [s. l.], v. 93, p. 1-8, Dec. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.09.012>.

HENCKENS, M. L. C. M *et al.*, Mineral resources: geological scarcity, market price trends, and future generations. **Resources Policy**, [s. l.], v. 49, p.102-111, Sept. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.04.012>.

HERRING, Horace; SORRELL, Steve (ed.). **Energy efficiency and sustainable consumption: the rebound effect**. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2009.

HICKFORD, Adrian J.; CHERRETT, Tom J. **Green Logistics WM10**: developing innovative and more sustainable approaches to reverse logistics and the collection, recycling and disposal of waste products from urban centres. Literature Review Preparation. Jan. 2007. Available from: [https://www.abtslogistics.co.uk/green-logistics-resources/c566b714-1f55-416e-99af-9aab1b4cd2cc\\_WM10%20-%20Southampton%20-%20Reverse%20Logistics.pdf](https://www.abtslogistics.co.uk/green-logistics-resources/c566b714-1f55-416e-99af-9aab1b4cd2cc_WM10%20-%20Southampton%20-%20Reverse%20Logistics.pdf). Accessed in: 15 Nov. 2018.

HOFFMAN, Andrew John. The coming market shift: climate change and business strategy. *In*: TANG, Kenny; YEOH, Ruth (ed.). **Cut carbon, grow profits: business strategies for managing climate change and sustainability**. London: Middlesex University Press, 2007. p. 101-118.

HOFFMAN, Andrew J.; BAZERMAN, Max H. Changing practice on sustainability: understanding and overcoming the organizational and psychological barriers to action. *In*: SHARMA, Sanjay; STARIK, Mark; HUSTED, Bryan (Eds.). **Organizations and the**

**sustainability mosaic**: new perspectives in research on corporate sustainability. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2007. p. 84-105.

HOPKINSON, Peter *et al.* Managing a complex global circular economy business model: opportunities and challenges. **Calif Manage Rev.**, [s. l.], v. 60, n. 3, p. 71-94, Apr. 2018. DOI: 10.1177/0008125618764692.

HUNTZINGER, Deborah N.; EATMON, Thomas D. A life-cycle assessment of Portland cement manufacturing: comparing the traditional process with alternative technologies. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 17, n. 7, p. 668-675, May 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.007>.

HUY, Quy Nguyen. Emotional balancing of organizational continuity and radical change: the contribution of middle managers. **Adm Sci Q.**, [s. l.], v. 47, n. 1, p. 31-69, Mar. 2002. DOI: <https://doi.org/10.2307/3094890>.

JABBOUR, Charbel Jose Chiappetta *et al.* Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: an integrative framework and research agenda. **Technol Forecast Soc Change**, [s. l.], v. 144, p. 546-552, July 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.010>.

JARZABKOWSKI, Paula. Shaping strategy as a structuration process. **Acad Manage J.**, [s. l.], v. 51, n. 4, p. 621- 650, Aug. 2008. DOI: <https://doi.org/10.2307/20159532>.

KADDATZ, K. T.; RASUL, Mohammad G.; RAHMAN, Azad. Alternative fuels for use in cement kilns: process impact modelling. **Procedia Eng.**, [s. l.], v. 56, p. 413-420, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.03.141>.

KHRIPKO, Diana *et al.* Demand side management within industry: a case study for sustainable business models. **Procedia Manuf.**, [s. l.], v. 8, p. 270-277, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.034>.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. **Resour Conserv Recycl.**, [s. l.], v. 127, p. 221-232, Dec. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.

KOLK, Ans; PEREGO, Paolo. Sustainable bonuses: sign of corporate responsibility or window dressing? **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 119, n. 1, p.1-15, Jan. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1614-x>.

LACY, Peter *et al.* Circular Advantage: innovative business models and technologies to create value in a world without limits to growth. **Accenture**, [s. l.], v. 24, 2014.

LANDRUM, Nancy; OHSOWSKI, Brian. Identifying worldviews on corporate sustainability: a content analysis of corporate sustainability reports. **Bus Strategy Environ.**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 128-151, Jan. 2018. DOI: 10.1002/bse.1989.

