

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
PERNAMBUCO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO AMBIENTAL**

**DAVID DE OLIVEIRA COSTA**

**ESTRUTURAÇÃO DE UM ÍNDICE REFERENCIAL DE PERFORMANCE  
CORPORATIVA SUSTENTÁVEL: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA À  
SUSTENTABILIDADE NO SEGMENTO DE LATAS DE ALUMÍNIO PARA BEBIDAS  
NO BRASIL**

**Dissertação de Mestrado**

**RECIFE**

**2022**

**DAVID DE OLIVEIRA COSTA**

**ESTRUTURAÇÃO DE UM ÍNDICE REFERENCIAL DE PERFORMANCE  
CORPORATIVA SUSTENTÁVEL: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA À  
SUSTENTABILIDADE NO SEGMENTO DE LATAS DE ALUMÍNIO PARA BEBIDAS  
NO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Linha de pesquisa: Tecnologias e Inovações ambientais

Orientador: Professor Dr. Hernande Pereira da Silva

Coorientador: Professor Dr. Ronaldo Faustino da Silva

**RECIFE**

**2022**

C837e

Costa, David de Oliveira.

Estruturação de um índice referencial de performance corporativa sustentável: uma abordagem estratégica à sustentabilidade no segmento de latas de alumínio para bebidas no Brasil. / David de Oliveira Costa. – Recife, PE: o autor, 2022.

92 f.: color. ; il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva.

Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Faustino da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2022.

Inclui referências.

1. Sustentabilidade corporativa. 2. Performance produtiva. 3. Energia limpa. 4. Gestão Ambiental. I. Silva, Hernande Pereira da. (Orientador). II. Silva, Ronaldo Faustino da. (Coorientador). III. Título.

658.4

CDD (22 Ed.)

**DAVID DE OLIVEIRA COSTA**

**ESTRUTURAÇÃO DE UM ÍNDICE REFERENCIAL DE PERFORMANCE CORPORATIVA SUSTENTÁVEL: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA À SUSTENTABILIDADE NO SEGMENTO DE LATAS DE ALUMÍNIO PARA BEBIDAS NO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco e apresentada à banca examinadora, como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva  
Orientador - IFPE

---

Prof. Dr. Ronaldo Faustino da Silva  
Coorientador – IFPE

---

Prof. Dr. Marco Antônio de Oliveira Domingues  
Examinador Interno – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

---

Prof. Dr. Marcos dos Santos  
Examinador Externo – Instituto Militar de Engenharia (IME)

---

Prof. Dr. Jones Oliveira de Albuquerque  
Examinador Externo – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

---

Prof. Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira  
Examinador Externo – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

**Recife, 2022**

## APRESENTAÇÃO

O autor é Engenheiro de Produção, possui Pós-graduação em Gestão Ambiental com ênfase em energias alternativas e MBA em Gestão da Qualidade com ênfase na filosofia *Six Sigma*. Possui certificação *Black Belt Lean Six Sigma*, conhecimento que o ajudou a entender a dinâmica e interdependência do processo produtivo, relacionando variáveis relevantes para a fundamentação deste trabalho, bem como avaliar possíveis *gaps* e desperdícios ao longo da cadeia produtiva. Atualmente, integra o grupo de pesquisa da Universidade Federal Fluminense, no programa de Mestrado Acadêmico em Engenharia de Produção, com a linha de pesquisa em análise multicritério e tomada de decisão. O autor, possui mais de vinte anos de experiência no segmento industrial, sendo mais da metade, exercendo cargo de gestão em indústrias multinacionais. Considerando que, atualmente o ambiente corporativo busca melhorar a sua performance, de forma consciente e alinhada aos princípios sustentáveis, sem perder o foco em potencializar a sua participação no mercado (*market share*) ou seja, ser competitiva. Ao mesmo tempo em que o público consumidor passou a ser mais exigente com a pauta em defesa do meio ambiente, exigindo produtos que atendam requisitos técnicos, bem como respeitando os critérios ambientais. Nesse sentido, a estrutura principal desta Pesquisa é identificar parâmetros técnicos do processo de fabricação, bem como aspectos ambientais nessa cadeia produtiva, que intrinsecamente sejam evidenciados por um índice analítico e numérico, que por meio dele, a referida empresa possa ser auditada e classificada numa escala paritária e, que essa nota reflita aspectos como: a sua estratégia corporativa e o propósito organizacional, o clima organizacional, entendendo que o ser humano é um elemento vital nessa composição. Outro aspecto a ser considerado, é a performance no consumo de água, índice de reaproveitamento, bem como as condições das estações de tratamentos. Avaliar a performance do consumo de energia elétrica, de forma a considerar a sua matriz energética. A interação desses elementos, supracitados, deverão compor um índice, que nesta Pesquisa será atribuído de Índice de Produtividade Corporativa Sustentável (IPCS).

Dedico à minha esposa, Michelline Ouriques Gomes Costa, à minha filha, Lara Beatriz Ouriques Costa, pelo enorme incentivo e apoio durante todas as etapas deste processo. Isso é um combustível natural diante das situações adversas dessa jornada.

Em especial, dedico à memória de uma pessoa que sempre me orientou e ensinou que, independente da situação, vale à pena ser honesto e leal, e de ter gratidão àqueles que, um dia nos estendeu as mãos, o meu pai, José Lusiaux Nogueira Costa. Um homem de pouco saber acadêmico, mas um exímio conhecedor da vida, que soube criar e manter com dignidade a sua família.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, pois, é Ele quem dá forças além dos limites para conseguir vitórias nas batalhas desta vida. A minha esposa e filha, o combustível para a alegria e para meu êxito.

Os meus sinceros agradecimentos aos meus amigos e mentores, professor Dr. Hernande Pereira, do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), professor Dr. Marcos Santos, do Instituto Militar de Engenharia (IME), ao professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), que com maestria, ânimo e paixão pelo ensino, tiveram a grandeza e generosidade em me ajudar nessa jornada acadêmica.

A todos os professores que tive a oportunidade de cursar às disciplinas ao longo do curso, bem como aos colegas de turma.

À instituição, pela estruturação desse Mestrado e robusta grade curricular, por ter proporcionado a oportunidade de concretizar, na minha vida acadêmica, mais um largo passo.

Será que quem fez o ouvido não ouve? Será que quem formou o olho não vê? Aquele que disciplina as nações os deixará sem castigo? Não tem sabedoria aquele que dá ao homem o conhecimento? O Senhor conhece os pensamentos do homem, e sabe como são fúteis.

Salmos 94:9-11

O temor do Senhor é o princípio do conhecimento, mas os insensatos desprezam a sabedoria e a disciplina.

Provérbios 1:7

O que as suas mãos tiverem que fazer, que o façam com toda a sua força, pois na sepultura, para onde você vai, não há atividade nem planejamento, não há conhecimento nem sabedoria.

Eclesiastes 9:10

## Resumo

Considerando que, para que haja a manufatura das latas de alumínio, tudo se inicia com o processo de extração da bauxita, elemento primário bobina de alumínio, este processo apresenta características agressivas ao meio ambiente, por se tratar de um processo de extração. Somado a isso, temos o processo de transporte e distribuição de cargas pelo país. Entende-se que, é possível encontrar, junto a fornecedores, novas tecnologias para minimizar o uso de produtos químicos à base de solventes. Dessa forma, este trabalho objetivou identificar as variáveis, atores e agentes fundamentais e necessários para estruturar um índice numérico, intitulado de Índice Referencial de Performance Corporativa (IPCS) que represente a realidade de aspectos de sustentabilidade e alinhamento à visão estratégica ambiental da empresa. Assim, conhecido os pontos sensíveis deste processo de manufatura, ações podem ser tomadas de modo a reduzir ou até mesmo eliminar os potenciais danos ambientais. Após a aplicação do *check list* e, conseqüentemente obtenção dos respectivos índices, foi possível comparar a realidade da unidade fabril e confrontar com a respectiva política ambiental expressa em sua estratégia corporativa. A Pesquisa se fundamentou em conceitos gerenciais, mapeando estruturas organizacionais de modo a entender aspectos da cultura organizacional que impactará, em algum momento, em questões voltadas à sustentabilidade. Para isso, aplicaram-se os elementos e conceitos da governança corporativa que foram desdobradas em ações corporativas estratégicas. Essas, fundamentadas em aspectos da sustentabilidade que estão alinhadas às diretrizes e perspectivas ambientais, econômicas e sociais. Mediante *inputs* analíticos, internos à empresa, aplicação do *check list* estruturado para realização da auditoria ou, por análises ambientais, oriundas da metodologia PESTEL e SWOT, foi possível construir os cenários prospectivos que suportarão o planejamento estratégico do negócio, bem como os seus objetivos estratégicos. Constatou-se que, desenvolver ações de sustentabilidade é fundamental atender, de forma indissociada, aos vetores: Econômico, Ambiental e Social. Entende-se que, ao se desenvolver o vetor econômico, os demais vetores poderão ser estruturados como consequência. Caso contrário, sem base financeira, os demais projetos não poderão ser concretizados e a razão existencial da empresa, não se sustenta. Logo, o IPCS, proposto nesta Pesquisa, poderá servir de referência e contra-ponto da estratégia de políticas de sustentabilidade da empresa, de forma a observar a coerência entre o discurso e a prática, bem como comparar o desempenho entre unidades fabris do mesmo grupo, mas de diferentes regiões. Assim, verificou-se que o desempenho nas diferentes unidades fabris é impactada pelas características regionais onde estas unidades estão localizadas.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade corporativa. Performance produtiva. Energia Limpa. Cenários Prospectivos.

## Abstract

Considering that, for the manufacture aluminum cans, everything starts with the bauxite extraction process, the primary element in the aluminum coil, this process has characteristics that are aggressive to the environment, as it is an extraction process. Added to this, we have the process of transporting and distributing cargo across the country. It is understood that it is possible to find, with suppliers, new technologies to minimize the use of solvent-based chemicals. Thus, this Research aimed to identify the fundamental and necessary variables, actors, and agents to structure a numerical index (IPCS) that represents the reality of sustainability aspects and alignment with the company's strategic environmental vision. Thus, knowing the sensitive points of this manufacturing process, actions can be taken to reduce or even eliminate potential environmental damage. After applying the checklist (audit) and, consequently, obtaining the respective indices, it will be possible to compare the reality of the manufacturing unit and compare it with the respective environmental policy expressed in its corporate strategy. The Research was based on managerial concepts, mapping organizational structures to understand aspects of organizational culture that will, at some point, impact sustainability issues. For this, the elements and concepts of corporate governance were applied, which were unfolded in strategic corporate actions. These are based on aspects of sustainability that are aligned with environmental, economic, and social guidelines and perspectives. Through analytical inputs, internal to the company, application of the structured checklist to carry out the audit, or, through environmental analysis, derived from the PESTEL and SWOT methodology, it was possible to build prospective scenarios that will support the strategic planning of the business, as well as its strategic objectives. It was found that developing sustainability actions is essential to meet, in an inseparable way, the vectors: Economic, Environmental, and Social. It is understood that, when the economic vector is developed, the other vectors can be structured as a consequence. Otherwise, without a financial basis, the other projects cannot be implemented and the company's existential reason cannot be sustained. Therefore proposed in this Research, can serve as a reference and counterpoint to the company's sustainability policy strategy, to observe the coherence between discourse and practice, as well as compare performance between manufacturing units of the same group but from different regions. In the example of this Research, considering the same corporate policy, it was found that the performance in the different manufacturing units is impacted by the regional characteristics where these units are located.

**Keywords:** Corporate sustainability. Productive performance. Clean energy. Prospective Scenarios.

## Lista de ilustrações

Figura 1 – Estruturação da pesquisa bibliométrica . . . . .	21
Figura 2 – Análise do número de produção científica (sustentabilidade corporativa) . . . . .	22
Figura 3 – Análise produção científica por Região (sustentabilidade corporativa) . . . . .	22
Figura 4 – Análise da origem da produção científica (sustentabilidade corporativa) . . . . .	23
Figura 5 – Análise produção científica por área do conhecimento . . . . .	24
Figura 6 – Análise produção científica por centro de pesquisa (universidade) . . . . .	24
Figura 7 – Análise produção científica por área de conhecimento (número de publicações) . . . . .	25
Figura 8 – Análise produção científica por área de conhecimento (% publicações) . . . . .	25
Figura 9 – Clusterização da palavra-chave . . . . .	26
Figura 10 – Origem da produção científica tema de pesquisa . . . . .	27
Figura 11 – Capacidade de produção de latas de alumínio no Brasil (Bilhões) . . . . .	32
Figura 12 – Crescimento do mercado de latas de alumínio no Brasil . . . . .	32
Figura 13 – Indicadores de sustentabilidade das embalagens . . . . .	36
Figura 14 – Linha de produção de latas . . . . .	37
Figura 15 – Bobina de alumínio no processo de fabricação de latas . . . . .	37
Figura 16 – Processo de conformação mecânica da lata . . . . .	38
Figura 17 – Lavadora de latas . . . . .	38
Figura 18 – Lavadora de latas . . . . .	39
Figura 19 – Printer . . . . .	40
Figura 20 – Pinover (cura do verniz interno) . . . . .	40
Figura 21 – Necker . . . . .	41
Figura 22 – Lata de alumínio para bebidas . . . . .	41
Figura 23 – Esquema gráfico da Pesquisa . . . . .	42
Figura 24 – Estrutura da auditoria . . . . .	43
Figura 25 – Escala de avaliação do critério . . . . .	43
Figura 26 – Análise gráfica do Índice de Performance Corporativa Sustentável - Perspectivas . . . . .	44
Figura 27 – Índice referencial de performance corporativa sustentável . . . . .	45
Figura 28 – Framework IPCS . . . . .	45
Figura 29 – Índice Global (IPCS) – UF1 . . . . .	47
Figura 30 – Análise do índice por perspectiva . . . . .	47
Figura 31 – Análise perspectiva Ambiental . . . . .	48
Figura 32 – Análise perspectiva Ambiente de trabalho . . . . .	49
Figura 33 – Tamanho e Erro amostral . . . . .	50
Figura 34 – Tamanho e erro amostral revisado . . . . .	50
Figura 35 – Resultado da pesquisa de clima - tempo de casa . . . . .	51
Figura 36 – Resultado da pesquisa de clima - respeito . . . . .	52
Figura 37 – Resultado da pesquisa de clima - valorização . . . . .	52

Figura 38 – Resultado da pesquisa de clima - melhorias e sugestões . . . . .	53
Figura 39 – Resultado da pesquisa de clima - feedback . . . . .	54
Figura 40 – Resultado da pesquisa de clima - avaliação de desempenho . . . . .	55
Figura 41 – Resultado da pesquisa de clima - satisfação no trabalho . . . . .	56
Figura 42 – Resultado da pesquisa de clima - fluxo de comunicação . . . . .	57
Figura 43 – Análise da perspectiva Estratégia . . . . .	57
Figura 44 – Análise perspectiva Performance produtiva . . . . .	58
Figura 45 – Análise do teste de normalidade (Anderson-Darling) . . . . .	59
Figura 46 – Notas das auditorias - Índice global . . . . .	60
Figura 47 – Análise do intervalo de confiança das notas por Região . . . . .	61
Figura 48 – Notas das auditorias - Perspectiva Ambiental . . . . .	62
Figura 49 – Notas das auditorias - Perspectiva Performance Produtiva . . . . .	63
Figura 50 – Notas das auditorias - Perspectiva Ambiente de trabalho . . . . .	64
Figura 51 – Notas das auditorias - Perspectiva Estratégia . . . . .	65
Figura 52 – Análise SWOT do mercado de latas de alumínio para bebidas no Brasil . . . . .	66
Figura 53 – Análise PESTEL do mercado de latas de alumínio . . . . .	67
Figura 54 – Matriz de Impactos Cruzados . . . . .	68
Figura 55 – Escala de valor para julgamento . . . . .	68
Figura 56 – Seleção das variáveis relevantes . . . . .	69
Figura 57 – Análise das variáveis (impacto e dependência) . . . . .	69
Figura 58 – Objetivo de redução de emissões . . . . .	70
Figura 59 – Prêmios e Certificações Internacionais . . . . .	71
Figura 60 – Pensamento racional de consumo . . . . .	72
Figura 61 – Ciclo de vida e performance . . . . .	73
Figura 62 – Fontes de energia limpa . . . . .	73
Figura 63 – Emissão de gases (GEE) . . . . .	74
Figura 64 – Ações de sustentabilidade Ball Corporation – Análise de indicadores ambientais	75
Figura 65 – Desempenho da indústria de reciclagem no mundo . . . . .	75
Figura 66 – Correlação entre percentual de reciclagem x IDH do país . . . . .	76
Figura 67 – Análise morfológica (cenários prospectivos) . . . . .	77
Figura 68 – Estrutura de avaliação do check list . . . . .	85
Figura 69 – Pesquisa de clima organizacional e ambiente de trabalho . . . . .	86
Figura 70 – Recorte da pesquisa: Polo Industrial de Suape - PE . . . . .	88
Figura 71 – Recorte da Pesquisa: Nascente do Riacho Algodóais . . . . .	88
Figura 72 – Arquitetura metodológica auxiliar . . . . .	89
Figura 73 – Check list estruturado . . . . .	89
Figura 74 – Ciclo de laminação do alumínio . . . . .	90
Figura 75 – Processo de fabricação da lata para bebidas . . . . .	91
Figura 76 – Localidades das unidades de fabricação de latas no Brasil . . . . .	92

Figura 77 – Artigo científico publicado em periódico . . . . .	93
Figura 78 – Artigo científico publicado em congresso . . . . .	93

## Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRALATAS	Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas
AMBEV	Companhia de Bebidas das Américas
BSC	Metodologia Balanced Scorecard
CEO	Chief Executive Officer
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CO2	Dióxido de Carbono
CP	Cenários Prospectivos
DO	Despesas Operacionais
DS	Desenvolvimento Sustentável
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
GEE	Gases de efeito estufa
Hoshin Kanri	Metodologia de desbramento estratégico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice Desenvolvimento Humano
IPCS	Índice de Produtividade Corporativa Sustentável
IT	Instrução de Trabalho
KPI	Key Performance Indicator
NBR	Norma Brasileira
OEE	Overall Equipment Effectiveness
ONU	Organização das Nações Unidas
P+L	Produção Mais Limpa
PDCA	Planejamento, Desenvolvimento, Controle e Ação
PESTEL	Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal
PIB	Produto Interno Bruto

RD	Representante da Direção
SGI	Sistema de Gestão Integrada
SIPOC	Supply, Input, Process, Output e Customer
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
Turnover	Rotatividade das pessoas (índice de demissão)
UF	Unidade de Fabricação

## Lista de símbolos

$\forall$	para todo
$\sum$	Somatório
$X_1, X_2, \dots, X_n$	Variáveis

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>1.1</b>	<b>TEMA E TÍTULO</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>1.2</b>	<b>SITUAÇÃO PROBLEMA</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>1.3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Sustentabilidade Corporativa: Uma análise bibliométrica</b> . . . . .	<b>21</b>
3.1.1	Estratégia Corporativa: A Fundamentação da Governança . . . . .	27
3.1.2	Sustentabilidade Corporativa . . . . .	28
<b>3.2</b>	<b>Análise do ambiente</b> . . . . .	<b>29</b>
3.2.1	Matriz SWOT . . . . .	29
3.2.2	Metodologia PESTEL . . . . .	29
3.2.3	Método dos Cenários Prospectivos . . . . .	30
<b>3.3</b>	<b>Processos produtivos</b> . . . . .	<b>31</b>
3.3.1	Produção limpa . . . . .	33
3.3.2	Eficiência energética . . . . .	34
3.3.3	O processo de manufatura de latas de alumínio . . . . .	35
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Localização da área de estudo</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>Resultados Esperados</b> . . . . .	<b>46</b>
<b>5.2</b>	<b>Resultados Obtidos</b> . . . . .	<b>46</b>
<b>5.3</b>	<b>Análise do ambiente: SWOT</b> . . . . .	<b>65</b>
<b>5.4</b>	<b>Análise do ambiente: PESTEL</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>5.5</b>	<b>Matriz de Impactos Cruzados</b> . . . . .	<b>67</b>
<b>5.6</b>	<b>Proposição de Cenários (análise morfológica)</b> . . . . .	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>Considerações finais</b> . . . . .	<b>78</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>79</b>

<b>APÊNDICES</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE A – PESQUISA SOBRE O AMBIENTE DE TRABALHO .</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>87</b>
<b>DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA PESQUISA . . . . .</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao se estudar performance, como foi um dos norteadores deste trabalho, é necessário entender quais fatores compõem esse sistema. Assim, sendo necessário reconhecer que todo processo é composto por pessoas, procedimentos, insumos, atividades, etc., conforme metodologia específica em mapeamento de processos, onde se considera a extensão da cadeia produtiva: *Supply, Input, Process, Output e Customers* (SIPOC). Logo, aspectos relevantes ao processo deverá ser identificado.

Assumindo que, o contexto da sustentabilidade se orienta por três eixos: o social, o econômico e o ambiental. Assim sendo, é fundamental entender que a relação da indústria manufatureira tem uma forte aderência com os impactos ambientais. Ao mesmo tempo, em que, os meios de geração de riquezas passam por essa relação de dependência, sendo constatado pela composição do Produto Interno Bruto (PIB), onde pelos dados disponíveis, de 2021, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontam que o PIB Industrial representa 22% do PIB.

A inserção de elementos conceituais da estatística ao processo de manufatura proposta por Shewhart (1930), com as técnicas cíclicas e lógicas, subdividas em etapas, que vai do planejamento da problemática, Desenvolvimento e investigação das causas do problema, da inserção de dispositivos de controle e estruturação das ações (PDCA), mas literalmente essa metodologia é conhecida como o *ciclo de Shewhart*. A ênfase desse método é minimizar os impactos da não-qualidade nos índices financeiros do negócio e, conseqüentemente o aumento da performance produtiva. Dessa forma, minimizando a geração de resíduos por produtos fora de especificação.

O pensamento industrial, desde a primeira grande revolução, se mostra sensível ao processo de melhoria do desempenho de seus processos produtivos. Considerando que, atualmente, um dos indicadores utilizados para identificar um agente de poluição do meio ambiente e uma das principais das causas das mudanças climáticas é a emissão de CO<sub>2</sub>. Assumindo como uma premissa, que a geração de dióxido de Carbono está atrelada diretamente ao processo de fabricação e às atividades industriais. Logo, encontrar fontes alternativas e materiais (insumos produtivos) mais eficientes, inteligentes e que poluam menos, é uma proposta a seguir. Concomitantemente, constata-se que se faz necessário desenvolver processos mais limpos e mais eficientes,

A abordagem do método dos cenários prospectivos, identificou, diante da análise e definição desse escopo, variáveis e atores relevantes ao contexto que, por ações específicas, mitigou os impactos negativos, de forma eficaz, ao objetivo desta Pesquisa.

## 1.1 TEMA E TÍTULO

Com a mudança de hábitos e comportamentos nos meios de consumo da sociedade contemporânea, a embalagem metálica ocupa um espaço significativo nesse contexto. Especificamente, a embalagem de alumínio acompanha essa tendência e desponta como uma preferência do mercado, respectivamente do público consumidor. Tal preferência, espelha o reconhecimento de um produto com um apelo ambiental, social e economicamente viável.

## 1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA

Para que haja a manufatura das latas de alumínio, tudo se inicia com o processo de extração da bauxita, elemento primário bobina de alumínio, este processo apresenta características agressivas ao meio ambiente, por se tratar de um processo de extração. Somado a isso, temos o processo de transporte e distribuição de cargas pelo país. Os meios de produção, historicamente, estão associados a grandes impactos e modificação do ambiente ao seu entorno. Diante desta premissa, que haja a desconstrução desse entendimento, de maneira a manter o desenvolvimento econômico do país, das pessoas e do meio ambiente. Aplicando o conceito estrutural da sustentabilidade, que tem em seu eixo principal, o desenvolvimento econômico, social e o ambiental.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Por meio desta Pesquisa, identificou-se oportunidades de melhorias no processo de fabricação, visto que este é um segmento consolidado e em potencial crescimento de maneira encontrar possíveis *gaps* a serem tratados. A ênfase dada, atualmente, nesse segmento, está no processo de reciclagem, que atualmente apresenta resultados, segundo a Associação dos Fabricantes de Latas de Alumínio de Brasil (ABRALATAS), próximos a 97%. Ou seja, 97% das latas fabricadas retornam como insumo, após 30 dias (tempo médio de giro de uma lata).

Entende-se que é possível encontrar, junto a fornecedores, novas tecnologias para minimizar o uso de produtos químicos à base de solventes, por exemplo. Com isso, possíveis desdobramentos, de contaminação da água utilizada no processo não seria impactada, equipamentos utilizados como ponto de geração de calor poderiam ter suas especificações revistas. Logo, entender que aumentar a performance de um processo, com o processamento de coleta e reciclagem, poderão ser considerado uma ação de mitigação no processo de extração desse elemento, que será convertido em insumo na fabricação.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um *framework* que retrate aspectos técnicos da sustentabilidade, baseado no índice referencial de performance sustentável (IPCS), de acordo com indicadores específicos que descrevam a realidade do respectivo processo de fabricação.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

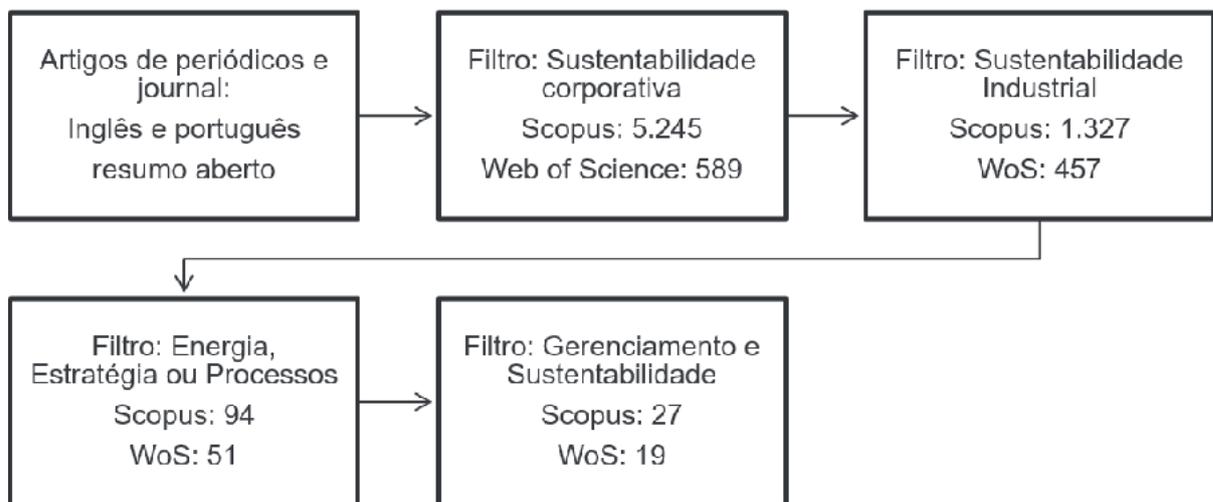
- Estruturar um *check list* baseado nas perspectivas (ambiental, estratégia corporativa, processos produtivos e clima organizacional).
- Desenvolver uma planilha eletrônica capaz de gerar um índice numérico que expresse a realidade no quesito de sustentabilidade (IPCS).
- Estabelecer análise de *benchmark* entre indústrias do segmento de latas de alumínio para bebidas.
- Confrontar o resultado da auditoria, mediante ao IPCS, com a respectiva estratégia de sustentabilidade e políticas ambientais.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Sustentabilidade Corporativa: Uma análise bibliométrica

Para esta revisão da literatura, utilizaram-se as bases *SCOPUS* e *Web of Science*. Assim, mediante ao tema de Pesquisa, buscou-se por: (TITLE-ABS-KEY “corporate sustainability”). Assim, após refinar o objeto de Pesquisa, foi possível ter uma adequada literatura para fundamentar esta Pesquisa (figura 1).

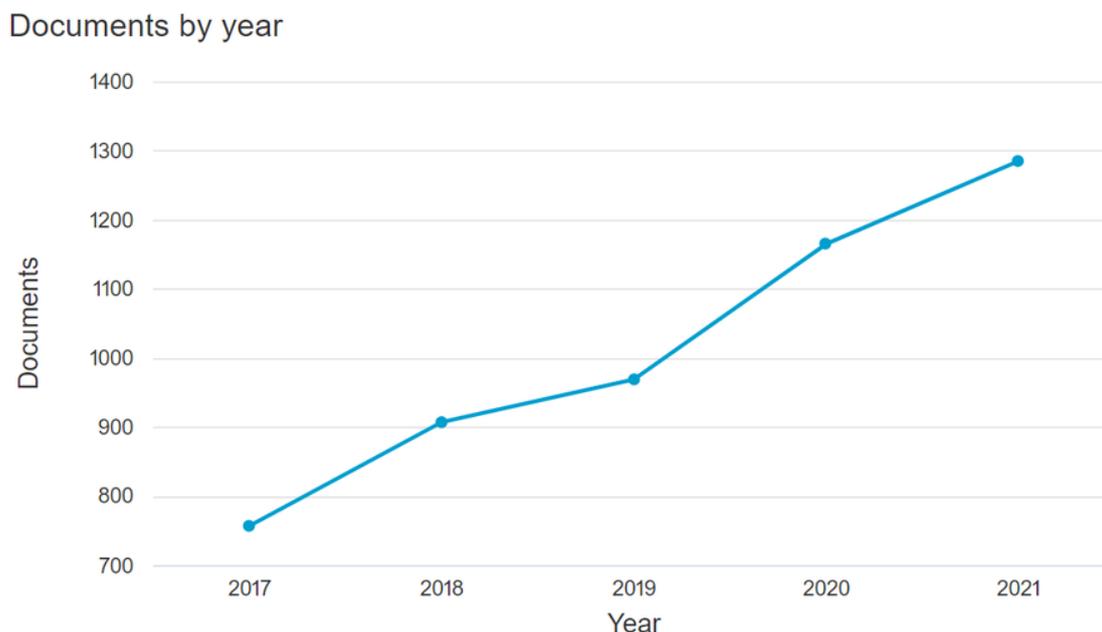
**Figura 1 – Estruturação da pesquisa bibliométrica**



Fonte: Autor (2022)

Num período de 5 anos, entre 2017 a 2021 (figura 2), o número de produções, apresentou crescimento significativo, chegando a quase 100%. Isso, demonstrando o potencial interesse nesta temática.

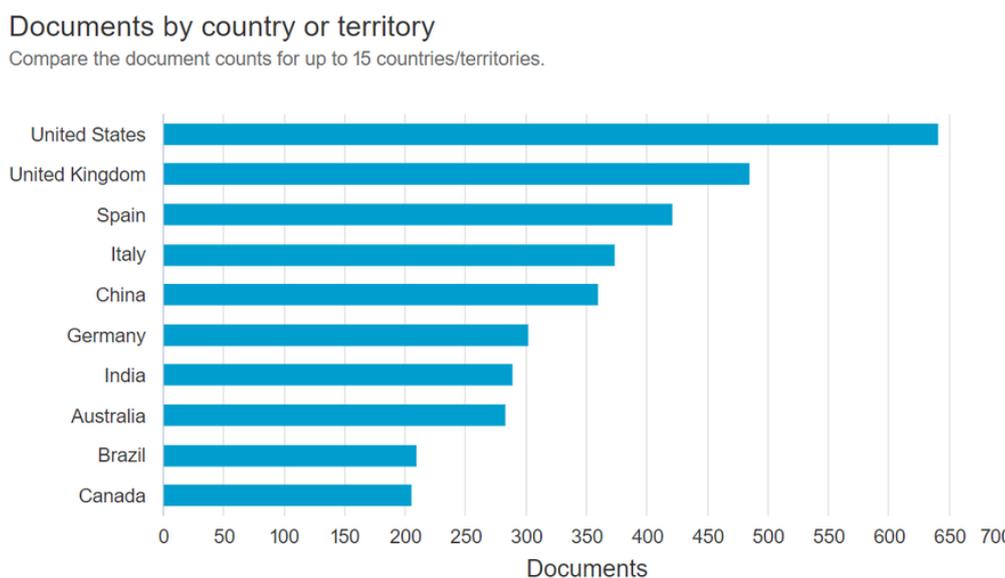
**Figura 2 – Análise do número de produção científica (sustentabilidade corporativa)**



Fonte: Base Scopus (2022)

Quando se analisou às respectivas produções por região, percebeu-se que os Estados Unidos da América e o Reino Unido (Inglaterra), são referências e encabeçam essa lista (figura 3). O Brasil, com pouco mais de 200 artigos, representa cerca de 33% da produção dos EUA.

**Figura 3 – Análise produção científica por Região (sustentabilidade corporativa)**



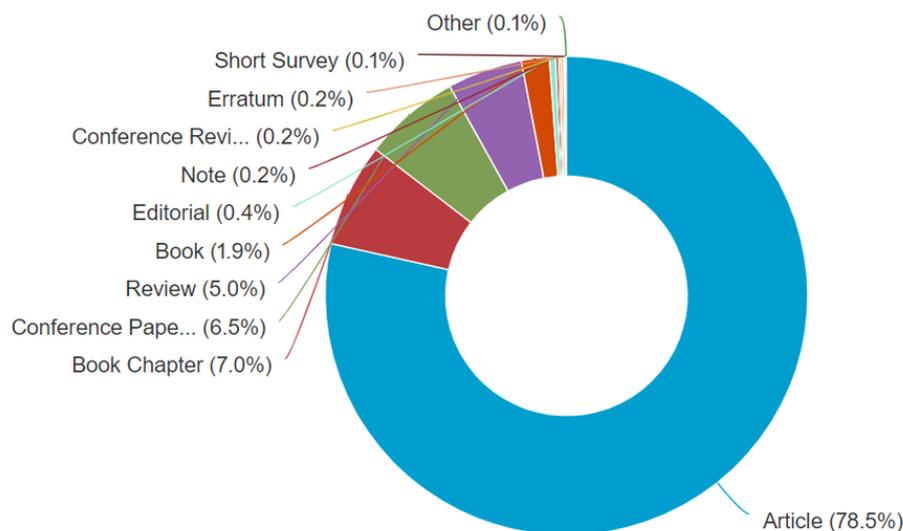
Fonte: Base Scopus (2022)

Quando se analisou essas produções, constatou-se que, cerca de 80% do acervo técnico-científico, tem origem em artigos científicos (figura 4). Estudos do Fórum Econômico Mundial afirmam que 84% dos consumidores dizem que tendem a comprar em empresas que apoiam

causas pelas quais eles se importam. Assim, demonstrou-se ser uma temática atual, relevante e justifica-se o crescimento de pesquisas com tal abordagem.

**Figura 4 – Análise da origem da produção científica (sustentabilidade corporativa)**

Documents by type

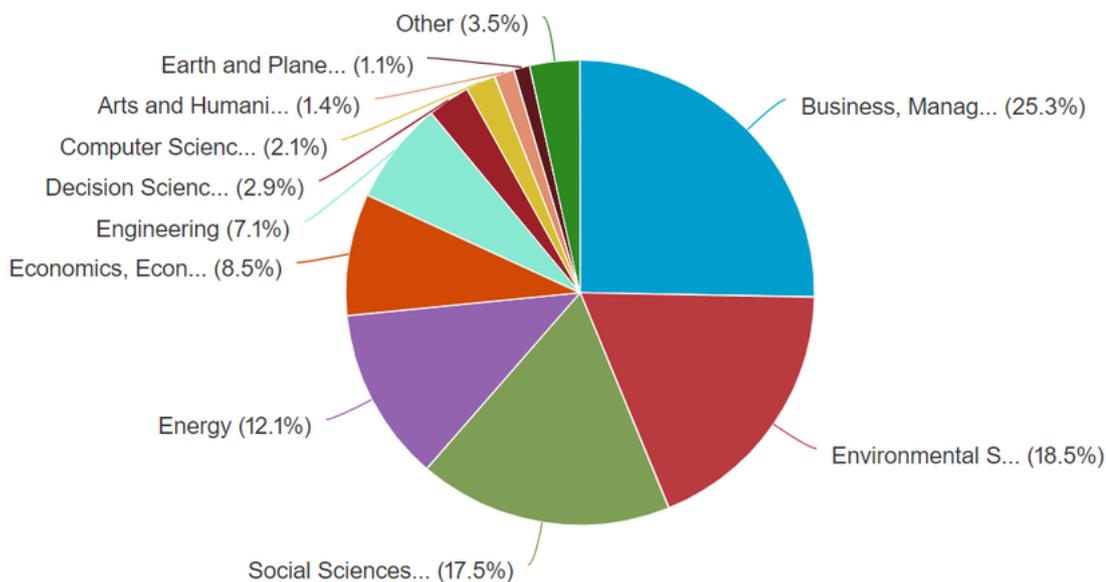


Fonte: Base Scopus (2022)

Ao se expandir a pesquisa, por área de atuação do estudo, percebeu-se que as Ciências ambientais, Negócios & Gerenciamento e Energia, somadas respondem por 55,9% da literatura pesquisada (figura 5).

**Figura 5 – Análise produção científica por área do conhecimento**

Documents by subject area



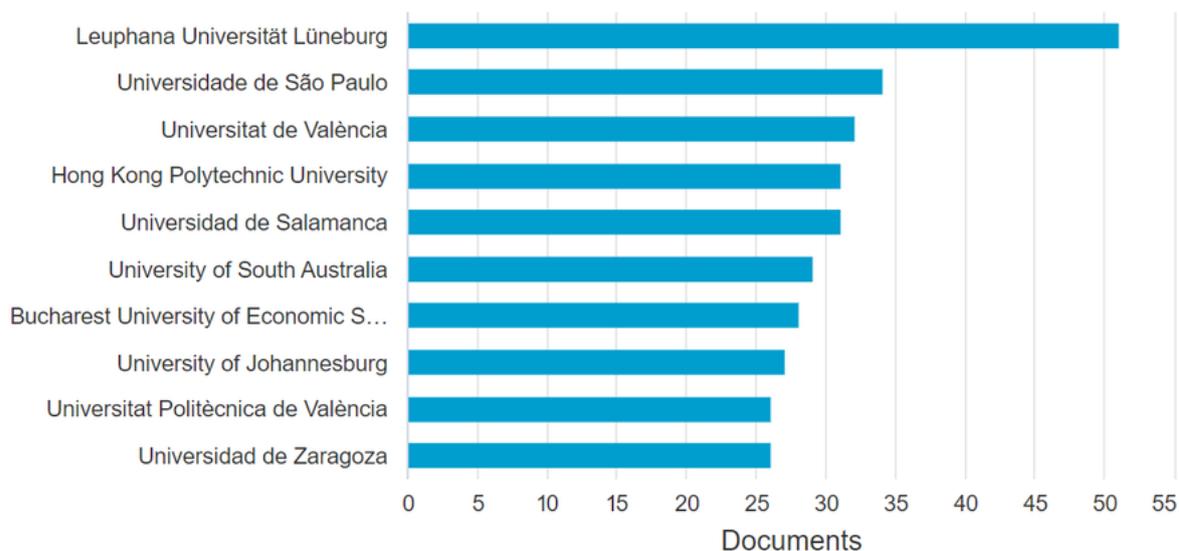
Fonte: Base Scopus (2022)

A *Leuphana University of Lüneburg*, localizada na Alemanha, é responsável pela maior quantidade de produção, no respectivo tema de pesquisa, com cerca de 50 artigos gerados (figura 6). A Universidade de São Paulo, despontou como uma referência entre as Américas.

**Figura 6 – Análise produção científica por centro de pesquisa (universidade)**

Documents by affiliation

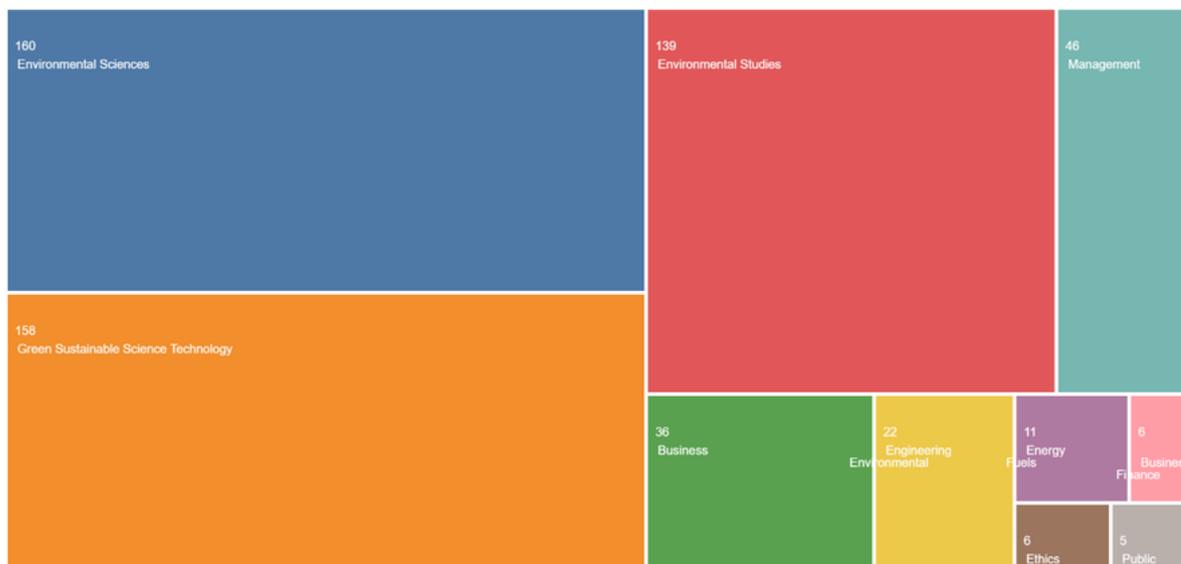
Compare the document counts for up to 15 affiliations.



Fonte: Base Scopus (2022)

Quando se pesquisou pelo respectivo tema de Pesquisa, na plataforma Web of Science (figura 7), constatou-se que as áreas de Ciências ambientais, Estudos ambientais e Tecnologias sustentáveis, corresponderam a 74,07%. Sendo este um resultado expressivo, mas de menor proporção, quando se comparou à base *Scopus*.

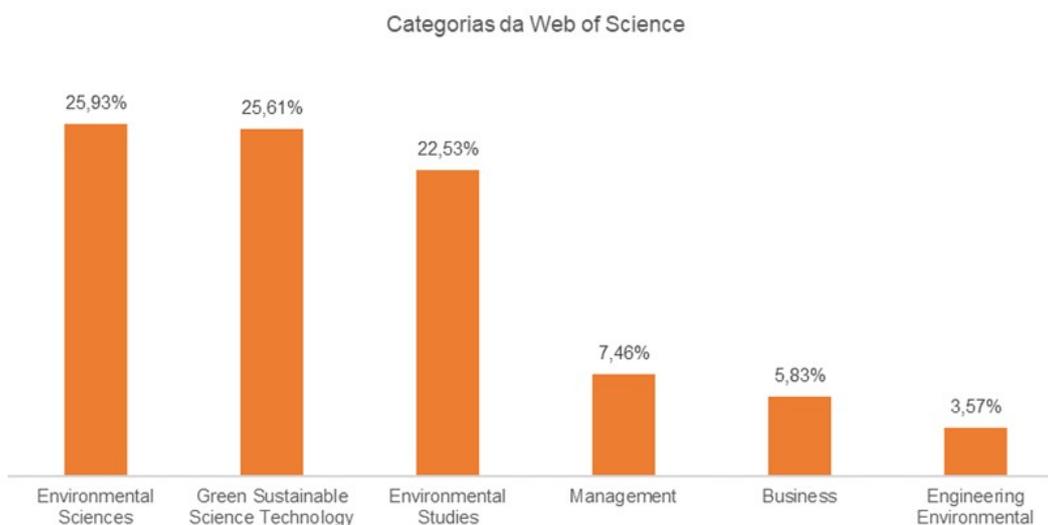
**Figura 7 – Análise produção científica por área de conhecimento (número de publicações)**



Fonte: Base Web of Science (2022)

Quando analisou-se tais produções, do respectivo tema de Pesquisa, na base Web of Science, por atuação no campo da Engenharia, Gerenciamento e Negócios, constata-se (figura 8) que esse índice comparado às demais áreas, se mostrou inexpressivo.

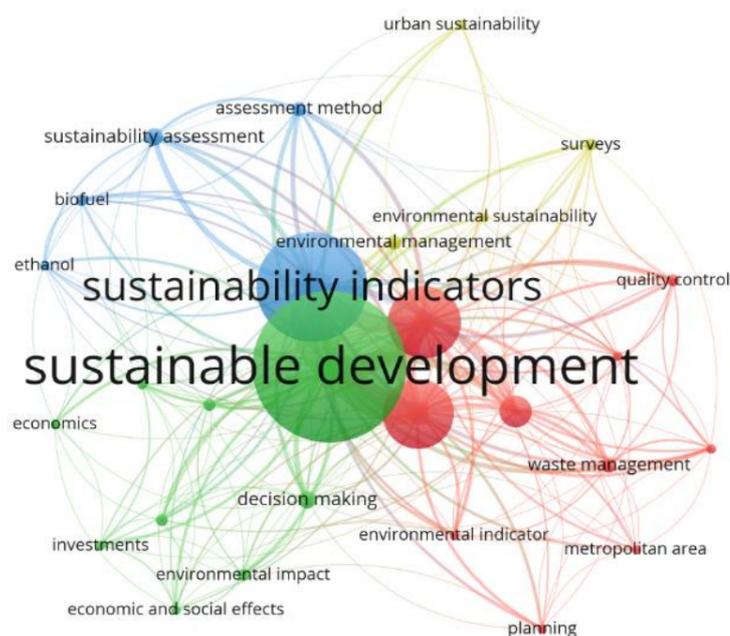
**Figura 8 – Análise produção científica por área de conhecimento (% publicações)**



Fonte: Base Web of Science (2022)

Paz, Santos e Gomes (2021), realizaram uma pesquisa, considerando a base *Scopus*, para entender o crescimento das seguintes áreas do conhecimento no Brasil: “Sustainable development” e “sustainability indicators”. Mediante esta saída, foram listadas, cerca de, 70 artigos nessa confiável fonte de pesquisa (figura 9). Com isso, se observou a relevância desse tema abordado.

**Figura 9 – Clusterização da palavra-chave**



Fonte: Paz, Gomes e Santos (2021)

Ao aprofundar a pesquisa, aplicando às respectivas palavras-chave (TITLE-ABS-KEY “corporate sustainability” or “indicator sustainability” and “industrial sustainability”), na base *Scopus*, enfatizando o tema de Pesquisa, a sustentabilidade corporativa no segmento industrial, constatou-se que o número reduz drasticamente (21 artigos), o equivalente a 0,4003%, considerando o mesmo intervalo de tempo. Nesta pesquisa, Países Europeus, como Reino Unido e Itália, foram destaques, com a Oceania e Austrália (figura 10).

Figura 10 – Origem da produção científica tema de pesquisa



Fonte: Base Scopus (2022)

### 3.1.1 Estratégia Corporativa: A Fundamentação da Governança

Oliveira (2008) definiu a metodologia que fundamenta o BSC, como um mecanismo de gerenciamento estratégico que tem por objetivo, promover e disseminar, em todos os níveis hierárquicos, a estratégia do negócio por métricas e indicadores-chave do processo.

O Balanced Scorecard reflete as várias categorias de equilíbrio envolvidos: entre objetivos de curto e de longo prazo, entre indicadores financeiros e não financeiros, entre indicadores de resultados ocorridos e de tendências de desempenho futuro, entre uma visão interna de desempenho - que envolve processos, aprendizagem, inovação e crescimento - e outra externa, voltada para clientes e acionistas. (KAPLAN e NORTON, 1996).

No entendimento de Tadarova (2014), a dinâmica proposta na metodologia BSC é ligar aspectos estratégicos a todos os níveis hierárquicos e todas as áreas da empresa, de forma concisa. Dessa forma, é coerente afirmar que o nível de engajamento das pessoas aumentará se a formulação da estratégia estiver fundamentada com a cultura organizacional da referida empresa. Zapata (2019) afirma que a relação entre as estratégias corporativas e o desempenho da empresa tem sido um dos principais debates na comunidade acadêmica, voltada ao gerenciamento empresarial.

Thomas (2019) afirmou que a base de formação estrutural da estratégia corporativa é uma bússola que direcionará ações e projetos corporativos, de modo a concretizar o que, ora foi idealizado. Esse processo, gerará uma expectativa/demanda para os *stakeholders* e acionistas, bem como investimentos que permitirá a concretização desse planejamento.

Em um ambiente competitivo, as empresas precisam decidir se a melhor estratégia é investir mais cedo e adquirir uma vantagem competitiva sobre os rivais ou postergar os

investimentos para adquirir mais informação e mitigar as eventuais consequências das incertezas do mercado. (COSTA; AZEVEDO; SAMANEZ, 2015)

Para Tadarova (2014), considerando que a definição estratégica é um processo contínuo que gera engajamento, o ato de aplicar o conceito proposto na metodologia *Hoshin Kanri*, em desdobrar essas ações em todos os níveis da organização, os objetivos estratégicos permanecerão alinhados ao propósito original (sem perda de foco).