LAVOISIER, Antoine-Laurent. Químico, filósofo e economista francês. **Página 3 Pedagogia e Comunicação**, 24 out. 2005. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/biografias/antoine-laurent-lavoisier.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 16 maio 2019.

LEWANDOWSKI, Mateusz. Designing the business models for circular economy: towards the conceptual framework. **Sustainability**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 43, 2016. DOI: 10.3390/su8010043.

LEWIS, Marianne W. Exploring paradox: toward a more comprehensive guide. **Acad Manage Rev.**, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 760-777, Oct. 2000. DOI: <https://doi.org/10.2307/259204>.  
LINDER, Marcus; WILLIANDER, Mats. Circular business model innovation: inherent uncertainties. **Bus Strategy Environ.**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 182-196, Feb. 2015. DOI: 10.1002/bse.1906.

LOVINS, Amory B. Energy saving from more efficient appliances: another view. **The Energy Journal**, v. 9, n. 2, p. 155-170, 1988. DOI: [10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol9-No2-10](https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol9-No2-10).

LOWE, Ernest A.; EVANS, Laurence K. Industrial ecology and industrial ecosystems. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 3, n. 1-2, p. 47-53, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0959-6526\(95\)00045-G](https://doi.org/10.1016/0959-6526(95)00045-G).

LÜDEKE-FREUND, Florian *et al.* Business models for shared value: main report. **Network for Business Sustainability**, South Africa, 2016. Retrieved from: [https://static1.squarespace.com/static/5d5156083138fd000193c11a/t/5d62084183deb000011ac218/1566705767285/NBS-SA\\_Main\\_Report-161128.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5d5156083138fd000193c11a/t/5d62084183deb000011ac218/1566705767285/NBS-SA_Main_Report-161128.pdf).

LUNA, Roger Augusto; VIANA, Fernando Luiz Emerenciano. O papel da Política Nacional dos Resíduos Sólidos na logística reversa em empresas farmacêuticas. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 40-56, 2019. DOI: [10.24857/rgsa.v13i1.1640](https://doi.org/10.24857/rgsa.v13i1.1640).

MÁLIA, Miguel Ângelo Borges. **Indicadores de resíduos de construção e demolição**. 2010. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

MANNINEN, Kaisa *et al.* Do circular economy business models capture intended environmental value propositions? **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 171, p. 413-422, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.003>.

MARCELLI, Rodrigo. **Gerenciamento de resultados em companhias brasileiras do setor da construção civil**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) - Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - Fecap, São Paulo, 2013.

MARGOLIS, Joshua D.; WALSH, James P. Misery loves companies: rethinking social initiatives by business. **Adm Sci Q.**, v. 48, n. 2, p. 268-305, June 2003. DOI: <https://doi.org/10.2307/3556659>.

MARTINS, Glêndara Aparecida de Souza; LIMA, Maria Dilma de. Leishmaniose: do diagnóstico ao tratamento. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 2556-2569, 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/multidisciplinar/leishmaniose.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.

MATTEN, Dirk; CRANE, Andrew. Corporate citizenship: toward an extended theoretical conceptualization. **Acad Manage Rev.**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 166-179, Jan. 2005. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.2005.15281448>.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. Design for the triple top line: new tools for sustainable commerce. **Corp Environ Strat.**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 251-258, Aug. 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1066-7938\(02\)00069-6](https://doi.org/10.1016/S1066-7938(02)00069-6).

MELHADO, Silvio Burrattino. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 235 f. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MENTINK, Bas. **Circular Business Model Innovation: a process framework and a tool for business model innovation in a circular economy**. 2014. 168 f. Thesis (Master in Industrial Ecology) - Delft University of Technology & Leiden University, Leiden, The Netherlands, 2014.

MIRABELLA, Nadia; CASTELLANI, Valentina; SALA, Serenella. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 65, p. 28-41, Fev. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>.

MOLINA-MORENO, Valentin *et al.* Design of indicators of circular economy as instruments for the evaluation of sustainability and efficiency in wastewater from pig farming industry. **Water**, [s. l.], v. 9, n. 9, 653, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/w9090653>.

MURRAY, Alan; SKENE, Keith; HAYNES, Kathryn. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 140, n. 3, p. 369-380, Feb. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>.