Dessa forma, desenvolver um processo limpo e alinhado às necessidades do atual contexto corporativo, passa por desenvolver e aplicar novas tecnologias de fabricação, de maneira que essas ações, por consequência, possam proporcionar às empresas benefícios relevantes, desde a minimização de desperdícios e custos até oportunidades adicionais de novos investimentos.

### 3.1.2 Sustentabilidade Corporativa

A estruturação ou fundamentos do desenvolvimento sustentável, proposta pela Organização das Nações Unidas - ONU (1987) foi apresentada em forma de relatório “Futuro Comum Coletivo”, como o atendimento de ações da atualidade para a base do desenvolvimento sem que houvesse o comprometimento às gerações vindouras.

A sustentabilidade corporativa deve ser compreendida como uma componente integrada ao ambiente corporativo. Assim, entender as interligações e implicações da sustentabilidade é necessário reconhecer a linha do tempo como se deu esse contexto até os dias atuais. Pois, à medida que a atividade humana desencadeia uma degradação dos meios causando danos (às vezes irreparáveis) no planeta. A atuação das indústrias, bem como de outros agentes sociais, resultam em impactos ambientais.

Galleli e Hourneaux (2019), destacam que, nessa última década, uma necessidade comum às organizações privadas, em se empenhar para inserir ao contexto corporativo, requisitos da sustentabilidade e do gerenciamento ambiental, do reconhecimento e valorização do ser humano e, de fatores econômicos que impactam, direta e indiretamente o processo decisório em ações estratégicas.

Cappellari (2020) entende que, a análise da sustentabilidade quando vista nas perspectivas: social, econômica e ambiental, no aspecto corporativo, só será concretizada quando houver equilíbrio a longo prazo. Nesse aspecto, é fundamental que o time de liderança esteja alinhado às diretrizes da companhia e, que forma incisiva exerça a traços da governança corporativa, de modo a executar as ações que corroborarão para atender ao planejamento estratégico.

Um aspecto relevante ao contexto de alinhamento das ações às diretrizes corporativas, é a ênfase estruturada em seu planejamento estratégico. Visto que, temas importantes se relacionam e necessitam ser monitorados em sua plenitude. A exemplo, segundo Alves *et al.* (2019), as emissões de CO<sub>2</sub> que tem sido um indicador vital à sustentabilidade corporativa. Em alinhamento a esse pensamento, o índice de geração de resíduos pode ser entendido com um índice de ritmo da produção do país.

O lixo é um indicador de desenvolvimento de uma nação. Quanto mais pujante para

economia, mais resíduos irá produzir. É uma demonstração que o país está crescendo, e que as pessoas estão consumindo mais. A questão é que os grandes centros urbanos não têm estrutura para encarar esse crescimento (GALVÃO *et al.*, 2002).

A queima de combustíveis fósseis que emite dióxido de carbono e seu acúmulo na atmosfera destaca-se como o de maior probabilidade de risco para a alteração do clima devido ao “efeito estufa”. (MONTROYA *et al.*, 2016). Diante disso, Alves, Carnut e Mendes (2019) enxergam que fatores operacionais de performance produtiva, impactarão na cadeia logística e transportes. Logo, percebe-se que há uma relação nesse fluxo e, que é possível agregar valor com ações gerenciais (governança) efetivas.

## 3.2 Análise do ambiente

### 3.2.1 Matriz SWOT

Ferreira *et al.* (2019), afirmam que a base metodológica da análise de (SWOT), são direcionadas pela situação presente e estão vinculadas aos fatores internos. Os aspectos de fortaleza, representam recursos que certamente impulsionarão a performance e os pontos de fragilidade, podem desencadear perdas significativas e, por consequência afetar um ponto relevante nas práticas do mercado: A vantagem competitiva.

Essa metodologia, tange à identificação de características internas à organização (fortes e fracos) e, características externas à organização (oportunidades e ameaças). Isso, levando-se em consideração o escopo da situação a ser desenvolvida.

Brad; Brad (2015) entendem que, para uma adequada fundamentação da análise SWOT, aparentemente simples, mas que, na prática, se mostra uma metodologia robusta para identificação de agentes potenciais que impactam diretamente e indiretamente à organização. A Matriz SWOT é uma análise bidimensional que examina as forças internas e externas que operam no negócio que são positivas e negativas. (NAZARKO *et al.*, 2017).

Wang *et al.* (2014) pensam que, para todo ambiente corporativo, é elementar compreender e identificar, imediatamente, os fatores negativos e internos, à organização. Pois, para cada ponto identificado, é fundamental estabelecer um plano de ação, de modo a mitigar os impactos e consequências dessa fragilidade.

Guerreiro; Souza (2019) defendem como relevante, que para os pontos identificados como fortaleza, no ambiente de negócios, se estabeleça uma atividade básica/elementar, necessária à prática sustentável, no aspecto de sobrevivência corporativa, a estruturação de planejamento desdobrado em projetos, para todos os níveis da organização.

### 3.2.2 Metodologia PESTEL

A proposta fundamental desta metodologia que contempla, de forma analítica, aspectos macro ambientais do campo Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal.

Este método analítico, desenvolvido por Fahey; Narayanan (1986), mapeia, de forma sistêmica, aspectos que terão impactos e consequências no ambiente de negócios. Ortega (2019) descreve que a estrutura conceitual da análise (PESTEL), requer uma abordagem integrada para considerar a importância e a correlação de cada dimensão ou perspectiva.

Considerando que, a estrutura técnica (padrão) da abordagem, fornece principalmente uma ideia geral sobre as condições e a situação de uma organização. Sendo esta, uma análise complementar que permitirá aprofundar o entendimento de causa desse cenário, se faz necessário a inserção de uma abordagem quantitativa para a aferição do impacto entre os fatores e aspectos de relevância.

Camargo (2021) entende que a fundamentação desta metodologia, está ancorada em eixos elementares, de forma a entender quais fatores poderão, de forma direta ou indireta, impactar a estratégia do negócio. Em síntese, Song *et al.* (2017), descreve a dimensão política, como aquela em que trará desdobramentos de ações políticas e legislações específicas. O vetor econômico, aborda questões do aspecto da macro e/ou, da microeconomia que, de alguma forma necessitará de uma ação corporativa específica para minimizar ou mitigar tais consequências, ou efeitos. Já o aspecto social, trata-se de elementos culturais, bem como os valores consolidados na sociedade que terão relevância ao contexto abordado.

Para Oliveira (2021), os fundamentos na perspectiva tecnológica, o desenvolvimento e tendências de novas plataformas serão fundamentais num ambiente de negócios direcionados ao mundo digital. Considera-se o eixo ambiental, um aspecto primordial para prospecção de cenários sustentáveis. E, por fim o aspecto legal. Esse trará pontos direcionadores que servirá de bússola para as ações corporativas.

Thakur (2021), pensa que esta metodologia trará compreensão e a dimensão da situação do ambiente em análise. E, com isso se posiciona e saber a direção a seguir, entendendo a relevância e impacto de cada um dos fatores analisados (geopolíticos e macroeconômicos).

### 3.2.3 Método dos Cenários Prospectivos

Para Sanseverino; Gomes; Regina (2018) a prospecção de diversos cenários, de forma ampla, busca maximizar fatores, variáveis e elementos que minimizam o esforço cognitivo para execução de uma tomada de decisão, por parte do decisor. Gomes; Costa (2013) afirmam que, mediante à pesquisa na base *Scopus*, a diversificação de áreas de conhecimento que se utiliza dessa técnica é crescente e, dessa forma têm alcançado um progresso substancial e estão proporcionando benefícios e discernimentos significativos àqueles que os estão aplicando. Conforme indicam Cavalcanti *et al.* (2016) a finalidade do desenvolvimento da prospecção de cenários é proporcionar um diferencial sistemático e estratégico para as organizações, a redução dos riscos na tomada de decisão de longo prazo.

Gomes; Costa (2013) entendem que, algumas organizações utilizam a metodologia de cenários prospectivos como um instrumento de compreensão do desdobramento estratégico e

para mitigar os impactos da incerteza que existe no ambiente corporativo e de mercado.

Assim, para estruturação e elaboração dos cenários é necessário ter uma base robusta da estratégia corporativa, ter indicadores de desempenho confiáveis e pessoas com profundamente engajadas, com robusto conhecimento dos processos e, um nível de comprometimento capaz de fazer a leitura do ambiente e tomar uma ação coerente e adequada ao contexto.

Para estruturação do Método de Cenários Prospectivos, Gomes e Costa (2013), definiram uma sequência lógica de modo a executar tal método. Isso, visa o atingimento da estratégia que foi projetada para a organização;

- 1) Identificação do setor;
- 2) Identificação dos agentes envolvidos;
- 3) Identificação das variáveis e coleta de dados;
- 4) Análise da correlação das variáveis;
- 5) Construção da matriz de impactos cruzados;
- 6) Identificação dos cenários possíveis.

Segundo Costa *et al.* (2022) diante dos cenários prospectivos, o gestor pode estruturar o planejamento, de maneira a não ser surpreendido com determinado rumo que se desenhe no mercado. Dessa forma, pode obter uma vantagem competitiva diante de seus concorrentes.

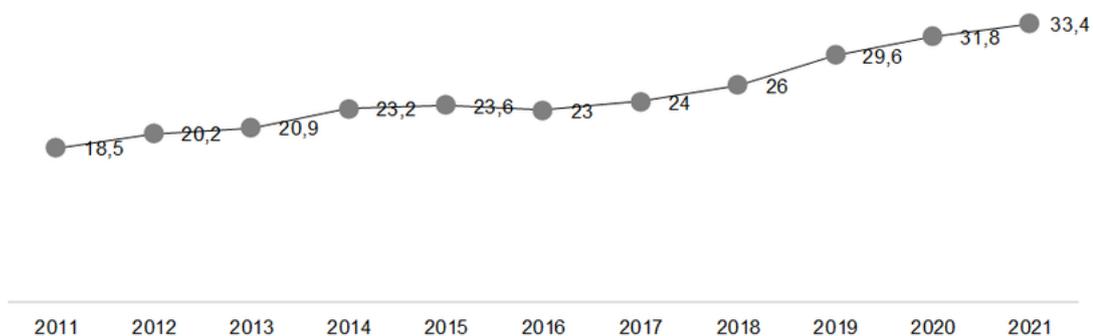
### 3.3 Processos produtivos

Para Rontondaro (2008) o mapeamento de processos é um modelo primário de entendimento da dinâmica de determinado organismo. E, mediante aplicação do fluxograma (uma das sete ferramentas da qualidade) foi possível enxergar a relação de interdependência entre determinados fatores do processo em questão. Um método bastante difundido, no mundo corporativo, bem como no ambiente acadêmico, por sua facilidade de execução e eficácia na aplicação da metodologia SIPOC. Mediante abordagem deste método foi possível visualizar as oportunidades de melhorias e até mesmo, perceber possíveis incidências de geração de ruído de variação no processo.

Carpinetti (2012, p. 135) entende que, por meio dessa análise macro, do mapeamento do processo, é possível chegar ao aprofundamento de uma investigação, na busca dos fatores críticos desse processo. E, que através de ferramentas e dispositivos permitam minimizar seus efeitos e impactos na cadeia produtiva.

Especificamente, o segmento de embalagens metálicas (latas de alumínio) tem em sua estrutura um processo altamente complexo, onde o número de variáveis demanda criteriosa atenção, ao realizar tal mapeamento. Até porque, diante de um mercado que se demonstra forte e apresenta robusta performance (figura 11).

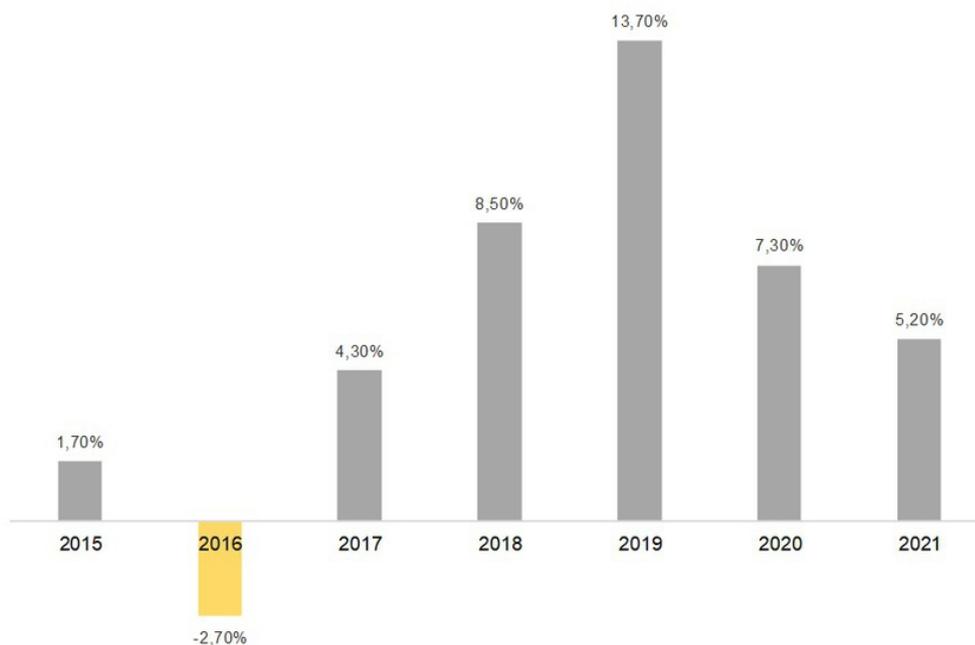
**Figura 11 – Capacidade de produção de latas de alumínio no Brasil (Bilhões)**



Fonte: ABRALATAS (2022)

Este segmento, se mostra forte no mercado, cresceu 7% em pleno momento pandêmico (figura 12) e, qualquer descontrole no processo de fabricação poderá incorrer num impacto irreversível. Visto que, no processo de fabricação o índice de insumos com carga química é expressivo.

**Figura 12 – Crescimento do mercado de latas de alumínio no Brasil**



Fonte: Adaptado ABRALATAS (2022)

O objetivo do desdobramento do processo, em fatores, visa identificar os pontos sensíveis nesse fluxo. Para Pyzdek; Keller (2011, p. 91), a identificação de uma variável vital é fundamental

para intenso gerenciamento de modo a tê-la sob controle. Dessa forma, pode-se descrever essa estrutura em forma de uma função (equação 1);

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (3.1)$$

Onde:

$Y$  = variável resposta

$X_n$  = variáveis desse processo

Dessa forma, as variáveis de entrada são a causa que impactarão na variável resposta ou, no efeito principal. O objetivo da análise criteriosa do processo está diretamente ligado às variáveis vitais (variáveis relevantes do processo). Outro aspecto determinante para entender e isolar essas variáveis é que, o método de análise do modo de falha, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), por ser um método eficaz na estabilização de processos (COSTA *et al.*, 2021). Pois, parte do pressuposto que o processo de melhoria depende, diretamente da sua estabilidade para se concretizar, mas que outras ferramentas sustentam e garantem essa estabilidade. Carpinetti (2010), entende que o fluxograma e o diagrama de causa e efeito, estrutura matricial das sete ferramentas de qualidade, às duas, supracitadas, destacam-se. Pois, estas visam encontrar variáveis e, ou fatores significativos que levam à instabilidade do processo em questão e, que em algum momento essa variação poderá tomar proporções incontroláveis.

### 3.3.1 Produção limpa

Xavier *et al.* (2019) entendem como produção limpa, aquela em que a utilização de recursos ambientais (solo, água, ar, etc.) sejam minimizados e, que fontes alternativas sejam inseridas como elemento mitigador (contaminação do solo ou águas pluviais e emissões de gases). Estudos apontam que é possível garantir o retorno do capital investido em projetos com viés ambiental, pois, há viabilidade e reconhecimento da sociedade nessas ações. Esse elemento contribui para diminuir o *payback*.

Esse sistema reúne um conjunto de estratégias, práticas e condutas econômicas, ambientais e técnicas que podem evitar ou reduzir a emissão de poluentes no meio ambiente, através de ações preventivas, ou podem criar alternativas para que eles sejam reciclados, ou reutilizados (CNI, 2012).

Pereira; Oliveira (2017) definem a produção limpa como o ato de ações decorrentes num processo produtivo que, visam estabelecer critérios, parâmetros e itens de controle da ação resultante do respectivo processo produtivo. Logo, esses elementos, poderão ser classificados como ferramentas do gerenciamento ambiental que têm por objetivo principal controlar e dá a devida tratativa às emissões, efluentes ou resíduos. Segundo a Organização das Nações Unidas, em 2016, a poluição do ar causou 4,2 milhões de mortes prematuras.

Santos; Silva (2017) descrevem que o processo de crescimento desta prática, no âmbito corporativo, dependerá do nível de incentivo da alta direção e time de liderança, da sensibilidade pessoal, em prol de uma causa. Mas, outro elemento crítico, pode estar nas pessoas que trabalham

nesse ambiente e, dos investimentos necessários para se estruturar conceitos teóricos e ações práticas do cotidiano de uma empresa com produção limpa.

As gerações atuais estão cada dia mais consciente e engajadas em causas ambientais, sendo crescente o número de consumidores que consideram estas questões no momento de escolher seu local de compra ou de alimentação. (TURCHETTO *et al.*, 2021).

Silva; Silva (2017) endossam a importância desse tema, de forma prática. E, com isso evidencia que o tema (sustentabilidade corporativa), tem sido bem difundida e evidenciada no ambiente de trabalho. Destacam também que, o termo “Produção Mais Limpa” (PML) é a que melhor representa os anseios da indústria deste século (XXI). Já que, anteriormente era comum aplicar alguns termos de forma isolada (controle de poluição, ecoeficiência, gerenciamento ambiental, responsabilidade social). Assim, aplicando este novo conceito, os elementos supracitados, estão dentro desta perspectiva.

O termo P+L que, de modo a evitar ou minimizar os riscos à saúde e ao meio ambiente, tem como intuito elevar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia por meio da não geração de resíduos, bem como prevenir a poluição na fonte, isto é, ao longo de processos produtivos. (SILVA; SILVA, 2017).

### 3.3.2 Eficiência energética

De acordo com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), o Brasil é um dos destaques no aspecto de utilização balanceada e equilibrada de fontes renováveis, em sua matriz energética. Mediante a esta exposição, pode-se entender que as emissões de gases de efeito estufa (GEE), no Brasil, são mínimas quando se compara a outros países.

Em energia elétrica, o desempenho brasileiro é singular. Segundo o Balanço Energético Nacional 2021, a composição da matriz elétrica brasileira é a seguinte: as fontes renováveis representaram 84,8% da matriz elétrica do país, sendo que a geração hidráulica correspondeu a 65,2% desse total; a eólica, 8,8%; a biomassa, 9,1%, e a solar, 1,66%. (CNI, 2021).

Naves *et al.* (2021) destacam que o planejamento das edificações definirá ou impactará na taxa de consumo de energia elétrica e, que de forma normatizar e referenciar a performance energética, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) redigiu, em 2013, a NBR 15.575. Percebe-se que algumas ações são meramente educativas ou midiáticas, outras de fato tem impacto relevante na estruturação dessa problemática.

Percebe-se que a questão envolvendo eficiência energética, seus impactos e consequências (ambiental, social ou econômica), está diretamente atrelada à respectiva base da matriz energética. A Organização das Nações Unidas destacou que, em 2017, as energias renováveis representaram apenas 17% do consumo total de energia.

Visto que, o Brasil por ser um país tropical, se beneficia desses dois requisitos elementares: O vento e o sol, diante da necessidade de mudança na matriz de consumo de energia e dos atendimentos aos requisitos para geração de energia renovável, os investimentos se demonstram tímidos face à viabilidade econômica, ambiental e social proporcionado. Ao considerar os

aspectos políticos e de regulação desse mercado e segmento específico, observa-se que o entrave para avançar com essa proposta, ainda são as etapas burocráticas do país. (COSTA *et al.*, 2022).

Alinhado a esta fundamentação, a ABRALATAS (2022) destaca que o processo de reciclagem e como a cadeia produtiva foi estruturada, ajuda a reduzir, em média, 70% a emissão de gases de efeito estufa, bem como o consumo de energia elétrica (considerando o ciclo de vida da embalagem). Outro aspecto relevante, é que há benefícios para o profissional da reciclagem (catador), onde, segundo registros de instituições deste segmento, esse número é cerca de um milhão de pessoas.

A base de cálculo para estipular a performance (eficiência energética) desenvolvida por Liebman (2002), cita que se deve considerar o quociente entre a somatória da carga consumida pela somatória de cargas disponíveis no sistema. Ou seja, a eficiência energética é o quociente entre todas as saídas pela entrada.

O resultado obtido pode ser negativo, positivo ou nulo. Valores de eficiência energética superiores a 1,0 indicam eficiência energética positiva; um valor igual a 1,0 indica eficiência energética nula; e um valor inferior a 1,0 indica eficiência energética negativa. (OLIVAS *et al.*, 2020).

### 3.3.3 O processo de manufatura de latas de alumínio

O mercado de latas de alumínio tem seu segmento consolidado, devido o seu forte apelo sustentável, isso justifica a quantidade indústria deste segmento, que estão alocadas em todas as regiões do Brasil.

O setor é caracterizado pelo alto índice de reciclagem – 97,4% em 2020 – colocando o Brasil como um dos campeões mundiais nesse *ranking*, com média superior a 90% nos últimos 20 anos e muito acima em relação as demais embalagens para bebidas. São cerca de 400 mil toneladas de latas ou 30 bilhões de unidades recicladas anualmente, o que corresponde a ¼ de todo alumínio comercializado no país, geração de renda acima de R\$ 5 bilhões por ano e economia de 5.000 GWh/ano ou 1,0% do total consumido no Brasil (ABRALATAS, 2022).

Analisou-se indicadores de performance e comparou-se às demais propostas de embalagem, percebeu-se que esta (alumínio), se destacou. Pois, estas leves e empilháveis, permitindo que as marcas consigam maximizar o transporte em função do volume (transporta-se mais bebidas usando menos material). Quando se analisou o relatório anual de indicadores de performance das embalagens, constatou-se que a lata de alumínio leva vantagem entre o PET e o vidro (figura 13).

**Figura 13 – Indicadores de sustentabilidade das embalagens**

	ALUMINUM CANS	GLASS BOTTLES	PLASTIC BOTTLES (PET)
Consumer Recycling Rate	45.2%	39.6%	20.3%
Industry Recycling Rate	59.7%	N/A	N/A
Closed-Loop Circularity Rate	92.6%	30-60%	26.8%
Recycled Content	73%	23%	3-10%
Value of Material	\$991/ton	-\$23/ton	\$205/ton

Fonte: ABAL (2022)

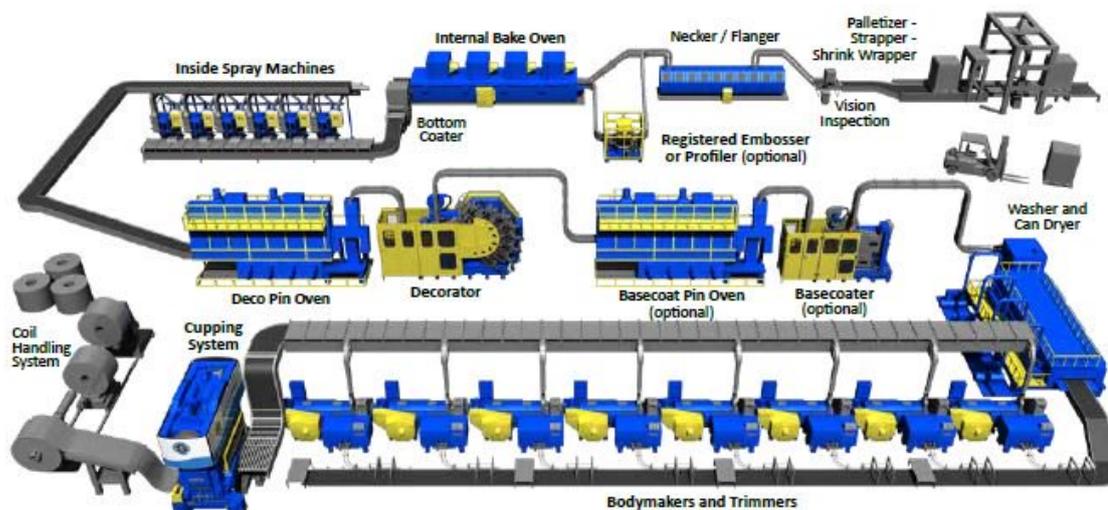
O processo de produção, como em outros segmentos, é a consolidação dos fornecedores de insumos e equipamentos, de procedimentos estruturados bem como de pessoas qualificadas.