MUTHURI, Judy N.; MATTEN, Dirk; MOON, Jeremy. Employee volunteering and social capital: contributions to corporate social responsibility. **British Journal of Management**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 75–89, Mar. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2007.00551.x>.

NOSRATABADI, Saeed *et al.* Sustainable Business Models: a Review. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p. 1-30, Mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11061663>.

OH, Da-Young *et al.* CO<sub>2</sub> emission reduction by reuse of building material waste in the Japanese cement industry. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Elsevier, v. 38, C., p. 796–810, Oct. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.036>.

OKEREKE, Chukwumerije. Global environmental sustainability: intragenerational equity and conceptions of justice in multilateral environmental regimes. **Geoforum**, [s. l.], v. 37, n. 5, p. 725-738, Sept. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2005.10.005>.

OLIVEIRA, Ricardo Rocha de *et al.* **Metodologia para melhoria da qualidade e produtividade em obras de caráter repetitivo**. Cascavel: Unioeste, 2012.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation – Inovação em Modelos de Negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2011.



OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves; TUCCI, Christopher L. Clarifying Business Models: origins, present, and future of the concept. **Communications of the Association for Information Systems**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 1-25, 2005. DOI: [10.17705/1CAIS.01601](https://doi.org/10.17705/1CAIS.01601).

OSTERWALDER, Alexander *et al.* Value proposition design: how to create products and services customers want. **Small Business & Entrepreneurship**, [s. l.], Oct. 2014. ISBN: 978-1-118-96805-5.

PARLIKAR, Ulhas *et al.* Effect of variation in the chemical constituents of wastes on the co-processing performance of the cement kilns, 2016. **Procedia Environ Sci.**, [s. l.], v. 35, p. 506-512, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.035>.

PELOZA, John; HASSAY, Derek N. Intra-organizational volunteerism: good soldiers, good deeds and good politics. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 64, p. 357-379, Apr. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-005-5496-z>.

PINTO, Tarcísio de Paulo (coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP**. São Paulo: Obra Limpa; I&T; Sinduscon-SP, 2013.

PLANING, Patrick. Business Model Innovation in a Circular Economy Reasons for Non-Acceptance of Circular Business Models. **Open J Bus Model Innov.**, [s. l.], p. 1-11, Apr. 2015.

POOLE, Marshall Scott; VAN de VEN, Andrew H. Using paradox to build management and organization theories. **Acad Manage Rev.**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 562-587, Oct. 1989. DOI: 10.5465/AMR.1989.4308389.

PORTER, Michael E.; KRAMER, Mark R. Creating shared value. How to reinvent capitalism -and unleash the wave of innovation and growth. **Harvard Business Review**, [s. l.], p. 3-17, Jan.-Feb. 2011.

REPÚBLICA PORTUGUESA. **Liderar a Transição** [Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal: 2017-2020]. 2017. Apresentação ppt. Disponível em: <https://eco.nomia.pt/contents/ficheiros/paec-pt.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2019.

RIZOS, Vasileios *et al.* Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): barriers and enablers. **Sustainability**, [s. l.], v. 8, n. 11, p. 1212, Nov. 2016. DOI: [10.3390/su8111212](https://doi.org/10.3390/su8111212).

ROTHENBERG, Sandra. Knowledge content and worker participation in environmental management at NUMMI. **J Manage Studies**, [s. l.], v. 40, n. 7, p. 1783-1802, Sept. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00400>.

SAAVEDRA, Yovana María Barrera *et al.* Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 170, p. 1514-1522, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>.

SALZMANN, Oliver; IONESCU-SOMERS, Aileen; STEGER, Ulrich. The business case for corporate sustainability: literature review and research options. **Eur Manag J.**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 27-36, Feb. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2004.12.007>.

SCHAD, Jonathan *et al.* Paradox research in management science: looking back to move forward. **The Academy of Management Annals**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 1–60, Jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5465/19416520.2016.1162422>.

SCHALTEGGER, Stefan; HANSEN, Erik G.; LÜDEKE-FREUND, Florian. Business models for sustainability: origins, present research, and future avenues. **Organizational & Environment**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 3-10, Mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026615599806>.