Com um compromisso inigualável com a sustentabilidade, a Novelis é a principal compradora e recicladora de latas de bebidas usadas (UBCs - Used Beverage Cans) do mundo, reciclando mais de 74 bilhões de latas a cada ano. As latas e garrafas de alumínio para bebidas são o modelo de embalagem sustentável e, com um ciclo de vida médio “da lata para a lata” de apenas dois meses, uma lata que é reciclada hoje pode voltar às prateleiras das lojas em apenas 30 dias. (NOVELIS, 2022).

Para os insumos, têm-se os fornecedores da bobina de alumínio, este sendo o principal material ao longo de toda a cadeia logística. Materiais químicos são aplicados ao longo deste processo.

De forma resumida, esse é o fluxo de processo de fabricação de latas de alumínio para bebidas (figura 14).

Figura 14 – Linha de produção de latas



Fonte: Stolle Machinery (2022)

Inicialmente, é necessária uma abordagem ao insumo principal, a bobina de alumínio. Que, após processamento da bauxita, e respectivo processo de laminação, a bobina de alumínio (aproximadamente 10 toneladas) estará disponível para as fabricantes de latas (figura 15).

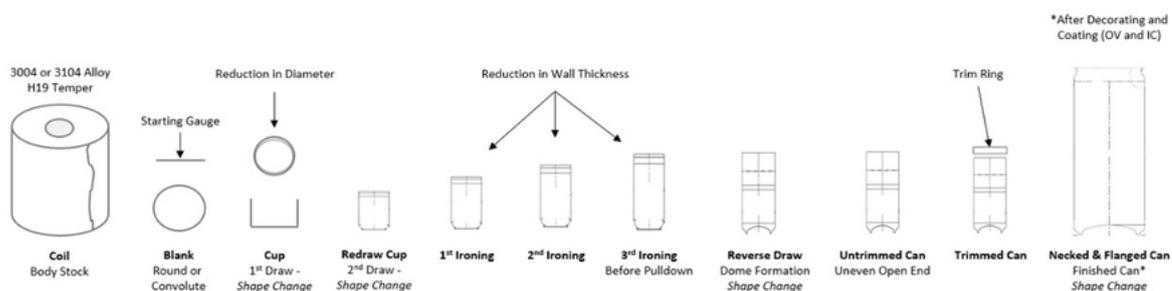
Figura 15 – Bobina de alumínio no processo de fabricação de latas



Fonte: Novelis (2022)

Michelon (2016) descreveu esse processo inicial como, sendo a bobina fixa no mandril hidráulico, passará pelo desenrolador onde sofre um tratamento químico para limpeza de óleos aplicados pelo fornecedor e é aplicada uma nova lubrificação, sendo conduzida à primeira etapa de corte. ABRALATAS (2022), define o processo de formação do copo, como sendo a atividade da prensa, mediante a processo de conformação mecânica, que corta a bobina em discos e, em seguida são transformados em copos (figura 16).

Figura 16 – Processo de conformação mecânica da lata



Fonte: Stolle Machinery (2022)

Em seguida, a lata é conduzida às demais etapas do processo que são o corte da aba excedente, lavagem de desengraxe (figura 17), sendo estes processos (lavagem e desengraxe) que se utilizam de uma carga química considerável. As latas passam por uma lavagem interna e externa, onde o objetivo é remover partículas e resíduos depositados ao longo do processo. Logo, para isso se faz uso de uma carga química considerável e, ter métodos mitigadores dos impactos da referida carga química minimizam os potenciais riscos ambientais.

Figura 17 – Lavadora de latas



Fonte: Stolle Machinery (2022)

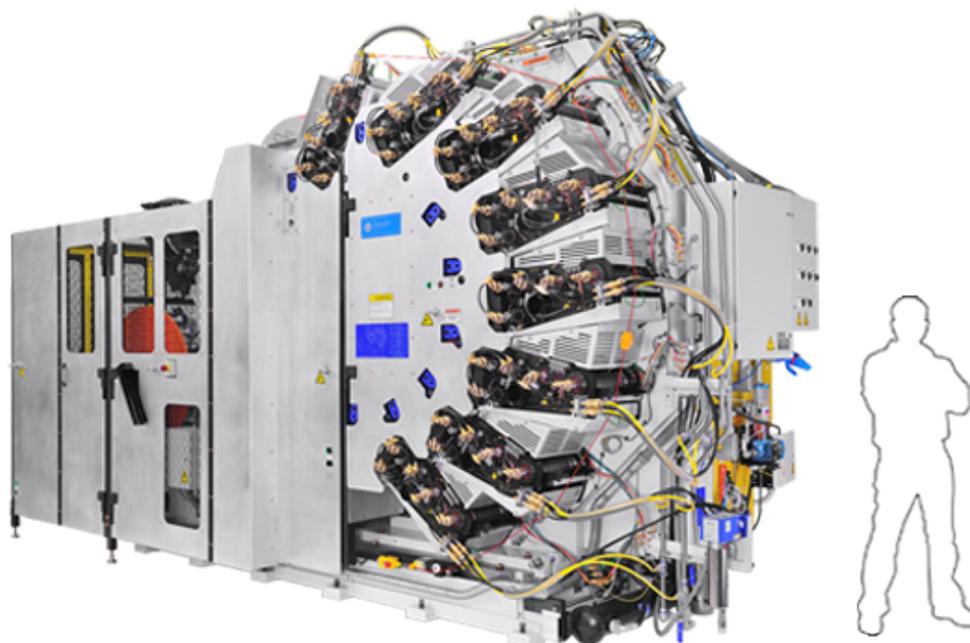
Outro ponto em destaque, de acordo com ABRALATAS (2022), nessa etapa é a utilização de um forno de secagem (emissão de vapores e de calor), que é utilizado após o processo de lavagem (figura 18). Concluída esta etapa, as respectivas latas deverão passar pelo processo de impressão dos rótulos (pintura das latas).

Figura 18 – Lavadora de latas



Fonte: Stolle Machinery (2022)

De acordo com Stolle (2022), no processo de impressão, onde as latas poderão receber, até oito cores distintas, estas devidamente lavadas e secas receberão a impressão dos rótulos, pelo processo de litografia (figura 19). Após inserção da tinta, este corpo receberá uma camada externa de verniz incolor, que tem por objetivo garantir a estrutura da pintura, o acabamento e o brilho.

**Figura 19 – Printer**

Fonte: Stolle Machinery (2022)

Após aplicação da tinta (impressão do rótulo) essas latas passarão por um forno, para garantir a secagem (cura do verniz de proteção externa). Feito isso, será aplicado o verniz interno (figura 20), onde este garantirá a proteção entre o líquido envasado e o metal (alumínio). Assim, evita-se possível contaminação, oxidação ou até mesmo alteração no sabor da bebida.

**Figura 20 – Pinover (cura do verniz interno)**

Fonte: Stolle Machinery (2022)

A próxima etapa do processo é a de formação da parte superior da lata (necker). Nesta etapa, de acordo com Stolle (2022), a lata será submetida a mais um processo de conformação mecânica, onde a extremidade superior do corpo reduzirá proporcionalmente o diâmetro da abertura (figura 21). Esta etapa garantirá a inserção da tampa e a sua devida recravação após o processo de envase (enchimento do líquido).

**Figura 21 – Necker**



Fonte: Stolle Machinery (2022)

Estas são os passos elementares do processo de manufatura da lata de alumínio (figura 22).

**Figura 22 – Lata de alumínio para bebidas**



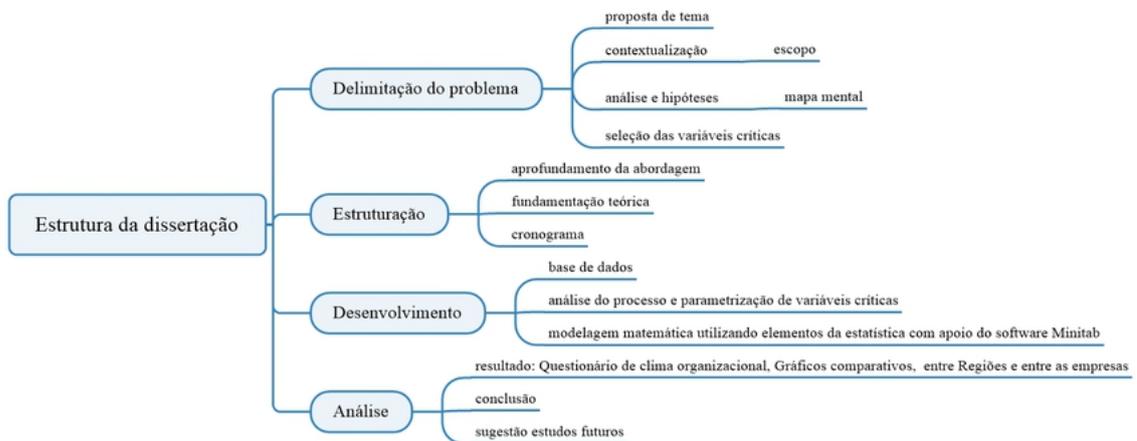
Fonte: ABRALATAS (2022)

## 4 METODOLOGIA

Este estudo de caso, inicialmente, abordou o mapeamento da estrutura organizacional que diante de um *check list* estruturado, baseado nas perspectivas da sustentabilidade corporativa, com o objetivo, com esses elementos, gerou um índice, numérico e conceitual, de performance corporativa sustentável (IPCS), se utilizando de conceitos estatísticos (estatística descritiva e inferencial).

Objetivando facilitar o entendimento construtivo deste estudo, definiu-se um esquema gráfico que se segmentou por etapas lógicas. Iniciou-se na delimitação do problema, estruturou-se a proposta da fundamental e contextualização (figura 23). Na estruturação, aprofundou-se na pergunta da Pesquisa e fundamentação teórica. Seguiu-se para o desenvolvimento, onde se abordou a respectiva base de dados e modelagem do problema. Em seguida, na etapa analítica, partiu para inferências e discussões à temática principal.

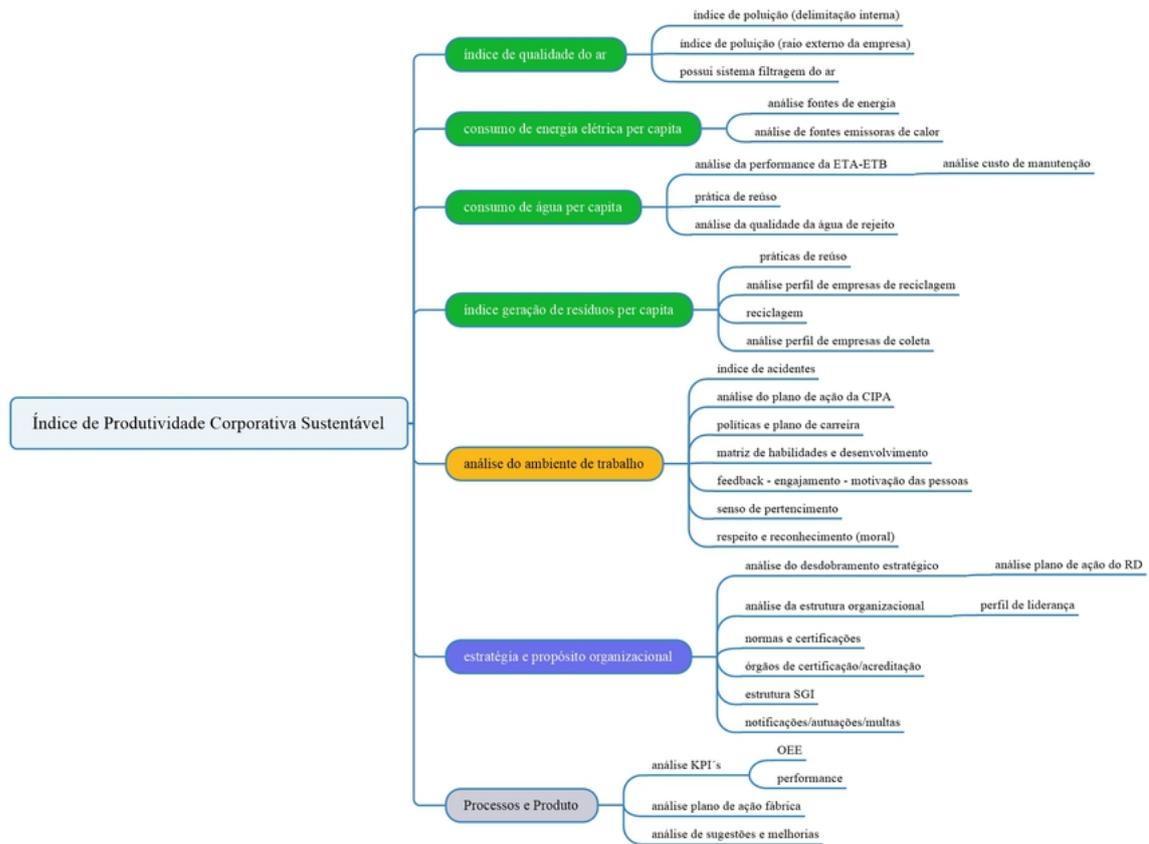
**Figura 23 – Esquema gráfico da Pesquisa**



Fonte: Autor (2022)

Como aprofundamento e detalhamento das etapas, a Pesquisa seguiu o fluxo metodológico, para maximizar o entendimento de causa e delimitação do escopo, assim definiu-se uma abordagem específica à temática proposta e, chegou-se à proposta de auditoria estruturada (figura 24).

Figura 24 – Estrutura da auditoria



Fonte: Autor (2022)

Assim, se definiu para cada perspectiva estruturada, uma lista de requisitos. Na perspectiva ambiental, se enfatizou a geração de resíduos e a sua destinação. O uso de fontes alternativas de energia e a eficiência energética. O uso racional da água, bem como práticas de reúso, a qualidade do ar (interno à organização e no seu entorno).

O aspecto corporativo é um elemento chave, nesse processo. Pois, a governança corporativa tem um papel elementar na condução de ações alinhadas à sua estratégia.

Para essa perspectiva, performance produtiva, a abordagem foi específica e detalhada. Pois, foi por ela que o detalhamento do estudo e de ações de mitigação ocorreram.

Ao se abordar os aspectos inerentes ao ambiente de trabalho, entendeu-se que essa perspectiva impacta significativamente o clima organizacional.

Para essa avaliação, com o propósito de se obter um índice de performance sustentável, aplicou-se a escala de julgamento dos fatores (figura 25).

Figura 25 – Escala de avaliação do critério

Sem evidência	Processo inicial	Apresentam falhas	Desempenha bem	Performance exemplar
1	2	3	4	5

Fonte: Autor (2022)

Mediante a essa auditoria, uma pontuação, por cada perspectiva foi gerada (figura 26). De forma que se conseguiu observar o impacto e as tratativas necessárias para correção do rumo estratégico.

**Figura 26 – Análise gráfica do Índice de Performance Corporativa Sustentável - Perspectivas**



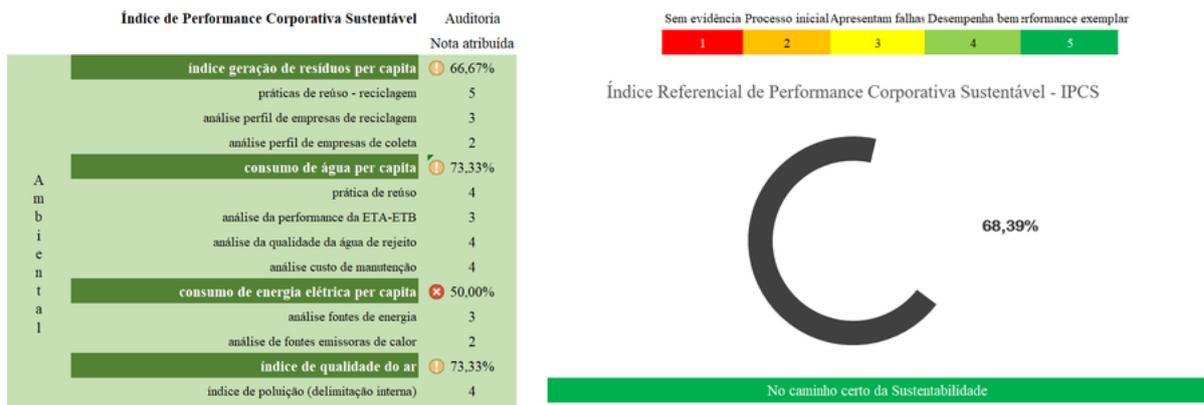
Para se obter tal índice referencial de produtividade sustentável, considerou-se a somatória das notas, em cada perspectiva (ambiental, organizacional, estratégia e processo) (equação 4.1) e, em seguida dividi-la pela pontuação máxima possível (equação 4.2). Esse quociente, podendo variar no intervalo de 0,2 a 1,0 (20% a 100%) foi o índice de performance sustentável.

$$\sum_{i=1}^n xi = x1 + x2 + x3 + \dots + xn \quad (4.1)$$

$$\sum_{i=1}^n k = k + k + \dots + k = nk \forall k = 5 \quad (4.2)$$

Como consequência, um índice global, contemplando cada dimensão analisada, foi gerado. Assim, identificou-se a situação atual da unidade auditada, como também se comparou as empresas deste segmento de forma linear (figura 27).

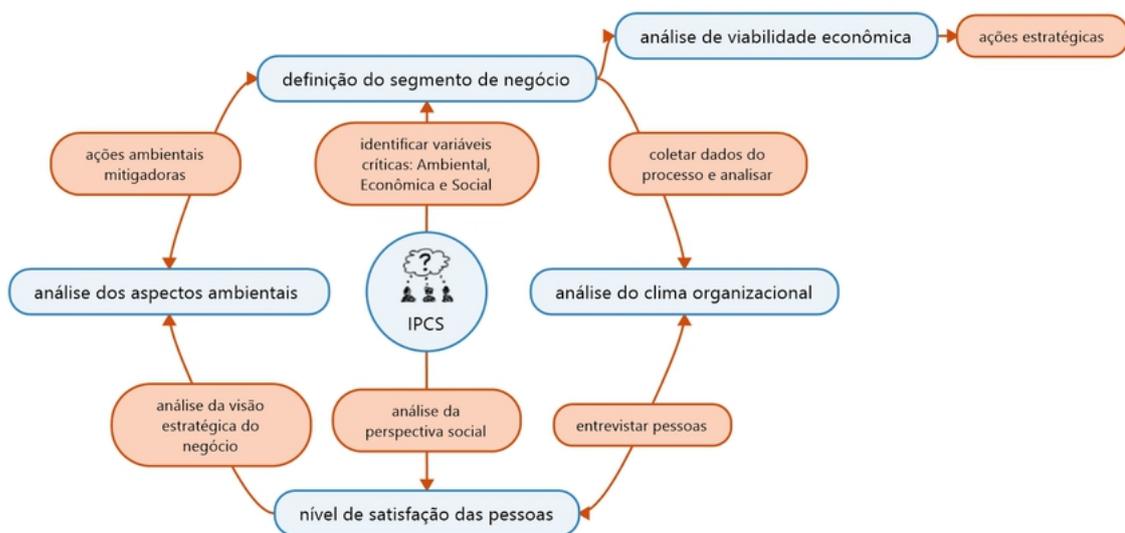
Figura 27 – Índice referencial de performance corporativa sustentável



Fonte: Autor (2022)

Assim, após tal estruturação, foi possível descrever um *framework* com as etapas necessárias para obtenção do IPCS (figura 28).

Figura 28 – Framework IPCS



Autor (2022)

#### 4.1 Localização da área de estudo

Esta Pesquisa se utilizou de dados e informações confidenciais de indústrias fabricantes de latas de alumínio para bebidas, em diferentes Regiões do Brasil. Assim, visando preservar a identificação das mesmas, estas foram nomeadas por Unidade de Fabricação (UF). Quanto ao recorte geográfico, a Região do Complexo Industrial de SUAPE, localizado entre os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Resultados Esperados

Mediante resultado do índice referencial de performance corporativa sustentável, se deu a analisar a coerência entre o respectivo índice e a declaração estratégica da sustentabilidade, bem como das políticas ambientais, de forma que haja um estreito alinhamento entre o discurso e a prática.

Ao analisar o planejamento estratégico de cada empresa, deste segmento específico (latas de alumínio), observou-se que a pauta de temas ligados à sustentabilidade é presente. Logo, diante desta premissa, foi possível confrontar a teoria do discurso com ações efetivas, por meio do desdobramento das diretrizes corporativas.

### 5.2 Resultados Obtidos

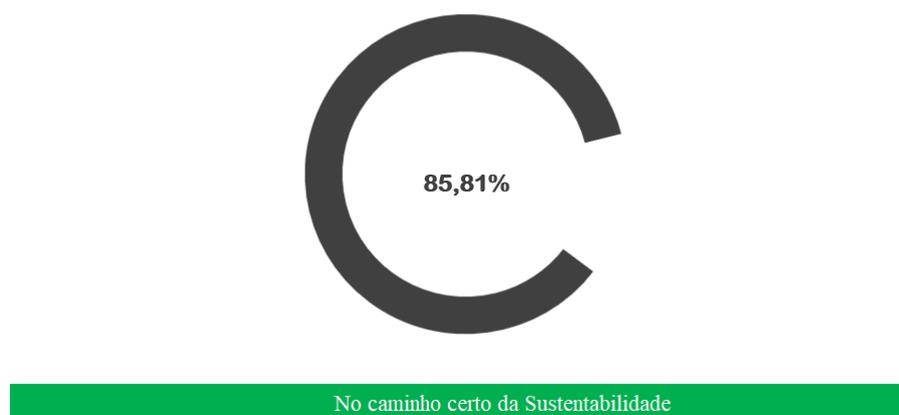
Como desdobramento desta Pesquisa, dois artigos científicos foram escritos e publicados. O primeiro abordou às questões que envolvem a indústria da reciclagem no Brasil, comparando com o desempenho de países como o Japão, uma potência cultural e expressiva base educacional e, os EUA uma potência industrial e, as respectivas consequências sociais deste cenário. Este artigo foi publicado em periódico sob o título: O Crescimento da Indústria de Reciclagem de Embalagens de Alumínio no Brasil e a Fragilidade dos Indicadores Sociais: Uma Abordagem Estatística deste Cenário. Onde, foi possível constatar a relação desequilibrada entre indicadores sociais e o desempenho da indústria da reciclagem no Brasil. DOI: 10.29327/236221.1.2-4.

O segundo artigo, foi apresentado no X Simpósio de Engenharia de Produção, SIMEP 2022, que foi realizado no Rio de Janeiro, onde abordou os aspectos técnicos e sustentáveis das fontes de energia alternativa, a relação com a matriz energética e seus impactos. a melhor fonte de energia. O objetivo foi, a partir de um modelo matemático houvesse entradas de critérios estritamente técnicos e com isso fosse possível ter de forma ordinal, a melhor matriz energética. Este tem por título: “Eficiência Energética Sob a Perspectiva das Fontes Alternativas de Energia: Uma Abordagem Prática ao Método Multicritério SAPEVO-M”. DOI: 10.29327/xsimep.470963.

Para obtenção deste índice, na respectiva UF, objeto de estudo desta Pesquisa, diante da avaliação realizada, de acordo com o *check list* supracitado, para chegar a um índice subdividido em perspectivas (ambiental, estratégia, ambiente de trabalho e performance produtiva). Dessa forma, chegou-se ao seguinte resultado (figura 29);

**Figura 29 – Índice Global (IPCS) – UF1**

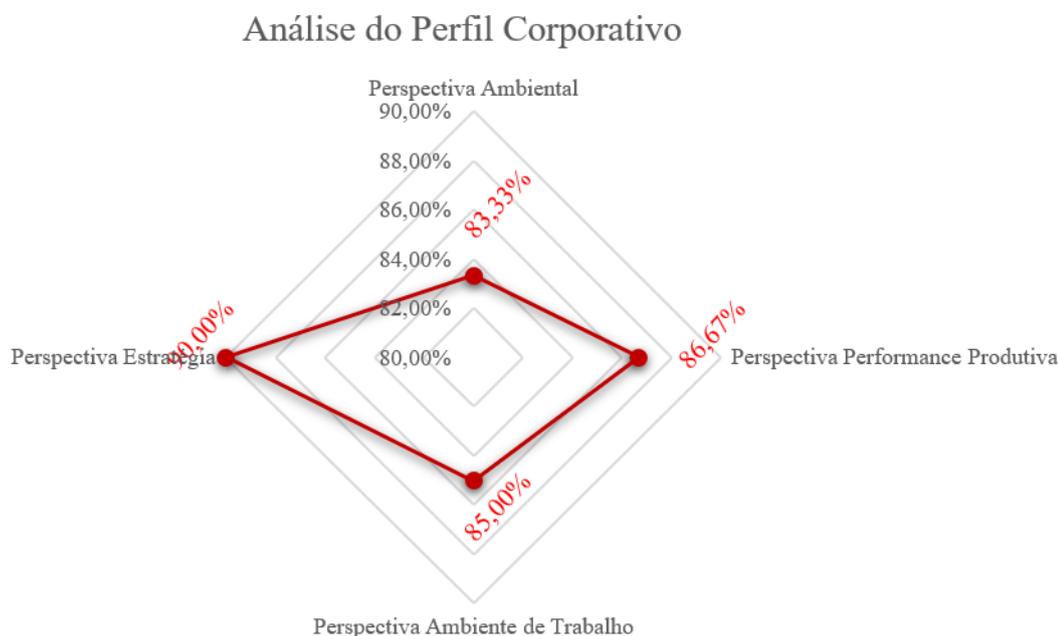
Índice Referencial de Performance Corporativa Sustentável - IPCS



Fonte: Autor (2022)

Para entender e tratar às deficiências identificadas, segue decomposição deste índice, onde se analisou por blocos e perspectivas distintas (figura 30).

**Figura 30 – Análise do índice por perspectiva**



Fonte: Autor (2022)

Assim, ao analisar o resultado, entendeu-se que há uma oportunidade de ação na perspectiva ambiental, que teve a menor pontuação, 83,33%. Ao detalhar esta avaliação, percebeu-se que há oportunidades nos respectivos critérios: prática de reuso de água, análise das fontes de energia elétrica e índice de poluição interna (figura 31).

Figura 31 – Análise perspectiva Ambiental

Índice de Performance Sustentável (indústria verde)	Auditoria Nota atribuída
<b>índice geração de resíduos per capita</b>	✔ 86,67%
práticas de reúso - reciclagem	4
análise perfil de empresas de reciclagem	4
análise perfil de empresas de coleta	5
<b>consumo de água per capita</b>	✔ 86,67%
prática de reúso	4
análise da performance da ETA-ETB	4
análise da qualidade da água de rejeito	5
análise custo de manutenção	4
<b>consumo de energia elétrica per capita</b>	⚠ 80,00%
análise fontes de energia	3
análise de fontes emissoras de calor	5
<b>índice de qualidade do ar</b>	⚠ 80,00%
índice de poluição (delimitação interna)	3
índice de poluição (raio externo da empresa)	4
possui sistema filtragem do ar	5

Fonte: Autor (2022)

Inevitavelmente, ao abordar a sustentabilidade corporativa, conforme estruturação deste tópico específico (figura 32), sem considerar a ação e interação humana. Logo, ações que alcancem às pessoas e promovam satisfação, moral da equipe, plano de carreira, plano de cargos e salários. Por parte da liderança, é fundamental que o vínculo basilar seja o respeito. Práticas de *feedback*, demonstram interesse, empatia e maturidade pessoal, tais aspectos favorecem ao clima organizacional saudável. Assim, uma relação positiva, entre colaboradores e empresa, poderá ser estabelecida.

Figura 32 – Análise perspectiva Ambiente de trabalho

análise do ambiente de trabalho		✓ 85,00%
índice de acidentes	5	
análise do plano de ação da CIPA	3	
políticas e plano de carreira	5	
matriz de habilidades e desenvolvimento	3	
feedback - engajamento - motivação das pessoas	5	
práticas de inovação e melhorias	5	
senso de pertencimento	3	
respeito e reconhecimento (moral)	5	

Fonte: Autor (2022)

De modo a corroborar com esse critério, se aplicou uma pesquisa para identificar aspectos do clima organizacional e satisfação pessoal. Para o cálculo do tamanho da amostra, da pesquisa realizada entre os colaboradores das respectivas empresas, aplicou-se o conceito estatístico para estimação de variáveis discretas (equações 5.1 e 5.2).

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad (5.1)$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (5.2)$$

$n_0$ : tamanho da amostra

$E_0$ : erro amostral tolerável

$N$ : tamanho da população

$n$ : fator de correção

Mediante a este conceito, considerando que o número de funcionários é, cerca de, 200 pessoas e, que o erro tolerável atribuído é de 0,05 (5%). O tamanho da amostra, foi de 70 pessoas. Esse indicador foi atribuído na pesquisa sobre o ambiente de trabalho, onde foram analisados o desdobramento dos fatores: clima organizacional e cultura corporativa. Assim, esta pesquisa garantiu que o erro médio, foi de 3,3% (figura 33).

Figura 33 – Tamanho e Erro amostral

### Tamanho Amostral para Estimação

#### Método

Parâmetro	Média
Distribuição	Poisson
Média	200
Nível de confiança	95%
Intervalo de Confiança	Bilateral

#### Resultados

Tamanho Amostral	Margem de Erro (Limite inferior)	Margem de Erro (Limite superior)
70	3,29939	3,34086

Fonte: Autor (2022)

O questionário estruturado (apêndice), utilizando a plataforma *surveymonkey.com*, submetido às pessoas das respectivas empresas envolvidas nesta Pesquisa, abordou à realidade deste segmento. As respostas coletadas, resultaram em um total de 37 pessoas. Assim, calculou-se o erro estimado para essa situação (figura 34).

Figura 34 – Tamanho e erro amostral revisado

### Tamanho Amostral para Estimação

#### Método

Parâmetro	Média
Distribuição	Poisson
Média	200
Nível de confiança	95%
Intervalo de Confiança	Bilateral

#### Resultados

Tamanho Amostral	Margem de Erro (Limite inferior)	Margem de Erro (Limite superior)
37	4,53117	4,60970

Fonte: Autor (2022)

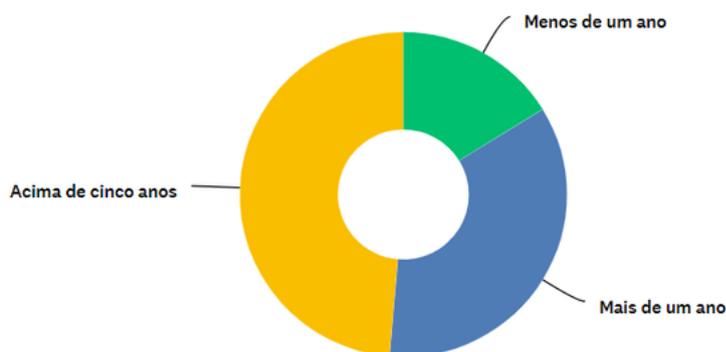
Com isso, analisou-se a respectiva base de dados para entender os anseios e demandas desta população específica.

Quando se questionou sobre há quanto tempo trabalha na empresa, o resultado obtido retratou que, cerca de, cinquenta por cento (50%) dessas pessoas atuam há mais de cinco anos na empresa (figura 35).

**Figura 35 – Resultado da pesquisa de clima - tempo de casa**

Quanto tempo de casa você tem?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
▼ Menos de um ano	16,22%	6
▼ Mais de um ano	35,14%	13
▼ Acima de cinco anos	48,65%	18
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>

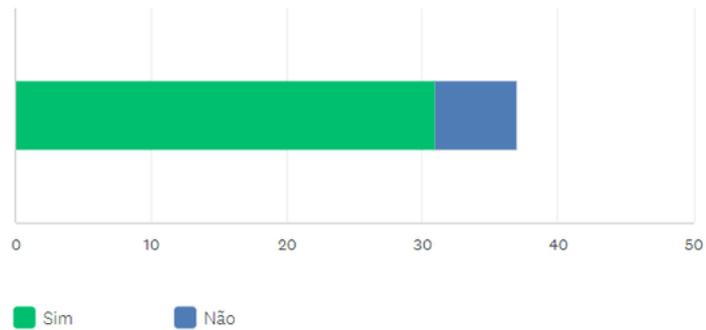
Fonte: Autor (2022)

Quando se perguntou sobre a percepção de respeito e relação com o seu gestor imediato, obteve-se que, cerca de, oitenta por cento (80%) das pessoas consultadas, se sentem respeitadas (figura 36).

**Figura 36 – Resultado da pesquisa de clima - respeito**

Você se sente respeitado por pares e por seu gestor imediato?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim	83,78%	31
Não	16,22%	6
Total de respondentes: 37		

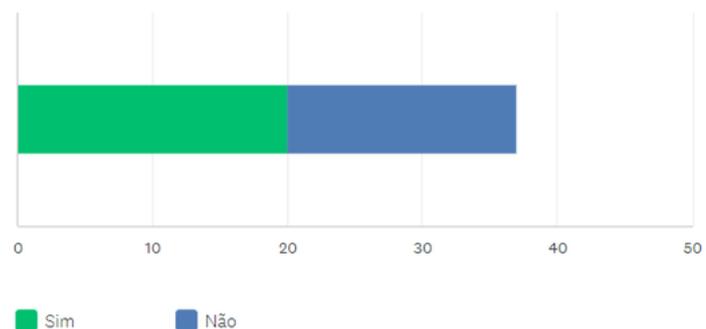
Fonte: Autor (2022)

Quando se questionou sobre a valorização no desempenho das suas atividades, obteve-se que, cerca de, cinquenta e cinco por cento (55%) das pessoas não se sentem valorizadas ou reconhecidas em suas atividades (figura 37).

**Figura 37 – Resultado da pesquisa de clima - valorização**

Atualmente, você se sente valorizado/reconhecido?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim	54,05%	20
Não	45,95%	17
Total de respondentes: 37		

Fonte: Autor (2022)

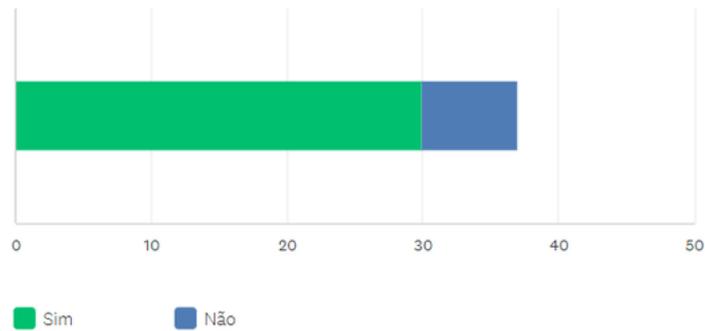
Em seguida, se perguntou sobre a receptividade e abertura quando este colaborador

propõe uma melhoria ou sugestão, o resultado aponta que, cerca de, oitenta por cento (80%) reconhece que a empresa é receptiva às respectivas demandas (figura 38).

**Figura 38 – Resultado da pesquisa de clima - melhorias e sugestões**

Você sente que existe abertura para propor melhorias ou sugestões?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim	81,08%	30
Não	18,92%	7
Total de respondentes: 37		

Fonte: Autor (2022)

Nesta abordagem, se considerou sobre às práticas de *feedback*, no cotidiano da empresa e relacionamento com o seu gestor imediato e, o resultado foi que, cerca de cinquenta e cinco por cento (55%), não são contempladas por essa prática (figura 39)

**Figura 39 – Resultado da pesquisa de clima - feedback**

Com que frequência você recebe feedback do seu gestor imediato?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
▼ Regularmente	45,95%	17
▼ Raramente	29,73%	11
▼ Quase nunca	24,32%	9
▼ O que é feedback?	0,00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>

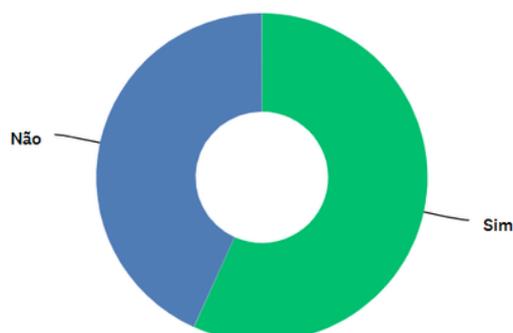
Fonte: Autor (2022)

Considerando que, num sistema de gerenciamento de alta performance, a avaliação de desempenho dos colaboradores tem um papel relevante. Assim, nesta Pesquisa, considerou-se este tópico no questionário e, perguntou se o processo de avaliação é uma realidade na sua empresa. Para quarenta e três por cento (43%), das pessoas entrevistadas, esse processo não é uma prática ou, os desdobramentos desse processo não contemplam essas pessoas (figura 40).

**Figura 40 – Resultado da pesquisa de clima - avaliação de desempenho**

Pra você, existe avaliação desempenho?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim	56,76%	21
Não	43,24%	16
Não sei do que se trata!	0,00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>

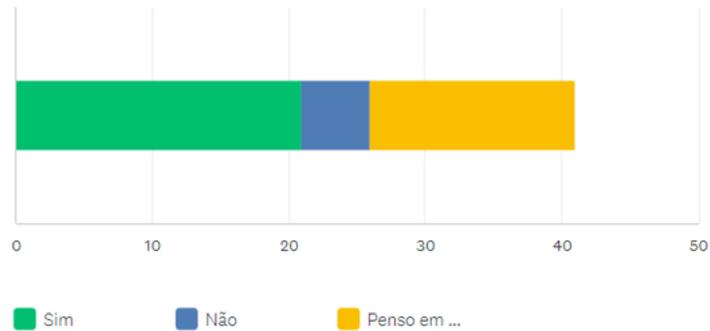
Fonte: Autor (2022)

Um aspecto fundamental na abordagem de programas corporativos e de educação ambiental, o engajamento das pessoas é um fator a ser considerado e, mediante a esse entendimento, se perguntou sobre a satisfação de ser um colaborador da respectiva empresa. O resultado obtido, afirmou que, cerca de cinquenta e três por cento (53%) das pessoas consultadas, não estão satisfeitas ou pensam em sair da empresa (figura 41).

**Figura 41 – Resultado da pesquisa de clima - satisfação no trabalho**

Atualmente, você está satisfeito no seu trabalho?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim	56,76%	21
Não	13,51%	5
Penso em mudar de emprego!	40,54%	15
<b>Total de respondentes: 37</b>		

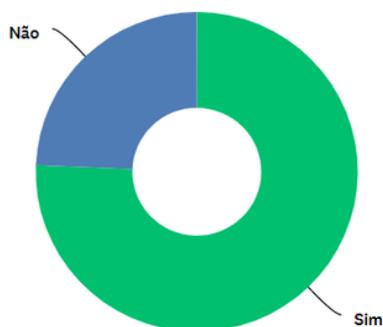
Fonte: Autor (2022)

Por fim, se questionou sobre o adequado fluxo de comunicação com o seu gestor imediato e, constatou-se que, para cerca de setenta e seis por cento (76%) das pessoas consultadas, o fluxo de comunicação com o seu respectivo gestor imediato se apresenta adequado (figura 42).

**Figura 42 – Resultado da pesquisa de clima - fluxo de comunicação**

O fluxo de comunicação, entre a chefia imediata e os colaboradores, é aberto?

Responderam: 37 Ignoraram: 0



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim	75,68%	28
Não	24,32%	9
<b>TOTAL</b>		<b>37</b>

Fonte: Autor (2022)

Seguindo a estruturação da auditoria, na composição do check list, o critério estratégia e propósito organizacional contemplou os pontos elementares e direcionais da empresa. Mediante ao *input* constatou-se que o perfil de liderança (alta direção) tem um papel fundamental nesse quesito. Essa é a essência da governança, onde os desdobramentos estratégicos serão necessários para cumprir toda orientação e acordos com os *stakeholders* (acionistas, sociedade, etc.). Percebeu-se um forte alinhamento e aderência ao tópico supracitado (figura 43).

**Figura 43 – Análise da perspectiva Estratégia**

estratégia e propósito organizacional		90,00%
análise do desdobramento estratégico	3	
análise da estrutura organizacional	5	
perfil de liderança	5	
normas e certificações	4	
órgãos de certificação/acreditação	5	
estrutura SGI	5	
notificações/autuações/multas	4	
análise plano de ação RD	5	

Fonte: Autor (2022)

Esse tópico, performance produtiva, objetivou alertar sobre a necessidade de inovar em

processos e, buscar alternativas de melhorar a performance do desenvolvimento de novos insumos (substituir insumos agressivos quimicamente por produtos de menor carga química). Essa ação, se mostrou de alto impacto no aspecto cultural e educacional da empresa. Pois, focou na mudança do modelo mental e representou impacto positivo nessa trilha, rumo à sustentabilidade (figura 44).

**Figura 44 – Análise perspectiva Performance produtiva**

processos e produto	86,67%
análise KPI's (performance - OEE)	4
análise plano de ação fábrica	5
análise de sugestões e melhorias	4

Fonte: Autor (2022)

Mediante aos *inputs* da auditoria, onde se detectou uma oportunidade nos tópicos (consumo de energia e índice de qualidade do ar). Assim, entendeu-se que é adequado estabelecer um plano de ação estruturado para as devidas tratativas. Baseado neste resultado, tomou-se como parâmetro referencial e referencial comparativo, a avaliação em outras unidades de fabricação (*benchmark*) de modo a perceber a realidade e dificuldade no cumprimento dos requisitos estipulados nesta auditoria.

De acordo com a estratégia global de sustentabilidade, a empresa, em sua revisão do mapa estratégico do negócio, anunciou suas metas globais de sustentabilidade até 2030. O objetivo, prioritariamente, está em ações que visem maximizar o impacto social e gerar valor para as partes interessadas (*stakeholders*). Entre objetivos de sustentabilidade, está firmado um acordo de promover performance no ciclo de vida do produto, a plena utilização de energia elétrica renovável e, também zerar as emissões de GEE antes de 2050. Nessa declaração, ainda consta a preocupação com os insumos a serem processados em suas respectivas unidades de fabricação. Assim, como forma mitigadora, o alumínio (insumo principal no processo) utilizado pela empresa será de fontes sustentáveis certificadas.

Nossa abordagem de triplo resultado para a sustentabilidade evoluiu desde que foi formalizada em 2006 e, hoje é apoiada por várias políticas globais, declarações de posicionamento e ferramentas para monitoramento de desempenho, melhoria contínua e compartilhamento de melhores práticas. Também incorporamos a sustentabilidade em nosso planejamento estratégico e construímos metas de sustentabilidade de baixo para cima. As plantas individuais são, em última análise, responsáveis por seu desempenho de sustentabilidade, que está vinculado à avaliação de desempenho de cada gerente de planta. Nós nos esforçamos para colocar as pessoas, processos e parceiros certos para nos ajudar a criar valor compartilhado de longo prazo e alcançar nossa visão de sustentabilidade. (BALL CORPORATION, 2022).

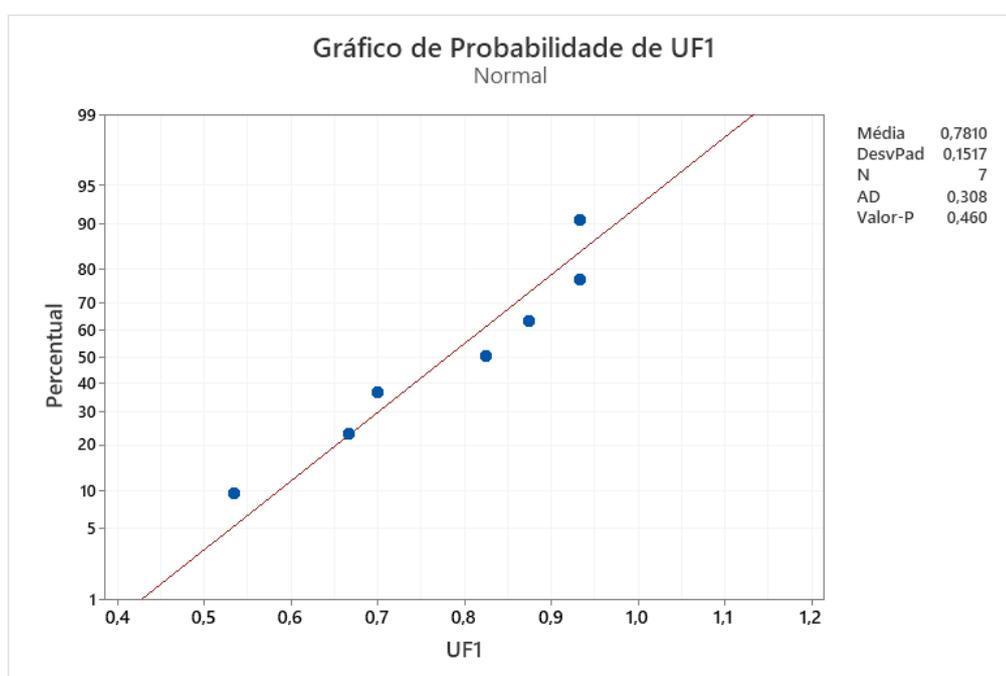
Mediante à declaração estratégica dos aspectos da sustentabilidade, confrontando com a auditoria da unidade de fabricação 1 (UF1), percebeu-se que houve coerência entre os objetivos estratégicos e as ações do cotidiano. Com isso, deduz-se que o grau de maturidade da alta direção, bem como do time de liderança são bem desenvolvidos. Assim, diante desse

alinhamento, entende-se que o aspecto da maturidade da governança favorecerá na condução de ações estratégicas ou, ações do cotidiano com às devidas prioridades.

Em decorrência das auditorias realizadas nas unidades de fabricação, onde se analisou a respectiva UF, objeto de estudo e comparou com outras estruturas, localizadas em outras regiões do Brasil (Nordeste, Sudeste e Sul). De maneira a entender a influência de aspectos culturais, econômicos e sociais que impactou na composição da nota que, por consequência gerou o índice de performance corporativa sustentável.

Assim, visando preservar a identidade e manter o sigilo das corporações avaliadas, as estas foram identificadas nas análises estatísticas e nas saídas gráficas por Unidades de Fabricação: UF<sub>1</sub>, UF<sub>2</sub>, UF, UF, UF<sub>5</sub>, UF<sub>6</sub>. Para entender o tipo de variável, testou-se à normalidade, com o método de *Anderson–Darling*, de cada categoria (figura 45) e, assim concluiu-se que todas se tratam de uma distribuição normal.

**Figura 45 – Análise do teste de normalidade (Anderson-Darling)**



Fonte: Autor (2022)

Assim, mediante validação da base de dados, se chegou aos respectivos índices:

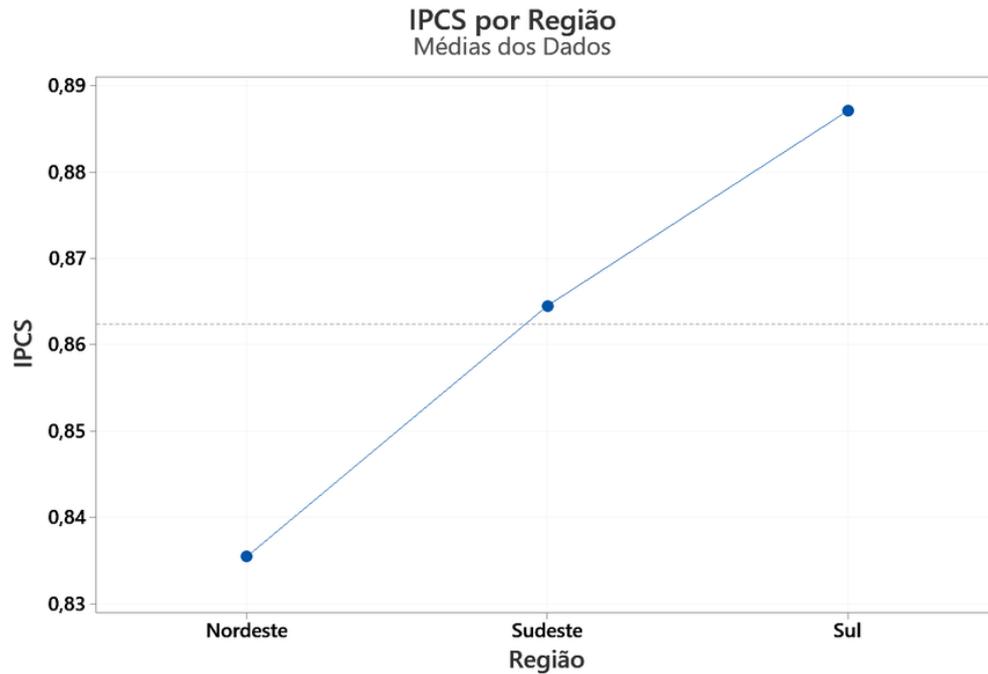
- UF<sub>1</sub>: 0,460
- UF<sub>2</sub>: 0,456
- UF<sub>3</sub>: 0,215
- UF<sub>4</sub>: 0,054
- UF<sub>5</sub>: 0,802

- $UF_6: 0,184$

Se o respectivo índice obtido for maior que o nível de significância, nesse caso 5% (0,05), atribui-se que a referida população analisada, apresenta uma distribuição normal.