SCHERER, Andreas Georg; PALAZZO, Guido. The new political role of business in a globalized world: a review of a new perspective on CSR and its implications for the firm, governance, and democracy. **J Manage Studies**, [s. l.], v. 48, n. 4, p. 899–931, Apr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00950.x>.

SCHERER, Andreas Georg; PALAZZO, Guido; SEIDL, David. Managing legitimacy in complex and heterogeneous environments: sustainable development in a globalized world. **J Manage Studies**, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 259-284, Mar. 2013. DOI: 10.1111/joms.12014.

SCHRECK, Philipp. Reviewing the business case for corporate social responsibility: new evidence and analysis. **J Bus Ethics**, [s. l.], v. 103, n. 2, p. 167-188, Oct. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0867-0>.

SEHNEM, Simone; PEREIRA, Susana Carla Farias. Rumo à economia circular: sinergia existente entre as definições conceituais correlatas e apropriação para a literatura brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 35-62, jan./mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.21529/RECADM.2019002>.

SHAFER, Scott M.; SMITH, H. Jeff; LINDER, Jane C. The power of business model. **Bus Horizons**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 199-207, May-June 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2004.10.014>.

SHEN, Xilin; QI, Chao. Countermeasures towards Circular Economy development in West Regions. **Energy Procedia**, [s. l.], v. 16, part B, p. 927-932, Dec. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.01.148>.

SHETH, Jagdish N.; SINHA, Mona. B2B Branding in emerging markets: a sustainability perspective. **Ind Marketing Manage.**, [s. l.], v. 51, p. 79-88, Nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.06.002>.

SILVA, Aline da; FLORIANI, Ricardo; HEIN, Nelson. Influência do desempenho econômico financeiro nas inovações tecnológicas de empresas brasileiras de capital aberto da construção civil. **Rev Adm UFSM**, Santa Maria, v. 11, n. 4, p. 1088-1103, fev. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5902/1983465915020>.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Sinduscon-SP. **Conama define resíduos de tintas imobiliárias secas como recicláveis**. 2015. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/conama-define-residuos-de-tintas-imobiliarias-secas-como-reciclaveis/>. Acesso em: 28 ago. 2019.

SINGH, Aditi; LOU, Helen H. Hierarchical Pareto optimization for the sustainable development of industrial ecosystems. **Ind Eng Chem Res.**, [s. l.], v. 45, n. 9, p. 3265-3279, Mar. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1021/ie050487q>.

SKENE, Keith Ronald. Circles, spirals, pyramids and cubes: why the circular economy cannot work. **Sustainability Science**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 479-492, June 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0443-3>.

SLAWINSKI, Natalie; BANSAL, Pratima. Short on time: intertemporal tensions in business sustainability. **Organ Sci.**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 531-549, Feb. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0960>.

SMITH, Wendy K.; GONIN, Michael; BESHAROV, Marya. Managing social-business tensions: a review and research agenda for social enterprise. **Bus Ethics Q.**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 407-442, July 2013. DOI: <https://doi.org/10.5840/beq201323327>.

SMITH, Wendy K.; LEWIS, Marianne W. Toward a theory of paradox: a dynamic equilibrium model of organizing. **Acad Manage Rev.**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 381-403, Apr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.2009.0223>.

SOMMER, Axel. **Managing green business model transformations**: a framework for management practice. Berlin: Springer, 2012.

SOUSA-ZOMER, Thayla T.; CAUCHICK-MIGUEL, Paulo A. Exploring business model innovation for sustainability: an investigation of two product-service systems. **Total Quality Management & Business Excellence**, Routledge, v. 30, n. 5-6, p. 594-612, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1317588>.

SOVIENSKI, Fernanda; STIGAR, Robson. Recursos Humanos x Gestão de Pessoas. **Gestão - Revista Científica de Administração**, [s. l.], v. 10, n. 10, jan./jun. p. 51-61, 2008.

STUBBS, Wendy. Characterising b corps as a sustainable business model: an exploratory study of b corps in Australia. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 144, p. 299-312, Feb. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.093>.

STUBBS, Wendy; COCKLIN, Chris. Conceptualizing a “sustainability business model”. **Organization & environment**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 103-127, June 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026608318042>.

SU, Biwei *et al.* A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 42, p. 215-227, Mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>.

TIBBS, Hardin B. C. Industrial Ecology: an agenda for environmental management. **Pollution Prevention Review**, [s. l.], v. 167, p. 167-181, Spring 1992.

TIMMERS, Paul. Business models for electronic markets. **Journal of Electronic Markets**, v. 8, n. 2, p. 3-8, 1998. Disponível em: [http://www.electronicmarkets.org/fileadmin/user\\_upload/doc/Issues/Volume\\_08/Issue\\_02/V08I2\\_Business\\_Models\\_for\\_Electronic\\_Markets.pdf](http://www.electronicmarkets.org/fileadmin/user_upload/doc/Issues/Volume_08/Issue_02/V08I2_Business_Models_for_Electronic_Markets.pdf). Acesso em: 15 ago. 2019.

TUKKER, Arnold. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. **Bus Strategy Environ.**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 246-260, July 2004. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.414>.

UNITED NATIONS. World Commission on Environment and Development. WCED. **Our common future**. Oxford: WCED; Oxford University, 1987. Disponível em: <http://www.environmentandsociety.org/mml/un-world-commission-environment-and-development-ed-report-world-commission-environment-and>. Acesso em: 27 abr. 2018.

UPWARD, Anthony; JONES, Peter. An ontology for strongly Sustainable Business Models: defining an enterprise framework compatible with natural and social science. **Organization & Environment**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 97-123, Mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026615592933>.

URBINATI, Andrea; CHIARONI, Davide; CHIESA, Vittorio. Towards a new Taxonomy of Circular Economy Business Models. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 168, p. 487-498, Sept. 2017. DOI: [10.1016/j.jclepro.2017.09.047](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.047).

VAN DER BYL, Connie A.; SLAWINSKI, Natalie. Embracing tensions in corporate sustainability: a review of research from win-wins and trade-offs to paradoxes and beyond. **Organization & Environment**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 54-79, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026615575047>.

VIANA, Fernando Luiz Emerenciano; LUNA, Roger Augusto; TELES, Raiza Maria de Oliveira. Vantagem Competitiva Baseada em Operações em Empresas de Setores Tradicionais da Indústria de Transformação. **Revista Alcance**, Fortaleza, v. 22, n. 3, p. 363-378, jul./set. 2015. DOI: <https://doi.org/10.14210/alcance.v22n3.p363-378>.

VISEDO, Gonzalo; PECCHIO, Marcelo (coord.). **ROADMAP tecnológico do cimento: potencial de redução das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050**. Rio de Janeiro: SNIC, 2019.

VOGTLANDER, Joost G. *et al.* Combined analyses of costs, market value and eco-costs in circular business models: eco-efficient value creation in remanufacturing. **J. of Remanufacturing**, [s. l.], v. 7, p. 1-17, July 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13243-017-0031-9>.

WADE-BENZONI, Kimberly A. A golden rule over time: reciprocity in intergenerational allocation decisions. **Acad Manage J.**, [s. l.], v. 45, n. 5, p. 1011–1028, Oct. 2002. DOI: <https://doi.org/10.2307/3069327>.

WHITEMAN, Gail; WALKER, Brian; PEREGO, Paolo. Planetary boundaries: ecological foundations for corporate sustainability. **Journal of Management Studies**, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 307–336, Mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01073.x>.

WIRTZ, Bernd W. *et al.* Business models: origin, development and future research. **Long Range Plann.**, [s. l.], v. 49, n. 1, p. 36-54, Feb. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2015.04.001>.

WITJES, Sjors; LOZANO, Rodrigo. Towards a more Circular Economy: proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. **Resour Conserv Recycl.**, [s. l.], v. 112, p. 37-44, Sept. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.04.015>.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. WBCSD. CEO Guide to the circular economy. **WBCSD**, 2017. Disponível em: [http://docs.wbcsd.org/2017/06/CEO\\_Guide\\_to\\_CE.pdf](http://docs.wbcsd.org/2017/06/CEO_Guide_to_CE.pdf). Acesso em: 27 abr. 2018.