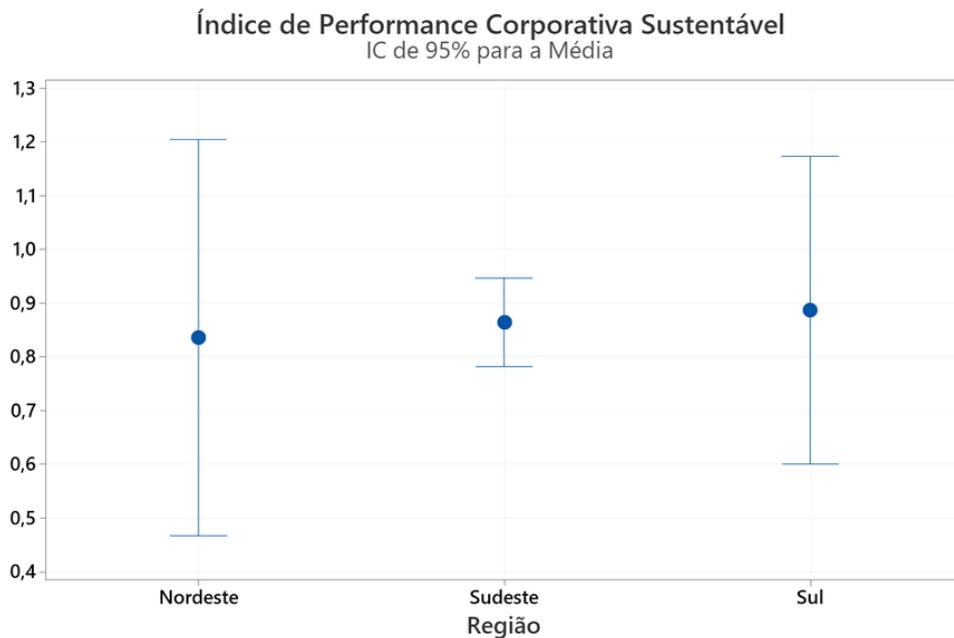
Mediante a este alinhamento, percebeu-se que há indícios de diferença no valor médio obtido no processo de auditoria no IPCS global (figura 46).

**Figura 46 – Notas das auditorias - Índice global**



Fonte: Autor (2022)

Ao observar o gráfico de efeitos principais, de maneira a compreender o impacto de cada fator analisado, percebeu-se que não há diferença estatística entre as notas por Regiões, ao mesmo tempo, em que se identificou que há consistência nas notas da Região Sudeste (figura 47).

**Figura 47 – Análise do intervalo de confiança das notas por Região**

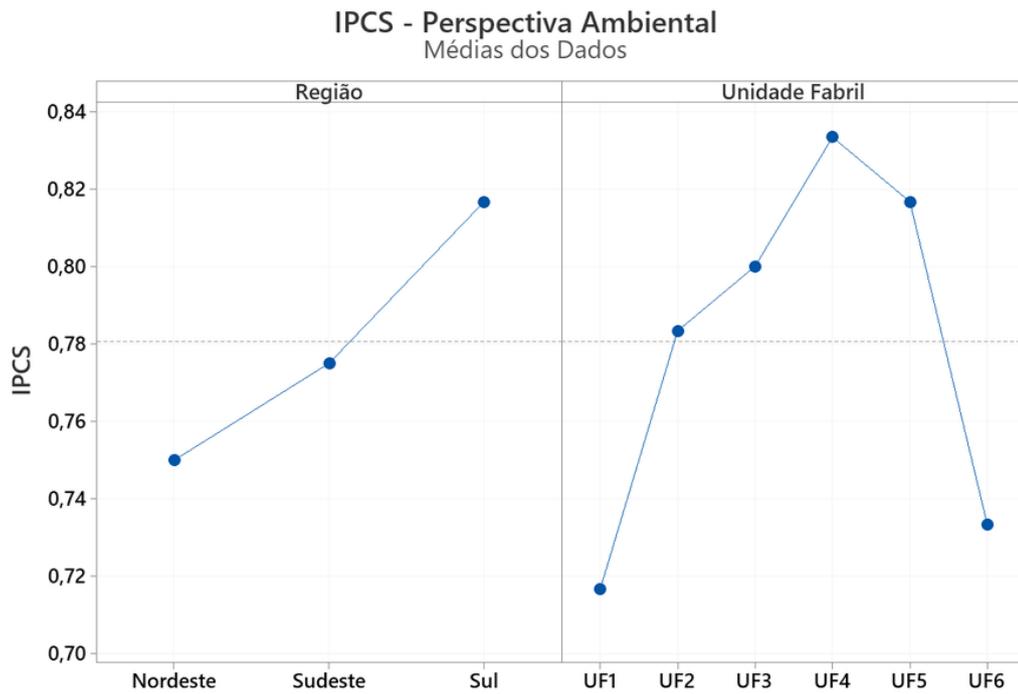
Os desvios padrão individuais foram usados para calcular os intervalos.

Fonte: Autor (2022)

Assim, pode-se inferir que a nota obtida pode ser consequência da qualificação do corpo técnico e, não apenas do processo de fabricação. Ao considerar o tempo médio de trabalho das pessoas, percebeu-se que isso justifica e reflete o índice de performance corporativa sustentável, pois o *turnover* mais baixo foi identificado na Região Sudeste. Este indicador, está relacionado diretamente ao clima organizacional, práticas e comportamento da liderança, etc.

Ao analisar o IPCS, por perspectivas, percebeu-se que há uma consistência no critério ambiental, na Região Sul, onde a sua média foi maior e a variação atribuída, foi menor comparada às Regiões Sudeste e Nordeste (figura 48).

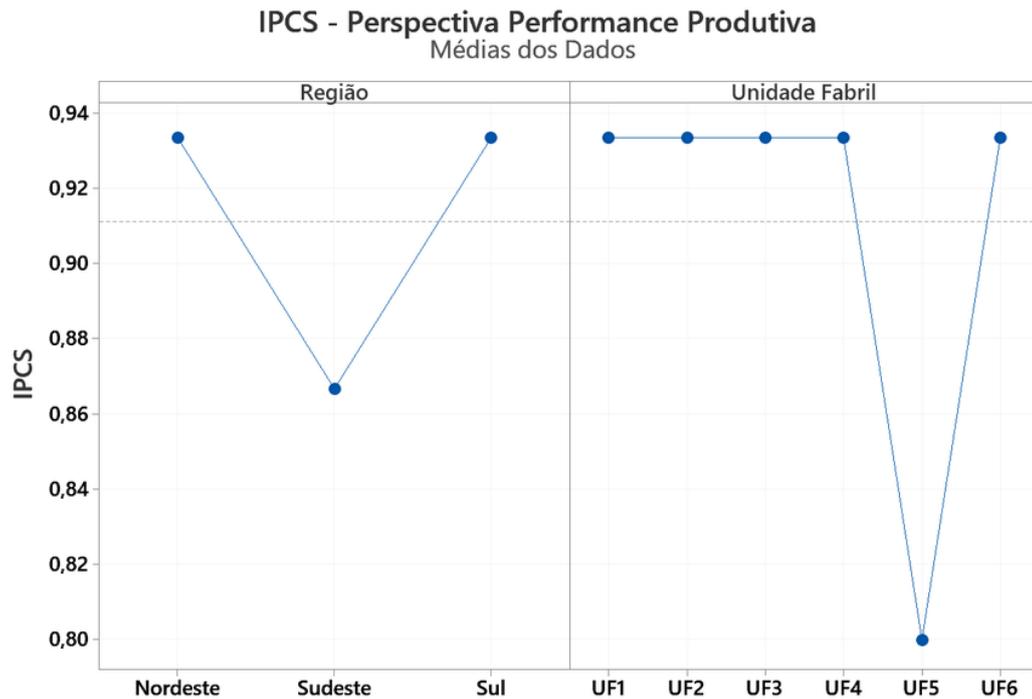
**Figura 48 – Notas das auditorias - Perspectiva Ambiental**



Fonte: Autor (2022)

Aplicou-se a mesma dinâmica para analisar a perspectiva performance produtiva, onde se constatou que, nesse critério, houve um alinhamento mais padronizado entre as UF's analisadas (figura 49). Isso se justificou pelo objetivo primário de qualquer negócio ou segmento: Garantia de performance e alto rendimento.

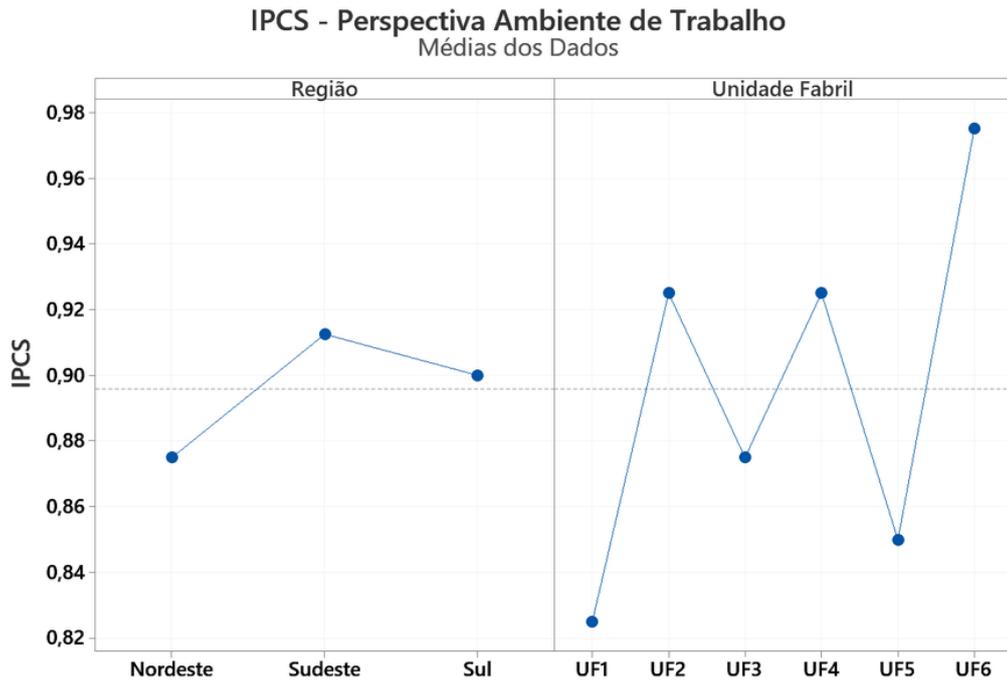
**Figura 49 – Notas das auditorias - Perspectiva Performance Produtiva**



Fonte: Autor (2022)

Assim, seguiu-se o processo analítico dos demais critérios, que no aspecto ambiente de trabalho, o elemento central deste critério está no ser humano (pessoa) e em aspectos que favoreçam o bem-estar, isso demonstrou um ponto de conflito, relacionado a aspectos da liderança, gerenciamento de pessoas, clima organizacional e cultura organizacional. Assim, como constatado (figura 50), se observou indícios de instabilidade.

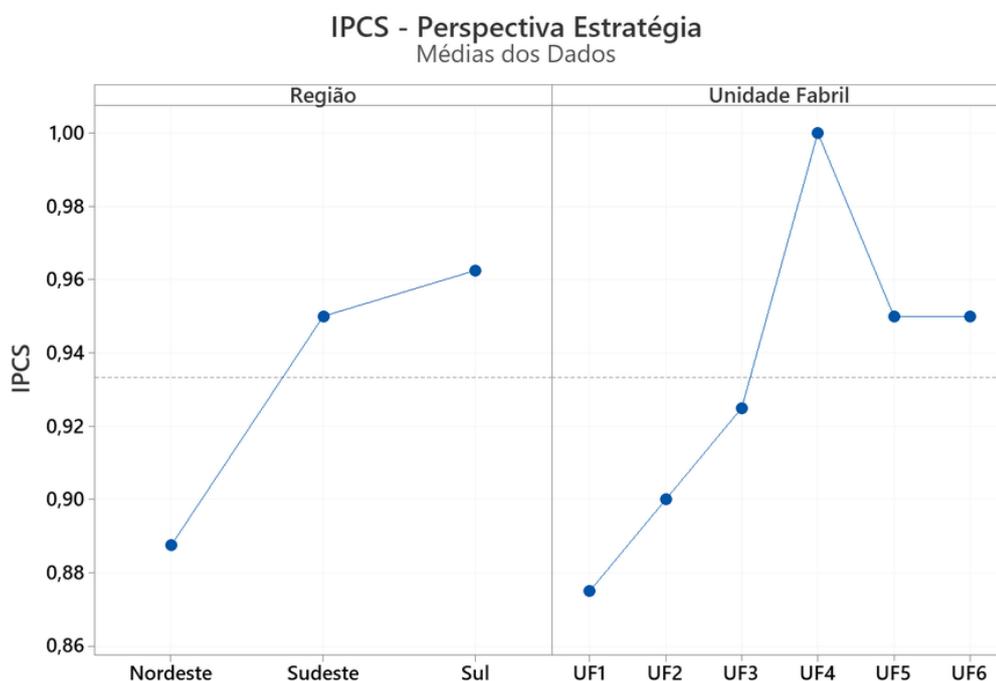
**Figura 50 – Notas das auditorias - Perspectiva Ambiente de trabalho**



Fonte: Autor (2022)

O critério (estratégia), comprovou, com a análise do critério performance produtiva, que conduzir ações em indicadores técnicos estratégicos, chamados de indicadores-chave nível 1 (KPI N1), por ser o objetivo principal do negócio, esses indicadores constantemente estarão em evidência em todos os níveis da companhia. Logo, ações específicas serão demandadas para intervenção, quando sinalizado baixo desempenho (figura 51).

**Figura 51 – Notas das auditorias - Perspectiva Estratégia**



Fonte: Autor (2022)

Assim, pôde-se inferir, diante das evidências levantadas nesta base de dados, que aspectos culturais, sociais e estilo do perfil de governança que a corporação possa exercer, esses aspectos, características e atributos tenderam a influenciar em ações no campo da sustentabilidade corporativa. Entendendo que a sustentabilidade estará sustentada pelo tripé: ambiental, social (pessoas/colaboradores) e econômico (investimentos e viabilidade financeira).

### 5.3 Análise do ambiente: SWOT

Para entender e estabelecer possíveis cenários, realizou-se uma análise, mediante à abordagem da metodologia SWOT, de modo que se identificou os fatores relevantes e atores nessa composição (figura 52).

**Figura 52 – Análise SWOT do mercado de latas de alumínio para bebidas no Brasil**

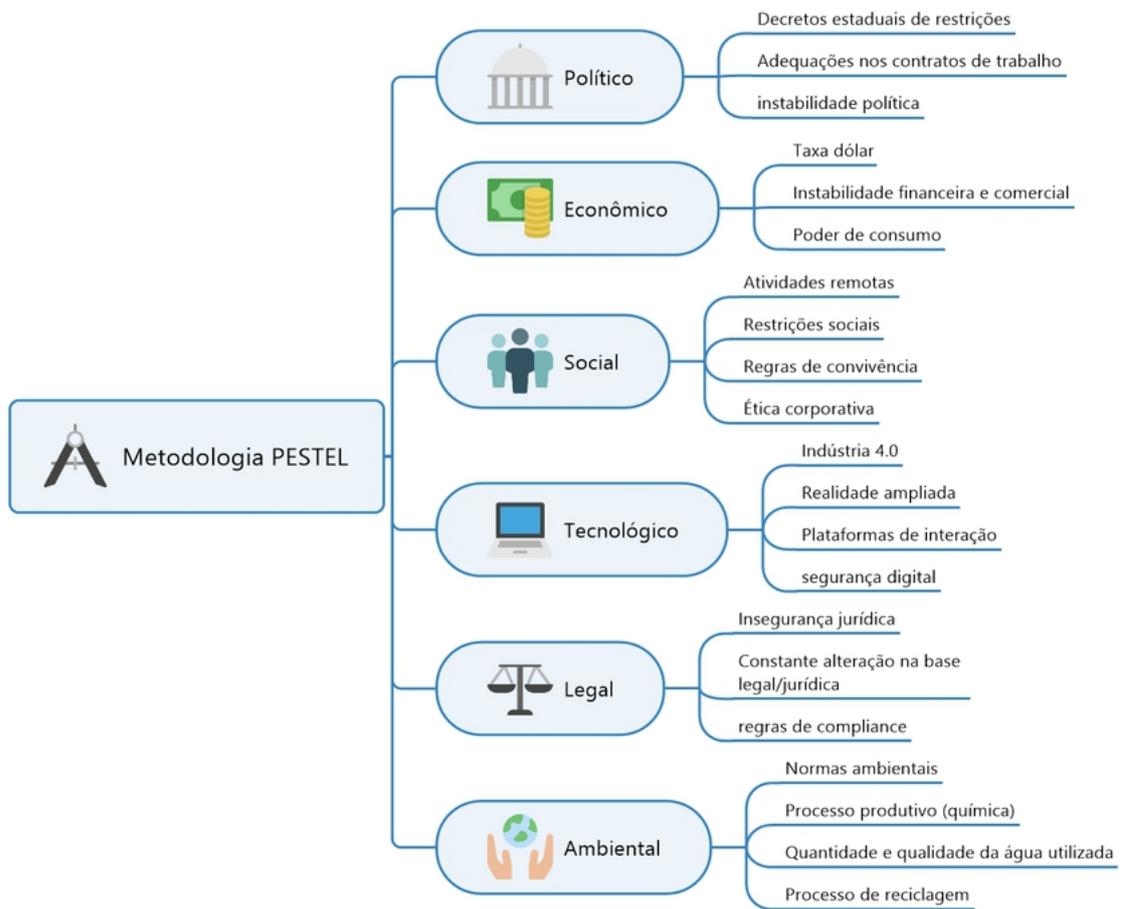


Fonte: Autor (2022)

#### 5.4 Análise do ambiente: PESTEL

Assim, de maneira a aprofundar a análise dos fatores e atores relevantes nessa composição, realizou-se, baseada na metodologia PESTEL, um mapeamento, considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais, tecnológicos, ambientais e legal (figura 53).

Figura 53 – Análise PESTEL do mercado de latas de alumínio



Fonte: Autor (2022)

## 5.5 Matriz de Impactos Cruzados

Diante das *entradas*, oriundos do mapeamento da análise SWOT e análise PESTEL, pôde-se identificar as variáveis relevantes na composição dos cenários prospectivos (figura 54).

Figura 54 – Matriz de Impactos Cruzados

Dependência \ Impacto	Poder de compra	Cotação Dólar	Investimento Externo	PIB	Crescimento cervejarias	Instabilidade política	Embalagem sustentável	Insegurança jurídica	Normas ambientais	Índice de desemprego	Crise política	Incertezas de investidores	PIB indústria	Inflação	Burocracia Brasil	Processo produtivo	0	0	0	0	0	Σ (Impact)
Poder de compra	x	5	5	5	1	1	1	3	5	-1	-3	3	3	3	1	3	0	0	0	0	0	35
Cotação Dólar	7	x	5	3	0	0	0	0	0	3	5	5	3	5	1	5	0	0	0	0	0	42
Investimento Externo	5	7	x	5	0	0	0	0	1	5	5	5	7	0	1	3	0	0	0	0	0	44
PIB	5	5	7	x	1	1	3	5	1	5	-5	7	1	3	1	5	0	0	0	0	0	45
Crescimento cervejarias	5	3	1	5	x	7	1	1	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Instabilidade política	1	3	1	0	0	x	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Embalagem sustentável	7	7	3	5	5	5	x	3	-1	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	42
Insegurança jurídica	1	1	1	0	0	0	1	x	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Normas ambientais	5	7	3	5	1	5	3	-3	x	1	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Índice de desemprego	-7	5	-7	0	3	3	5	-5	5	x	7	5	7	3	3	5	0	0	0	0	0	32
Crise política	-7	7	-5	5	1	3	-5	3	3	5	x	7	5	5	7	-3	0	0	0	0	0	31
Incertezas de investidores	5	7	-7	3	0	0	3	3	-3	5	7	x	-3	3	0	-3	0	0	0	0	0	20
PIB indústria	5	5	7	5	0	0	3	1	1	3	3	5	x	3	0	5	0	0	0	0	0	46
Inflação	-7	7	-5	3	0	0	-3	3	0	-3	5	3	-3	x	3	3	0	0	0	0	0	6
Burocracia Brasil	-3	7	-7	5	1	1	-3	3	1	5	5	5	-5	7	x	-7	0	0	0	0	0	15
Processo produtivo	3	5	5	1	3	7	1	7	0	3	0	1	3	1	1	x	0	0	0	0	0	41
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0
Σ (Dependence)	25	81	7	50	16	33	13	25	20	42	29	51	28	33	18	16	0	0	0	0	0	487

Fonte: Autor (2022)

Para avaliar cada variável, de forma paritária, utilizou-se a seguinte escala (figura 55);

Figura 55 – Escala de valor para julgamento

Classificação	Grau
Impacto muito negativo	-7
Impacto negativo	-5
Impacto médio negativo	-3
Impacto pouco negativo	-1
Sem impacto	0
Impacto pouco positivo	1
Impacto médio positivo	3
Impacto positivo	5
Impacto muito positivo	7
	x

Fonte: Autor (2022)

Assim, mediante às *entradas*, para cada análise paritária, entre as variáveis, obteve-se um fator que em seguida se utilizou na ordenação decrescente, onde os maiores índices serão considerados (figura 56).

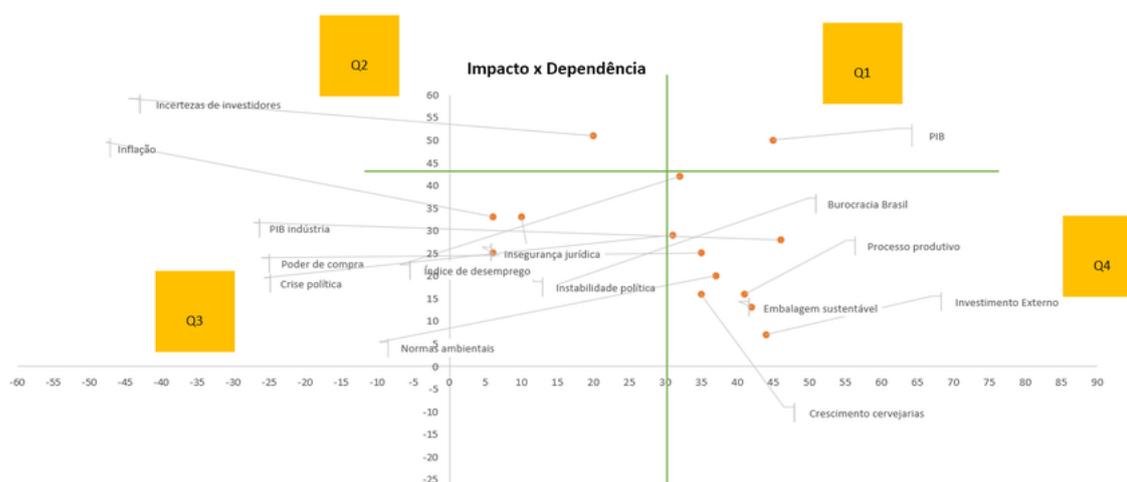
Figura 56 – Seleção das variáveis relevantes

Variável	Impacto	Dependência
Poder de compra	35	25
Cotação Dólar	42	81
Investimento Externo	44	7
PIB	45	50
Crescimento cervejarias	35	16
Instabilidade política	10	33
Embalagem sustentável	42	13
Insegurança jurídica	6	25
Normas ambientais	37	20
Índice de desemprego	32	42
Crise política	31	29
Incertezas de investidores	20	51
PIB indústria	46	28
Inflação	6	33
Burocracia Brasil	15	18
Processo produtivo	41	16
<b>Média</b>	<b>30,44</b>	<b>30,44</b>

Fonte: Autor (2022)

Diante das variáveis, destacadas como relevantes (alto impacto alta dependência), pôde-se estruturar os cenários prospectivos. Para aprofundamento e definição do cenário, considerando as perspectivas supracitadas, estruturou-se um roteiro contemplando fatores críticos (figura 57).

Figura 57 – Análise das variáveis (impacto e dependência)



Fonte: Autor (2022)

Entende-se que o gráfico, deve-se, para adequada leitura, ser subdividido em quatro quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), onde:

Q1: Estas são as variáveis de ligação. Elas possuem grande dependência das demais. Essas variáveis fazem a ligação entre as variáveis explicativas e as variáveis de resultado;

Q2: São as variáveis explicativas. Pois, possuem grande motricidade e pouca dependência. Mudanças no seu comportamento que influenciam significativamente o cenário futuro;

Q3: São conhecidas como variáveis autônomas, geralmente influenciam pouco no sistema, podendo ser excluídas da análise.

Q4: Atribuídas como variáveis de resultado. Pois, são pouco motrizes e muito dependentes. Seu comportamento é explicado pelo das variáveis explicativas ou de ligação.

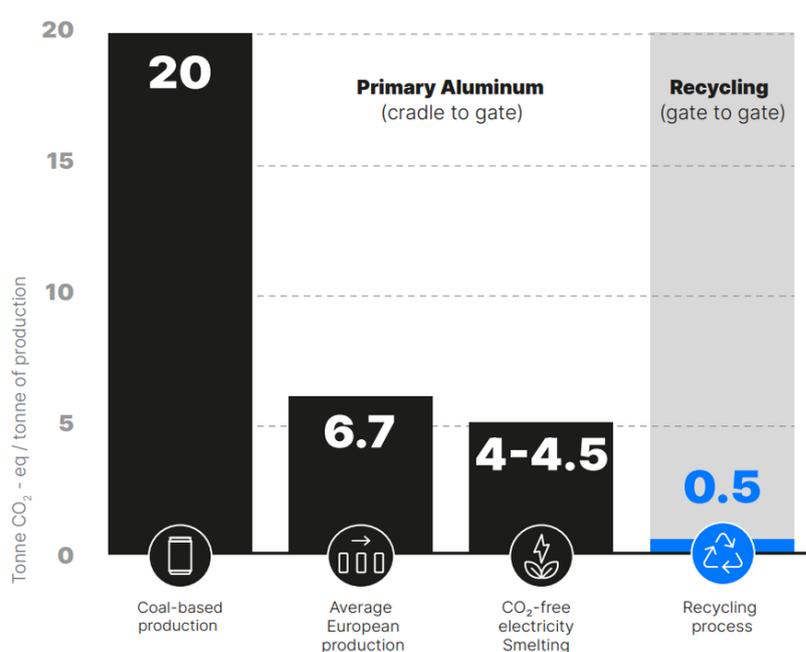
Os ganhos e impactos, oriundos desta Pesquisa, diante de um mercado em pleno crescimento (mesmo num período de crise sanitária, esse mercado apresentou crescimento acima de 7%), poderão ser medidos pela taxa de desperdícios (% *spoilage*), pelo consumo de energia elétrica (KWh) e pelos indicadores de qualidade da água, na estação de tratamento.

Outros ganhos, não mensuráveis, poderão ser considerados, como, por exemplo, a qualidade do ar no entorno da referida empresa, bem como o reconhecimento por parte de clientes e consumidores, por ser uma empresa com fortes fundamentos da sustentabilidade.

Após mapeamento, considerando aspectos internos e externos à empresa, analisou-se a visão estratégica (ênfase nos critérios da sustentabilidade) de cada fabricante de latas de alumínio, com sede no Brasil, percebeu-se que o compromisso de redução das emissões de CO é um ponto convergente entre as empresas deste segmento.

Assim, identificou-se que o ponto central, para obtenção dessa redução se dará pela reciclagem de latas de alumínio. Pois, é um processo fácil e com alto aproveitamento do material, uma vez que requer a refusão do alumínio na temperatura relativamente baixa de cerca de 700°C. Segundo a Novelis, este processo produz cerca de 0,5 kg CO por kg de alumínio, que é 8 vezes menor do que o alumínio que vem da fundição usando eletricidade renovável nesse processamento (figura 58).

Figura 58 – Objetivo de redução de emissões



Fonte: Ball (2022)

Outro ponto em comum, entre as fabricantes, é a intensa busca por prêmios e órgãos externos certificadores para validar processos e atividades corporativas, de modo a obterem o reconhecimento externo. Esses prêmios e certificações demonstram ao público consumidor o compromisso na condução dos negócios e com total alinhamento às políticas ambientais (figura 59).

Figura 59 – Prêmios e Certificações Internacionais



Fonte: Ardagh (2022)

- EcoVadis: Os ratings de sustentabilidade empresarial mais confiáveis do mundo.
- CFI.co: Excelência em compromisso com funcionários, comunidades e meio ambiente.
- CDP: Sistema global de divulgação ambiental.
- CSR: Isso define a empresa como socialmente engajada e solidária para alcançar objetivos de desenvolvimento sustentável e confirma nossa responsabilidade como produtor, empregador e membro da comunidade.

Quando se analisou o resultado específico do objeto de Pesquisa, constatou-se que a referida empresa dispõe de um estruturado planejamento estratégico, onde contemplou ações de mitigação e diversos programas que tem por objetivo macro promover o bem-estar das pessoas e, mediante a isso essas pessoas sejam promotoras de ações de impacto social e de preservação do meio ambiente, não apenas realizar ações específicas na empresa, mas que essa mudança seja na mentalidade do ser e que isso se converta em hábito no seu cotidiano, como menciona o CEO da companhia, John A. Hayes;

Como fabricante líder mundial de embalagens para bebidas de alumínio, a Ball tem a responsabilidade de melhorar o desempenho ambiental, o impacto social e o retorno econômico do nosso negócio, além de assumir um papel de liderança na condução de soluções para a crise climática que envolva toda a indústria. (HAYES, 2021).

Alguns objetivos estratégicos, com foco em sustentabilidade, compõem a estrutura do planejamento da Ball Corporation, são elas:

- i) Utilizar 100% de energia elétrica renovável até 2030;
- ii) Zerar as emissões de carbono antes de 2050;
- iii) Garantir que todo o alumínio utilizado pela empresa seja comprado de fontes sustentáveis certificadas;
- iv) Converter 80% do volume de latas para bebidas com embalagens de peso reduzido.

Em seu relatório de sustentabilidade, a Ball Corporation se mostrou disposta a ser uma agente de mudança e tem bem estruturado cada etapa e, cada ação é estrategicamente pensada (figura 60). Tais ações mencionam à redução consciente do consumo e, respectivamente de seus insumos e quanto ao atual modelo de pensamento e prática.

**Figura 60 – Pensamento racional de consumo**



Fonte: Ball (2022)

O ciclo de vida de um produto, sem dúvida alguma, é uma das etapas sensíveis na concepção de um produto. Ter uma definição clara de como a curva de utilização do produto seguirá na escala de tempo e, até mesmo como se dará o seu descarte é um ponto central dessa discussão. Atrelado a isso, tem-se a importância e relevância da performance de um processo (figura 61), pois, assim estará garantido o uso racional de insumos, energia, esforço, etc.

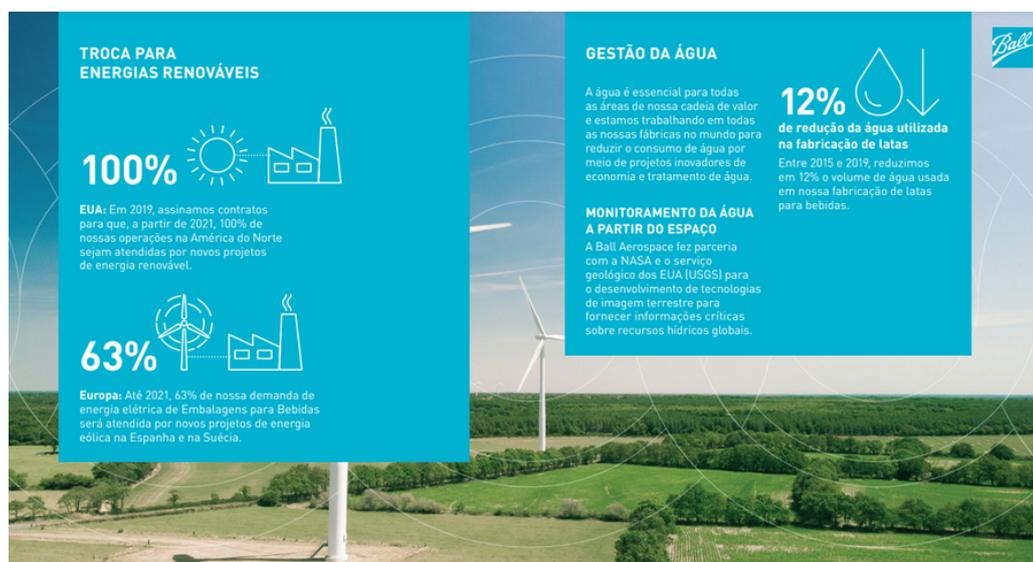
Figura 61 – Ciclo de vida e performance



Fonte: Ball (2022)

Uma das grandes preocupações das empresas (independentemente do porte) está no uso, consumo e despesas com a energia (figura 62). Partindo dessa premissa, entende-se que é adequado e racional que algumas ações sejam implementadas. Um dos gatilhos motivadores pode ser associar as ações ao pilar da sustentabilidade.

Figura 62 – Fontes de energia limpa



Fonte: Ball (2022)

Alinhado a essa ação, tem-se o objetivo de reduzir às emissões de GEE. Entendendo as consequências e os impactos causados pelos gases de efeito estufa, têm-se uma ação estratégica que visa minimizar tais efeitos (figura 63).

Figura 63 – Emissão de gases (GEE)

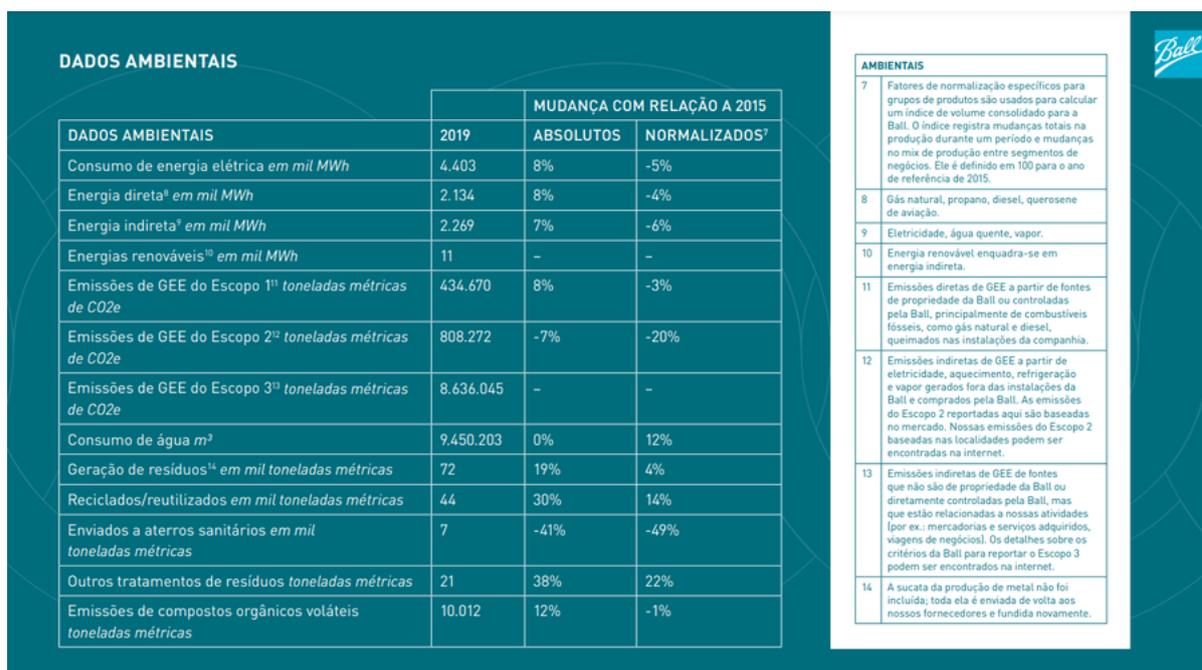


Fonte: Ball (2022)

Em sua declaração, a Ball Corporation, afirma que pretende até 2030, quanto à performance dos recursos, desvincular o crescimento dos negócios ao uso proporcional dos recursos, principalmente, quanto ao uso de alumínio, energia e água. Para o ciclo (2020 – 2030), pretende reduzir na ordem de 320Mton (combinado, economizando emissões de gases de efeito estufa). Nesta declaração, consta uma melhoria, na casa de 30%, na eficiência energética (eletricidade e gás natural). Outra métrica desafiadora, é gerar melhorias na eficiência da utilização dos recursos hídricos (meta: mínimo de 30%).

Assim, segue-se um resumo de ações mitigadoras na perspectiva ambiental, tomando-se como *baseline* o ano de 2015 e, comparando com o ano de 2019 (figura 64). Os dados foram validados pelo *board da respectiva empresa*.

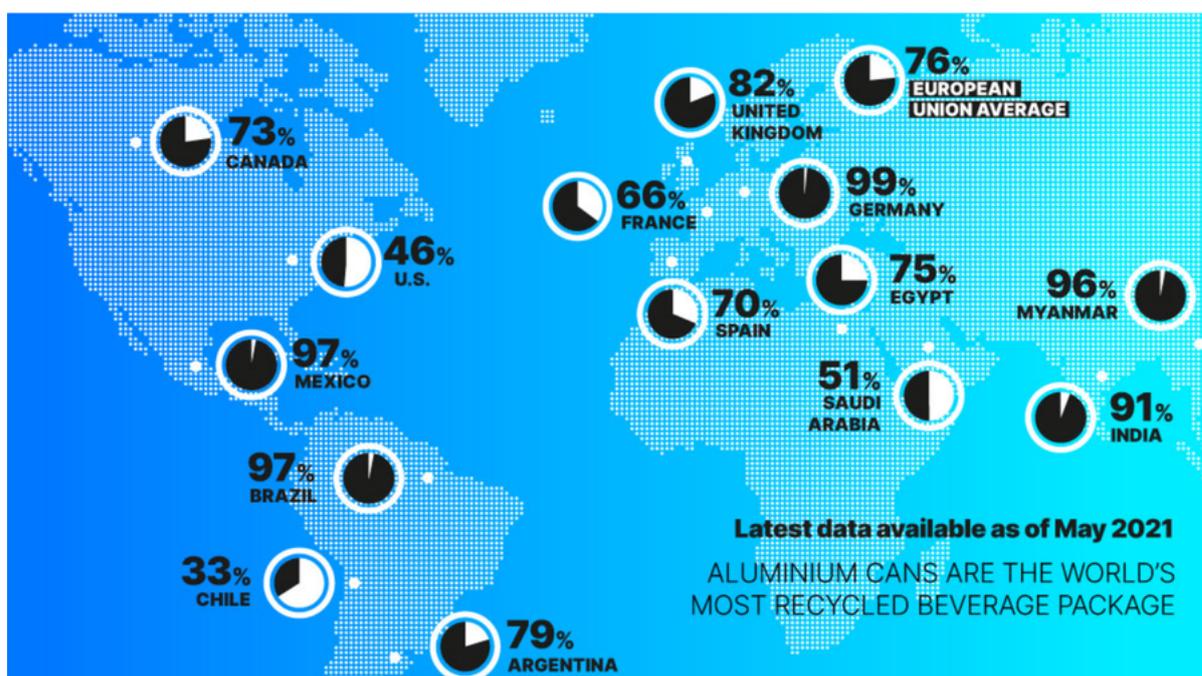
Figura 64 – Ações de sustentabilidade Ball Corporation – Análise de indicadores ambientais



Fonte: Ball (2022)

Importante, ao abordar a temática do material alumínio, que a ênfase não seja apenas no processo de reciclagem, mas em ações que garantam performance e uso racional dos insumos. O desempenho da indústria da reciclagem no mundo (figura 65), apresentam índices que, em sua maioria, tem oportunidades de melhoria.

Figura 65 – Desempenho da indústria de reciclagem no mundo



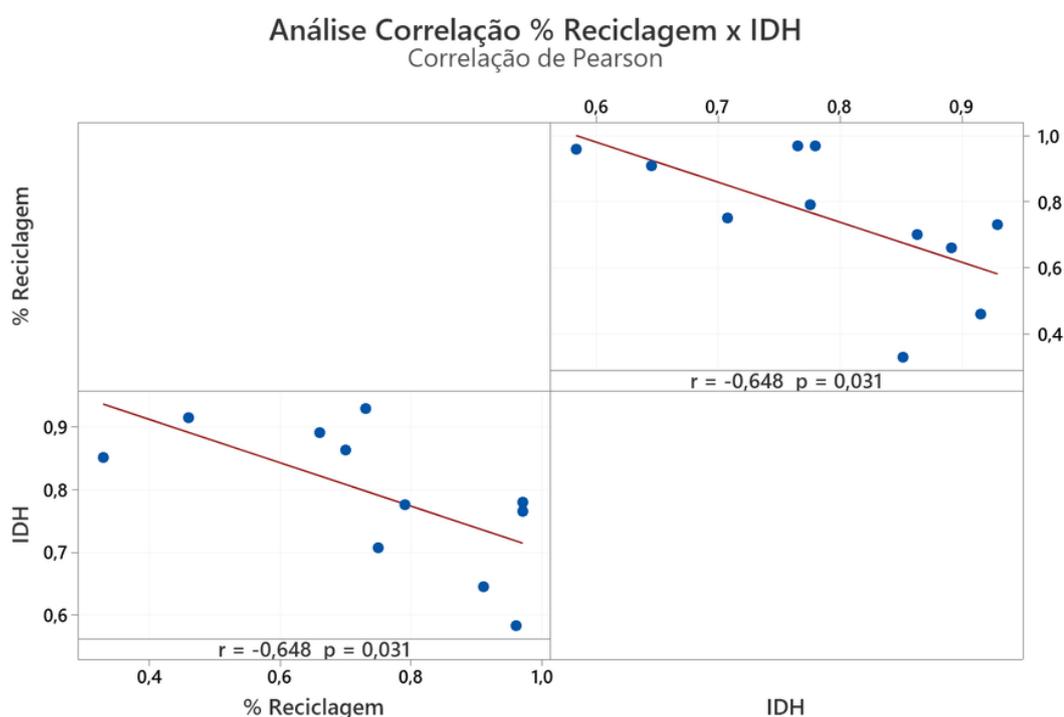
Fonte: Ball (2022)

Constata-se, ao analisar a correlação entre percentual de reciclagem de embalagens de bebidas e o respectivo índice de desenvolvimento humano (IDH) dos respectivos países, que existe uma tendência de quanto maior o IDH, menor o percentual de latas recicladas (figura 66), conforme propôs Costa *et al.* (2021), em seu estudo.

Analisando o contexto e resultados obtidos no Brasil, percebe-se que este índice não é consequência direta do nível de consciência ambiental das pessoas. Houve a estruturação e adequação de um sistema para esse fim.

Destaca-se nesse processo, a figura do profissional da reciclagem (catador).

**Figura 66 – Correlação entre percentual de reciclagem x IDH do país**



Fonte: Autor (2022)

## 5.6 Proposição de Cenários (análise morfológica)

O objetivo ao construir os cenários prospectivos são fundamentar o planejamento estratégico de um negócio. Assim, diante dos *inputs* de mercado (situação econômica e social), percebeu-se que, analisando o índice de performance corporativa sustentável, resultado da auditoria e da análise morfológica dos cenários, há uma maturidade corporativa favorável de modo a mitigar erros e gerar valor aos acionistas, colaboradores e sociedade. Pontos esses, que são basilares à sua cultura corporativa e visão de negócios.

Dessa forma, considerando a conjuntura analítica, obteve-se a resultante dos respectivos cenários (figura 71):

- 1) Cenário de tendência: Receberá o nome de sinal amarelo. Diante da interação de variáveis

políticas e algumas conduções de políticas sociais que ora são implementadas.

- 2) Cenário otimista: Chamado de sinal verde. Onde, a composição e interação dessas mesmas variáveis poderão favorecer ao segmento de embalagens de alumínio para bebidas.
- 3) Cenário pessimista: Será chamado de sinal vermelho. Considerando que ao observar as possibilidades de interação entre as variáveis críticas, estas não favorecem ao segmento supracitado.

**Figura 67 – Análise morfológica (cenários prospectivos)**

Variável	Métrica	Melhor para	Sinal Vermelho	Sinal Amarelo	Sinal Verde
Cotação Dólar	R\$		> 6,70	> 5,50	< 4,80
Investimento Externo	Mi USD		54.327,95	34.167,00	83.758,30
PIB	Tri USD		1,80	2,10	2,39
Crescimento cervejarias	%		3,00	19,00	36,00
Instabilidade política	Qualitativa		Desconfianças eleições 2022	Interferências entre poderes	Processo eleitoral confiável
Embalagem sustentável	kg/mil		Consumo específico acima	Configuração atual	Downgauge metal
Normas ambientais	Qualitativa		Rigorous controle	Normas atuais	Consciência ambiental
Índice de desemprego	%		13,00	8,00	5,00
Incertezas de investidores	Qualitativa		Alta	Cenário atual	Baixa
PIB indústria	Mi USD		1.143,38	1.226,91	1.310,45
Inflação	%		9,00	5,00	3,00
Tecnologia processo produtivo	Qualitativa		Estagnação	Configuração atual	Novas tecnologia insumos

Quanto maior melhor    
 Quanto menor melhor    
 Melhor estável

Fonte: Autor (2022)

## **6 Considerações finais**

Desenvolver-se nos três vetores da sustentabilidade: Econômico, Ambiental e Social. Assim, continuar as ações com ênfase em redução de emissões e rever a sua matriz energética, manter o desenvolvimento contínuo das pessoas e está bem posicionado no mercado, reforçam às ações estratégicas e sinalizam um caminho sustentável desse negócio.

Entende-se que, ao se desenvolver o vetor econômico, os demais vetores poderão ser estruturados como consequência. Caso contrário, sem base financeira, os demais projetos não poderão ser concretizados e a razão existencial da empresa, não se sustenta.

## REFERÊNCIAS

- ABRALATAS, Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas no Brasil. [acesso em 25 set. 2021]. Disponível em: [www.abralatas.org.br](http://www.abralatas.org.br).
- ALVES, D. F. DE A.; CARNUT, L.; MENDES, Á. Dimensionamento da “economia política” na “economia da saúde”: para refletir sobre o conceito de sustentabilidade. *Saúde em Debate*, v. 43, n. spe5, p. 145–160, 2019.
- BRAD, S.; BRAD, E. Enhancing SWOT analysis with TRIZ-based tools to integrate systematic innovation in early task design. *Procedia Engineering*, v. 131, p. 616–625, 2015.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Anuário da Cerveja, 2022. Acesso: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-crescimento-de-14-4-em-2020-numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-passa-de-1-3-mil/anuariocerveja4.pdf>.
- BRASIL, Ministério de Infraestrutura, 2017. Acesso: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/portal-da-estrategia/artigos-gestao-estrategica/planejamento-baseado-em-cenarios-prospectivos>.
- CAMARGO, A.; Notas de aula – Fundamentos de Gestão e Planejamento, 2021.
- CAPPELLARI, N; STEFANI, S. R.; CASTRO, M.; A institucionalização da sustentabilidade organizacional na Itaipu Binacional. 2020. IBEPES, Curitiba, v.20 n.1 p.117-139.
- CARPINETTI, L.C.R., *Gestão da Qualidade – Conceitos e Técnicas*, São Paulo, Atlas, 2012.
- CAVALCANTI, N. G.; JUNIOR, C. L. DA C.; GOMES, C. F. S. Análise de cenários prospectivos: um estudo sobre uma microempresada no ramo de doces em Niterói-RJ. Encontro Fluminense de Engenharia de Produção, 2016.
- Confederação Nacional das Indústrias; Reuso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no estado do Maranhão / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília – CNI, 2020. 125 p. – il. ISBN 978-65-86075-10-6
- COSTA, D. O. ; SANTOS, M. ; PEREIRA, D. A. M. ; Aplicação da Filosofia Six Sigma para Melhoria da Performance numa Indústria de Embalagens Metálicas para Bebidas. *Revista SIMEP*, João Pessoa, v1, n.1, p. 4-21 jun 2021.
- COSTA, D. O.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M.; COSTA, M. O. G.; PEREIRA, D. A. M.; O Crescimento Da Indústria De Reciclagem De Embalagens De Alumínio No Brasil E A Fragilidade Dos Indicadores Sociais: Uma Abordagem Estatística Deste Cenário. 2021. *Revista SIMEP*, DOI: 10.29327/236221.1.2-4, ISSN: 2763-9193.
- COSTA, D. O.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M.; O MERCADO DE TRABALHO PARA O ENGENHEIRO INDUSTRIAL NUM AMBIENTE PÓS-PANDEMIA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA METODOLOGIA DOS CENÁRIOS PROSPECTIVOS E DOS MÉTODOS MULTICRITÉRIO MOORA E AHP-GAUSSIANO.. In: Anais do simpósio de engenharia de produção: SIMEP. Rio de Janeiro(RJ) UVA, 2022. Disponível em:

<<https://www.even3.com.br/anais/xsimep/471166-O-MERCADO-DE-TRABALHO-PARA-O-ENGENHEIRO-INDUSTRIAL-NUM-AMBIENTE-POS-PANDEMIA-UMA-ABORDAGEM-A-PARTIR-DA-METODOLOG>>. Acesso em: 04/06/2022 00:06

COSTA, D. O.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M.; SILVA, H. P.; PEREIRA, SILVA, W. A. P.; Eficiência Energética Sob a Perspectiva das Fontes Alternativas de Energia: Uma Abordagem Prática ao Método Multicritério SAPEVO-M, 2022. In: Anais do simpósio de engenharia de produção: SIMEP. Rio de Janeiro(RJ) UVA, 2022. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/xsimep/470963-EFICIENCIA-ENERGETICA-SOB-A-PERSPECTIVA-DAS-FONTES-ALTERNATIVAS-DE-ENERGIA-UMA-ABORDAGEM-PRATICA-AO-METODO-MULTI>>. Acesso em: 04/06/2022 00:12

COSTA, L. A., AZEVEDO, P. F., SAMANEZ, P. C.; Investment strategies in the Brazilian industry of aluminum cans: an analysis in the context of real options games. *Revista brasileira de gestão de negócios*, 17(57), pp.1246–1263. 2015.