WORRELL, Ernst; MARTIN, Nathan; PRICE, Lynn. **Energy efficiency and carbon dioxide emissions reduction opportunities in the U.S.** Berkeley, California: Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 1999. Disponível em: <https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/lbnl-41724.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

YANG, Miying; EVANS, Steve. Product-service system business model archetypes and sustainability. **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 220, n. 2, p. 1156-1166, May 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.067>.

YILMAZ, Mustafa; BAKIS, Adem. Sustainability in construction sector. **Procedia - Social Behav Sci.**, [s. l.], v. 195, p. 2253-2262, July 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.312>.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YIP, Angus W. H.; BOCKEN, Nancy M. P. Sustainable business model archetypes for the banking industry, **J Clean Prod.**, [s. l.], v. 174, p. 150-169, Feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.190>.

YUAN, Zengwei; BI, Jun; MORIGUICHI, Yuichi. The circular economy; a new development strategy in China. **J. Ind. Ecol.**, [s. l.], v. 10, n. 1-2, p. 4-8, Jan. 2008. DOI: [10.1162/108819806775545321](https://doi.org/10.1162/108819806775545321).

YUNUS, Muhammad; MOINGEON, Bertrand; LEHMANN-ORTEGA, Laurence. Building social business models: lessons from the grameen experience, **Long Range Plann.**, [s. l.], v. 43, n. 2-3, p. 308-325, Apr. 2010. DOI: [doi:10.1016/j.lrp.2009.12.005](https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.12.005).

ZHOU, Zhifang; CHEN, Xiaohong; XIAO, Xu. On evaluation model of circular economy for iron and steel enterprise based on support vector machines with heuristic algorithm for tuning hyper-parameters. **Applied Mathematics & Information Sciences – An International Journal**, [s. l.], v. 7, n. 6, p. 2215-2223, Nov. 2013. DOI: [10.12785/amis/070611](https://doi.org/10.12785/amis/070611).

ZINK, Trevor; GEYER, Roland. Circular economy rebound. **J. Ind. Ecol.**, [s. l.], v. 21, n. 3 (Special Issue), p. 593-602, June 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12545>.

ZOTT, Christoph; AMIT, Raphael. Business Model Design: an activity system perspective. **Long Range Plann.**, [s. l.], v. 43, n. 2-3, p. 216-226, Apr.-Jun. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.004>.

ZOTT, Christoph; AMIT, Raphael; MASSA, Lorenzo. The business model: recent developments and future research. **J Manag.**, v. 37, n. 4, p. 1019-1042, May 2011. DOI: <https://doi.org/10.1177/0149206311406265>.

ZUINDEAU, Bertrand. Territorial equity and sustainable development. **Environ Values**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 253-268, May 2007. DOI: <https://doi.org/10.3197/096327107780474564>.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS CONSOLIDADO SOBRE MODELO DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL E TENSÕES PARA A SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA NA EMPRESA CIMENTEIRA

| Nº | PERGUNTAS   |
|----|---|
| 1  | Como parte de um grupo multinacional, quais as ações necessárias para a adoção de um modelo de negócios mais sustentável? Quais seriam as limitações?   |
| 2  | Quais os stakeholders que teriam interesse ou poder de pressão para adoção de uma estratégia mais sustentável, com foco na economia circular? Como a Empresa cimenteira seria afetada?  |
| 3  | Com base nos obstáculos e conquistas da Empresa cimenteira, quais as principais lições aprendidas em relação a um modelo de negócios mais sustentável com foco na economia circular ou no incremento do coprocessamento?  |
| 4  | Quais estratégias são aplicadas pela Empresa cimenteira para buscar mais sustentabilidade e gerar impactos positivos para o meio ambiente e sociedade? De que maneira a Empresa cimenteira concilia a eficiência (operacional e financeira) e os objetivos de sustentabilidade? |
| 5  | O que falta para a Empresa cimenteira utilizar a energia solar?   |
| 6  | Como as regulações atuais afetam a Empresa cimenteira para a ampliação do coprocessamento e da cogeração de energia? A Empresa cimenteira enxerga a perspectiva de regulamentações futuras?   |
| 7  | Algum produto fabricado pela Empresa cimenteira está em risco de ser descontinuado devido a escassez de matéria-prima no curto prazo? Quais as consequências financeiras?   |
| 8  | Quais seriam as consequências para a Empresa cimenteira se forem estabelecidas metas de redução de emissões de CO <sub>2</sub> ? E de redução da matéria-prima?   |
| 9  | A partir da atual estrutura da Empresa cimenteira, quais estratégias devem ser aplicadas para a ampliação do "negócio coprocessamento"? Quais as barreiras para aumento da eficiência do coprocessamento? Existe alguma limitação para a ampliação desse negócio?               |
| 10 | Quais as limitações identificadas na implantação dos projetos do coprocessamento? E as e da cogeração de energia?   |
| 11 | Qual o impacto para a Empresa cimenteira se paralisar o processo de cogeração? E o coprocessamento?   |
| 12 | Quais as limitações identificadas nos projetos que concilia a sustentabilidade para o coprocessamento, tais como: floresta energética, briquetes de fontes renováveis e CDR a partir de RSU.  |
| 13 | Como a Empresa cimenteira pode se tornar atrativa para conquista de novos clientes de cimento? E do serviço de coprocessamento?   |
| 14 | Sendo a Empresa cimenteira uma indústria de cimento (commodities), como ela poderia entregar funcionalidade ao invés de propriedade? Isso seria possível?   |
| 15 | Como a Empresa cimenteira comunica para os stakeholders sobre os seus impactos ambientais / sociais?  |
| 16 | Como a Empresa cimenteira insere a temática de sustentabilidade voltada para as atividades que os funcionários desenvolvem? Existem esquemas de incentivos na produção que incluem questões de sustentabilidade?  |
| 17 | Quais valores a Empresa cimenteira procura em novos funcionários durante o processo seletivo?   |
| 18 | Como a Empresa cimenteira fomenta atividades de voluntariado?   |

|    |   |
|----|---|
| 19 | Como a Empresa cimenteira poderia incentivar os fornecedores selecionados para proporcionar benefícios ambientais e sociais? O que falta para a Empresa cimenteira fazer isto?        |
| 20 | A Empresa cimenteira já deixou de alcançar resultados financeiros de curto prazo pensando em resultados favoráveis de longo prazo? Os acionistas incentivam resultados a longo prazo? |
| 21 | Como a Empresa cimenteira desenvolve a conscientização quanto ao melhor uso do produto junto ao consumidor?   |
| 22 | Considerando a sua análise, quais os cuidados para manter o crescimento da Empresa cimenteira sem impactar negativamente no meio ambiente e sociedade?                                |

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS CONSOLIDADO SOBRE MODELO  
DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEL E TENSÕES PARA A SUSTENTABILIDADE  
CORPORATIVA NA EMPRESA CIMENTEIRA (CONTINUAÇÃO)**

| Nº | PERGUNTAS  |
|----|--|
| 23 | Como a Empresa cimenteira pretende discutir com a comunidade no entorno da planta fabril sobre o programa de descomissionamento? Quando?   |
| 24 | Quais novas tecnologias se tornariam atrativas para a sustentabilidade e que a Empresa cimenteira poderia explorar? Qual a limitação para a adoção dessas novas tecnologias?   |
| 25 | Como a Empresa cimenteira proporciona um clima de criatividade para soluções, permitindo que os funcionários possam dar sugestões que proporcionem benefícios ambientais e sociais através de melhorias nos processos? |

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS CONSOLIDADO DOS PARCEIROS  
DA EMPRESA CIMENTEIRA**

| <b>PARCEIRO</b>                    | <b>PERGUNTAS</b>   |
|------------------------------------|--|
| <b>CLIENTES /<br/>FORNECEDORES</b> | Por que você optou em destinar os resíduos que você gera/gerencia para o coprocessamento na empresa "A"?   |
|                                    | Quais fatores que você identifica como determinantes para a escolha do coprocessamento como destinação final? E quais são as barreiras encontradas?  |
|                                    | Além do coprocessamento, qual tecnologia seria atrativa para destinação final dos resíduos? Por quê?   |
|                                    | Como a empresa apresenta sobre seus impactos ambientais / sociais para seus stakeholders?  |
|                                    | Como os funcionários são desenvolvidos para práticas de sustentabilidade?  |
|                                    | O que tornaria mais atrativo o serviço de coprocessamento que faria com que a empresa investisse mais nessa destinação?  |
|                                    | Como as atuais regulamentações ambientais afetam a empresa?  |
|                                    | Como a empresa proporciona um clima de criatividade para soluções, permitindo que os funcionários possam dar sugestões que proporcionem benefícios ambientais e sociais?   |
| <b>ABNT</b>                        | Quais ações a ABNT promove que incentiva a economia circular?  |
|                                    | A norma aplicável a Economia circular seria somente a ABNT/CEE-323 - Comissão de Estudo Especial de Economia Circular ou teria outra? Como está o status das normas sobre esta norma?  |
|                                    | O coprocessamento está contemplado como um waste processor para a economia circular nas normas voltadas para a economia circular? Favor explicar sua resposta.   |
|                                    | Quais as possíveis limitações para implementação da norma sobre economia circular no Brasil?   |
| <b>ABCP</b>                        | Quais as ações necessárias para a adoção de um Business model mais sustentável pelas indústrias cimenteiras brasileiras?<br>Quais seriam as limitações para execução dessas ações?   |
|                                    | Quais os stakeholders que teriam interesse ou poder de pressão para adoção de uma estratégia mais sustentável pelas indústrias cimenteiras brasileiras, com foco na economia circular?<br>Como as cimenteiras poderiam ser afetadas?                           |
|                                    | Você conseguiria quais as lições aprendidas em relação a um modelo de negócios mais sustentável com foco na economia circular pelas indústrias cimenteiras?<br>E no incremento (ampliação) do coprocessamento?   |
|                                    | Quais estratégias as cimenteiras aplicam para buscar mais sustentabilidade e gerar impactos positivos para o meio ambiente e sociedade?<br>De que maneira as cimenteiras conciliam a eficiência (operacional e financeira) e os objetivos de sustentabilidade? |
|                                    | Na sua opinião, o que falta para as cimenteiras utilizar a energia solar?  |



|  |  |
|--|--|
|  | Quais seriam as consequências para as indústrias cimenteiras brasileiras se forem estabelecidas metas de redução de emissões de CO <sub>2</sub> ?<br>E de redução da matéria-prima?  |
|  | Quais estratégias devem ser aplicadas para a ampliação do "negócio coprocessamento" no Brasil?<br>Quais as barreiras para aumento da eficiência do coprocessamento?<br>Existe alguma limitação para a ampliação desse negócio? |

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS CONSOLIDADO DOS PARCEIROS  
DA EMPRESA CIMENTEIRA (CONTINUAÇÃO)**

| <b>PARCEIRO</b> | <b>PERGUNTAS</b>  |
|-----------------|---|
| <b>ABCP</b>     | Quais estratégias devem ser aplicadas para a ampliação do "negócio coprocessamento" no Brasil?<br>Quais as barreiras para aumento da eficiência do coprocessamento?<br>Existe alguma limitação para a ampliação desse negócio?                  |
|                 | Você consegue perceber que as cimenteiras brasileiras já deixaram de alcançar resultados financeiros de curto prazo pensando em resultados favoráveis de longo prazo? Caso positivo, poderia citar exemplos?                                    |
|                 | Quais novas tecnologias se tornariam atrativas para a sustentabilidade e que as cimenteiras brasileiras poderiam explorar?<br>Qual a limitação para a adoção dessas novas tecnologias no Brasil?  |
|                 | Quais ações a ABCP promove que incentiva a economia circular?   |
| <b>SEMACE</b>   | Como você percebe a atuação das indústrias cimenteiras em relação a ações de sustentabilidade?  |
|                 | Qual a sua opinião em relação a tecnologia do coprocessamento? Na sua visão como essa tecnologia poderia contribuir para a economia circular?   |
|                 | Quais as principais barreiras para ampliação da utilização dos resíduos para o coprocessamento?   |
|                 | Qual a sua opinião em relação a tecnologia de cogeração de energia? Na sua visão como essa tecnologia poderia contribuir para a economia circular?<br>Como você percebe a atuação da Empresa cimenteira em relação as tecnologias apresentadas? |