FERREIRA, E. P., GRUBER, C., MERINO, E. A. D., MERINO, G. S. A. D., & VERGARA, L. G. L. Gestão estratégica em frigoríficos: aplicação da análise SWOT na etapa de armazenagem e expedição. *Gestão & Produção*, 26(2), e3147. <https://doi.org/10.1590/0104-530X-3147-19>. 2019.

GALLELI, B.; HOURNEAUX, F. J. (2019), “Competências humanas para a gestão estratégica sustentável: evidências do Brasil”, *Benchmarking: An International Journal*, vol. à frente da impressão No. antes da impressão. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2017-0209>.

GALVÃO, L. C. R. et al. Energia de resíduos sólidos como mecanismo de desenvolvimento limpo. *Anais. 4. Enc. Energ. Meio Rural. Campinas*, n. 011, 2002.

GOMES, C. F. S.; MENAHEM, D. G.; Análise SWOT de um novo entrante no mercado brasileiro de perfurações de petróleo. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, v. 14, p. A8, 2014.

GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G. Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, v. 13, n. 8, p. 94–114, 2013.

GUERREIRO, E. S.; SOUZA, E. R. DE. Modelo de BSC para núcleos de inovação tecnológica bsc model for technology transfer offices. *Revista GEINTEC*, v. 9, n. 2, p. 4977–4992, 2019.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, Jan/Fev 1996.

KOTLER, P. KELLER, K. L. *Administração de marketing*. 12. Ed. São Paulo: Pearson Hall, 2006.

LUIS-OLIVAS, D.; TAPIA, L.; MENESES, L.; MENDOZA, E.; CIPRIANO, J.; FARDIM, B.; ABELDT, W.; DAS GRAÇAS, A.; GOMES, E. Eficiência energética da produção

de milho em dois locais na costa central, Peru. *Agroindustrial Science*, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 153-157, 2020. DOI: 10.17268/agroind.sci.2020.02.05. Disponível em: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/2975>. Acesso em: 18 fev. 2022.

MARTINS, A. P. G.; RIBEIRO, A. P.; FERREIRA, M. L.; SCAPIN, M. A.; NEGRI, E. M.; SCAPIN, M. A.; OLIVEIRA, A. de; SAIKI, M.; SALDIVA, P. H. N.; LAFORTEZZA, R. Infraestrutura verde para monitorar e minimizar os impactos da poluição atmosférica. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 35, n. 102, p. 31-57, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35102.003. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/190245>. Acesso em: 6 out. 2021.

MICHELON, M. D. O. Latas de bebidas de alumínio: Análise do processo de fabricação de latas de bebidas com liga de alumínio. 2. ed. – São Paulo : Blucher, 2016. 3 Mb ; ePUB.

MONTOYA, M. A. et al. Consumo de energia, emissões de CO<sub>2</sub> e a geração de renda e emprego no agronegócio Brasileiro: Uma análise insumo-produto. *Economia Aplicada*, v. 20, n. 4, p. 383–413, 2016.

NAVES; D. A.; C.; SOUTO, B. K. S. de; MEDEIROS, A. D. de. Qualidade da Iluminação e Eficiência Energética em Edifícios Públicos: Análise Comparativa de Soluções de Retrofit . Paranoá, [S. l.], n. 29, 2021. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n29.2021.10. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/32066>. Acesso em: 18 fev. 2022.

NAZARKO, J. et al. Application of Enhanced SWOT Analysis in the Future-oriented Public Management of Technology. *Procedia Engineering*, v. 182, p. 482–490, 2017.

ORTEGA, R. G.; RODRÍGUEZ, M. D. O.; VÁZQUEZ, M. L.; RICARDO, J. E.; FIGUEIREDO, J. A. S;

SMARANDACHE, F. (2019). Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3244633>.

OLIVAS, L.; DIONICIO, B.; MENESES, L.; MENDOZA, E. N.; DA SILVA, E. C. G.; DAS GRAÇAS, A. T.; TAPIA, L.; ERLACHER, W. A.; CIPRIANO, J.; CHRISTO, B. F. “Eficiência Energética da Produção de Milho em dois locais na costa central, Peru.” *Agroindustrial Science* 10.2 (2020): 153-57. Web.

OLIVEIRA, M. F. Balanced scorecard: uma análise da produção acadêmica brasileira na área de administração / Maxwell Ferreira de Oliveira. – Lavras: UFLA, 2008. 176 p.: il. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

OLIVEIRA, M. A.; Notas de aula – Planejamento Estratégico, 2021.

ONU. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. [Acesso em: 17 out 2021].

ONU. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf). [Acesso em: 11 jun 2022].

PAZ. T. S. R.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. Desenvolvimento Sustentável das

Unidades Federativas Brasileiras sob uma Perspectiva multimetodológica: abordagem Value-Focused Thinking e Método AHP-TOPSIS-2N. *Anais do XXVIII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP*. 2021.

PEREIRA, Graciane Regina; OLIVEIRA, Lucas Machado de. PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM EMPRESAS DE GASPAR/SC: UM ESTUDO DE CASO. HOLOS, [S.l.], v. 7, p. 168-182, dez. 2017. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5479>>. Acesso em: 17 fev. 2022. doi:<https://doi.org/10.15628/holos.2017.5479>.

PYZDEK, T; KELLER, P. Seis Sigma: guia do profissional, um guia completo para Green Belts, Black Belts e Gerentes em todos os níveis. 3 ed. Rio de Janeiro. Alta Books, 2011.

Planejamento Estratégico Crown, [acesso em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.crowncork.com/sites/default/files/Crown-2015-Sustainability-Report-Executive-Summary-Portuguese.pdf>.

Planejamento Estratégico Ardagh Group, [acesso em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.ardaghgroup.com/corporate/sustainability#!sustainability>.

Planejamento Estratégico Ball, [acesso em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.ball.com/sa/vision/sustainability>.

Planejamento Estratégico AMBEV, [acesso em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/esg/embalagem-circular/>.

Planejamento Estratégico Canpack, [acesso em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.canpack.com/sustainability/>.

Processo de fabricação bobina de alumínio - Novelis, [acesso em 15 mai. 2022]. Disponível em: <https://pt-br.novelis.com/beverage-can/>.

Processo de fabricação de latas para bebidas - Stolle, [acesso em 15 mai. 2022]. Disponível em: [https://www.stollemachinery.com/beverage-can-line#stolle-product-group\\_\\_82](https://www.stollemachinery.com/beverage-can-line#stolle-product-group__82).

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, R.; ALFARO-SAIZ, J. J.; CAROT, J. M. A dynamic supply chain BSC-based methodology to improve operations efficiency. *Computers in Industry*, v. 122, p. 103294, 1 nov. 2020.

ROTONDARO, R. G. Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2008.

SANTOS, J. G.; SILVA, Y. D. T. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND CLEANER PRODUCTION PRACTICES: AN ANALYSIS OF THE PRODUCTION PROCESS OF CACHAÇA SANHAÇU. *Revista Produção e Desenvolvimento*, v. 3, n. 3, p. 1-17, 1 Dec. 2017.

SANSEVERINO, A. M.; GOMES, C. F. S.; REGINA, M. Cenários prospectivos para uma universidade pública Prospective scenarios for a public university. p. 601–622, 2018.

SILVA, R. G. DA; SILVA, V. P. ; da Produção mais limpa: contributos teórico-práticos para a sustentabilidade da cerâmica vermelha. *Cerâmica* [online]. 2017, v. 63, n. 368 [Acessado

17 Fevereiro 2022] , pp. 494-507. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0366-69132017633682173>>. ISSN 1678-4553. <https://doi.org/10.1590/0366-69132017633682173>.

SIMÃO, S. P. Implantação do indicador OEE (overall equipment effectiveness) em uma fábrica de autopeças. 2017. 50 f. Trabalho de conclusão de curso bacharelado em engenharia mecânica - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/157009>>.

STAMATIS, H. DEAN, Six Sigma Fundamentals: A complete guide to the system, methods and tools. New York, Productivity Press, 2004.

SONG, J. SUN, Y. JIN, L. PESTEL analysis of the development of the waste-to-energy incineration industry in China, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 80, 2017, Pages 276-289, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.066>.

THAKUR, V. Framework for PESTEL dimensions of sustainable healthcare waste management: Learnings from COVID-19 outbreak, Journal of Cleaner Production, Volume 287, 2021, 125562, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125562>.

THOMAS, J.; SWOT IT OUT!, Forensic Science International: Synergy, Volume 1, Supplement 1, 2019, Page S5, ISSN 2589-871X, <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2019.02.011>.

TODOROVA, M. C. A.; MARTINS, C. B.; MARTINS, S. B.; NOVARETTI, M. C. Z. Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS; Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS; Vol. 3, N. 3. Setembro./ Dezembro. 2014.

TURCHETTO, Q.; OLIVEIRA, M. L. C. de; ANDREAZZI, M. A.; EMANUELI, I. P. Social and environmental sustainability indicators in cleaner production practices in collective food units. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 13, p. e202101320914, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.20914. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20914>. Acesso em: 17 feb. 2022.

WANG, X. P.; ZHANG, J.; YANG, T. Hybrid SWOT approach for strategic planning and formulation in china worldwide express mail service. Journal of Applied Research and Technology, v. 12, n. 2, p. 230–238, 2014.

XAVIER FERREIRA, V.; FERRI CINTRÃO, J. F.; CHIARI SILVA, E. C.; MAINTINGUER, S. I. O uso sustentável da água: a produção mais limpa em uma indústria têxtil do estado de São Paulo. Revista Brasileira Multidisciplinar, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 119-143, 2019. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2019.v22i3.777. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/777>. Acesso em: 17 fev. 2022.

ZAPATA, E. L. MUIÑA, F. E. G.; MORENO, S. M. G.; Analysing the relationship between diversification strategy and firm performance: the role of the economic cycle. 2019; ISSN: 1131 - 6837 Cuadernos de Gestión Vol. 19 N° 2, pp. 15-32. DOI: 10.5295/cdg.170738el.

## **Apêndices**

## APÊNDICE A – PESQUISA SOBRE O AMBIENTE DE TRABALHO

Para este campo específico, a dimensão de clima organizacional (perspectiva pessoas), uma pesquisa foi estruturada de modo a entender, a partir das pessoas da referida empresa, se elas se sentem respeitadas e ouvidas.

**Figura 68 – Estrutura de avaliação do check list**

análise do ambiente de trabalho	
índice de acidentes	5
análise do plano de ação da CIPA	4
políticas e plano de carreira	3
matriz de habilidades e desenvolvimento	3
feedback - engajamento - motivação das pessoas	3
práticas de inovação e melhorias	3
senso de pertencimento	3
respeito e reconhecimento (moral)	3

Autor (2021)

Com o objetivo de detalhar e aprofundar um dos fatores relevante à Pesquisa, estruturou-se uma consulta às pessoas desse ambiente de trabalho. Entendendo que as pessoas são um agente fundamental no aspecto de cultura e ambiente de trabalho. Esse requisito, para a implementação ou manutenção da cultura da sustentabilidade e alinhamento da cultura organizacional são basilares (link).

Link: <https://pt.surveymonkey.com/r/THFBRYV>

Pesquisa, seguirá o amparo legal, conforme proposta da Plataforma Brasil, pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEPE). Para avaliação, segue número de registro junto a essa comissão.

**Figura 69 – Pesquisa de clima organizacional e ambiente de trabalho****Pesquisa de Mestrado****Aspectos Ambiente de Trabalho (cultura e clima organizacional)****Pesquisa Mestrado**

Esta avaliação, tem por objetivo entender o nível de engajamento e de reconhecimento das pessoas, no ambiente corporativo. A referida pesquisa, foi registrada junto à comissão nacional de ética em pesquisas.

1. Quanto tempo de casa você tem?

- Menos de um ano
- Mais de um ano
- Acima de cinco anos

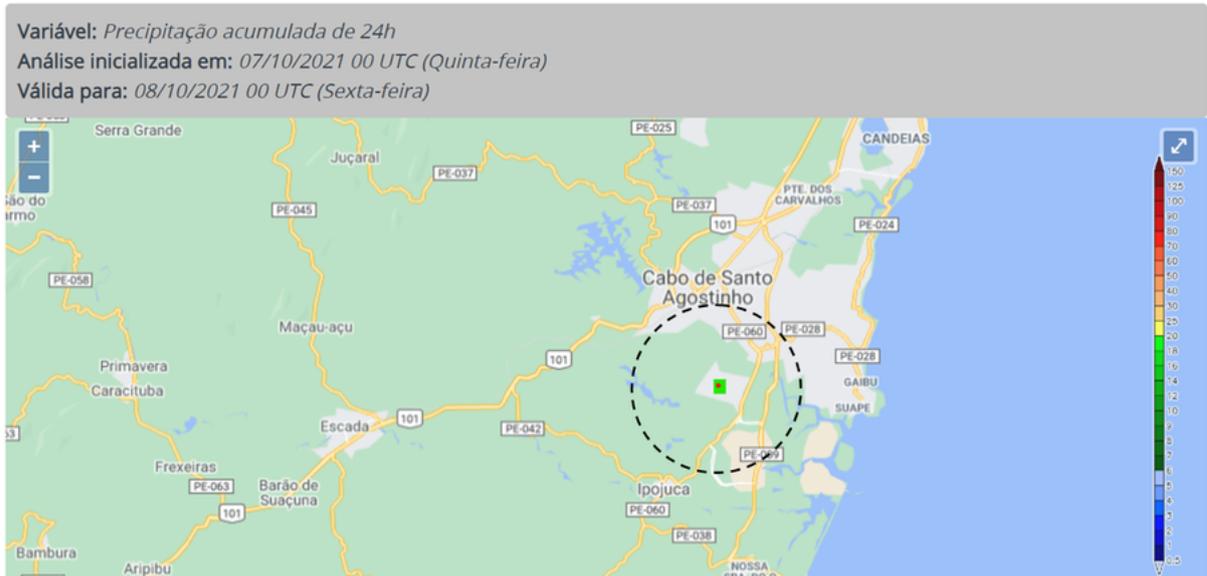
2. Você se sente respeitado por pares e por seu gestor imediato?

Fonte: Autor (2022)

## **Anexos**

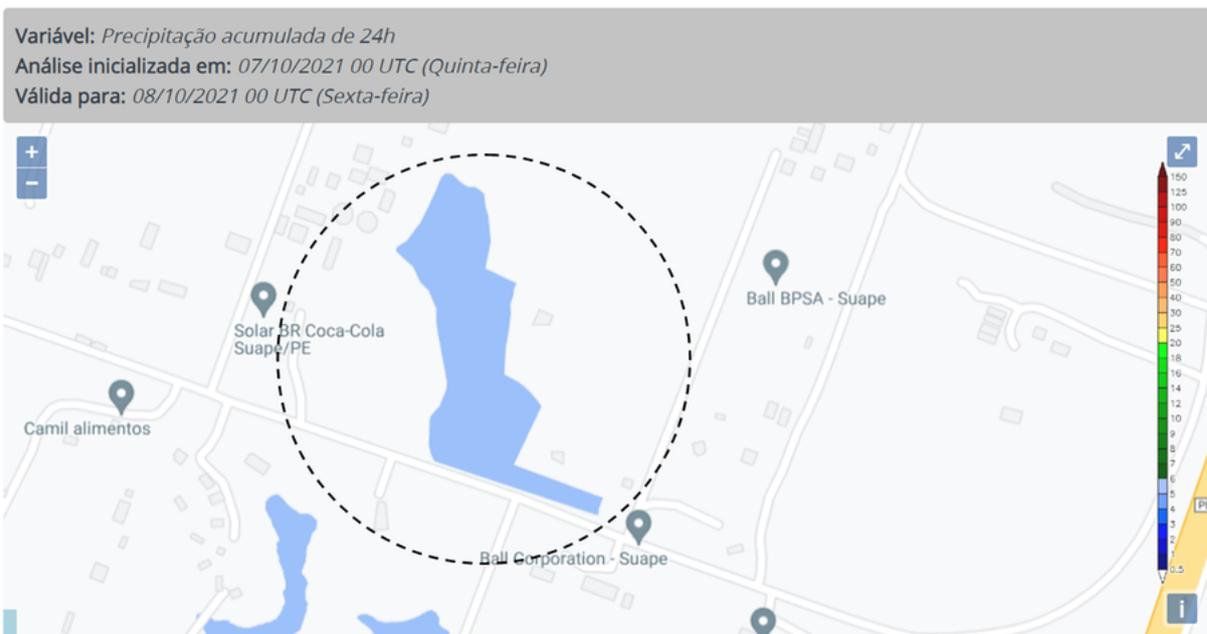
## DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA PESQUISA

**Figura 70 – Recorte da pesquisa: Polo Industrial de Suape - PE**



Google satélite (2021)

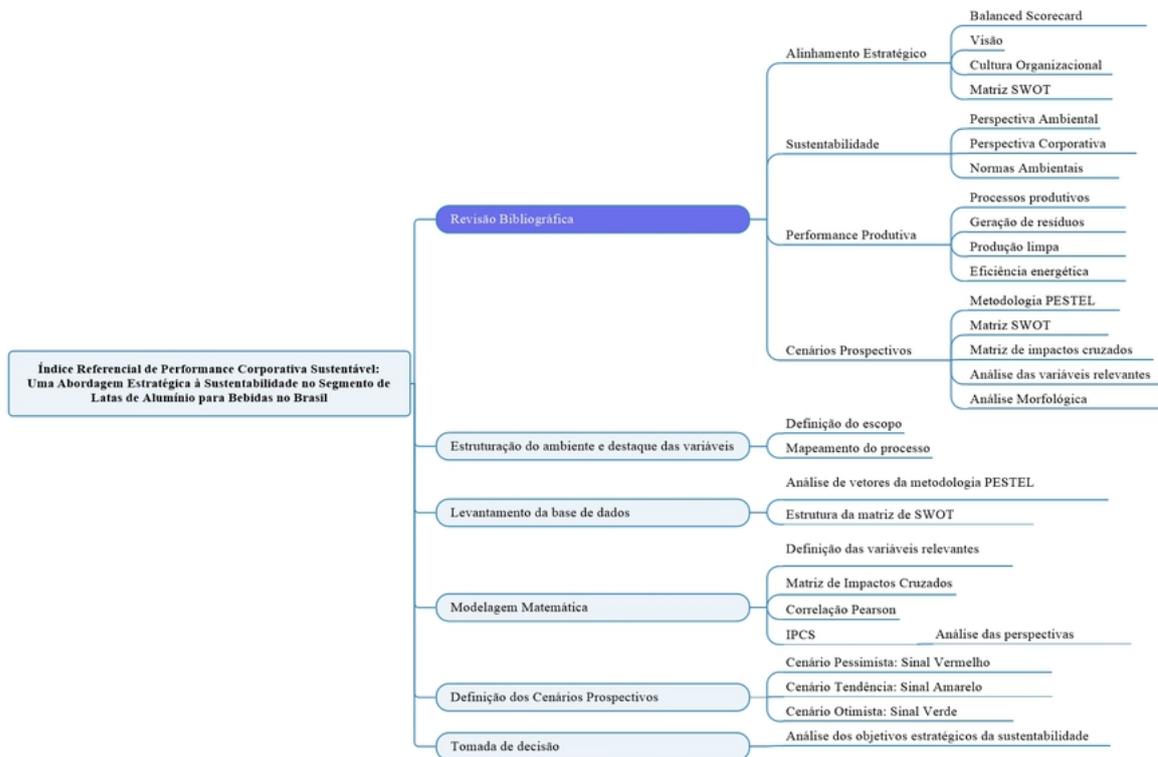
**Figura 71 – Recorte da Pesquisa: Nascente do Riacho Algozoais**



Google satélite (2021)

## ARQUITETURA METODOLÓGICA AUXILIAR

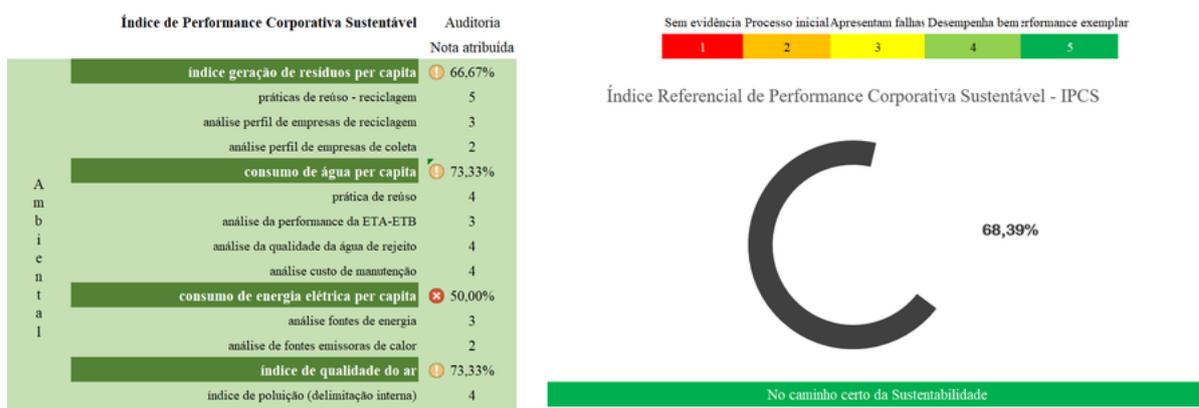
Figura 72 – Arquitetura metodológica auxiliar



Fonte: Autor (2022)

ESTRUTURA DA AUDITORIA (CHECK LIST)

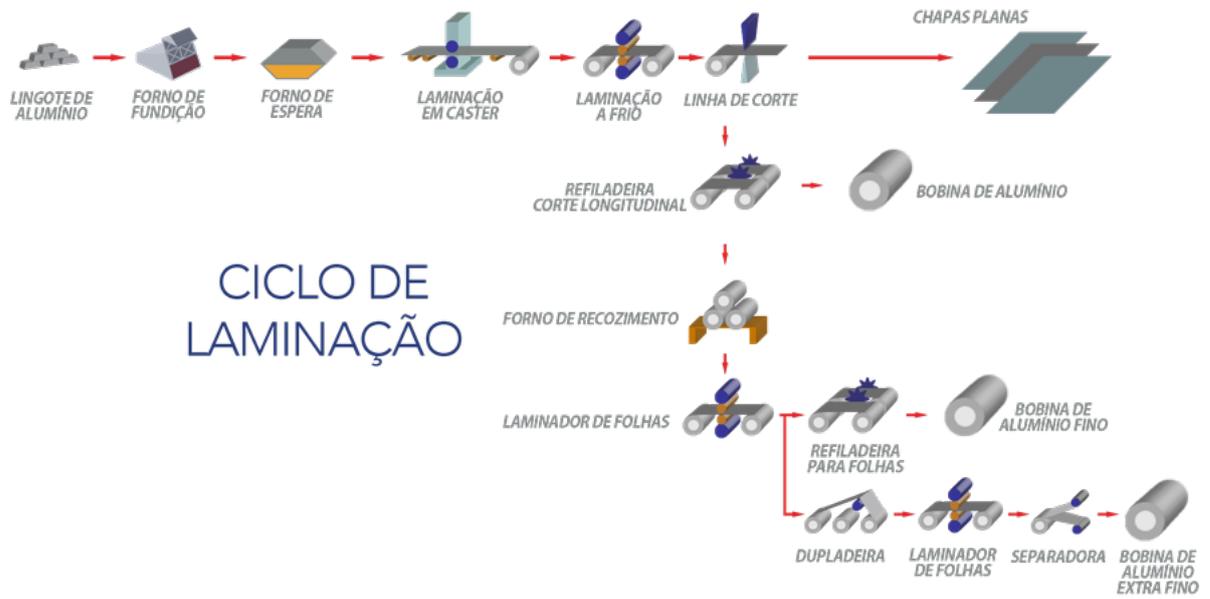
Figura 73 – Check list estruturado



Fonte: Autor (2022)

PROCESSO DE LAMINAÇÃO DO ALUMÍNIO

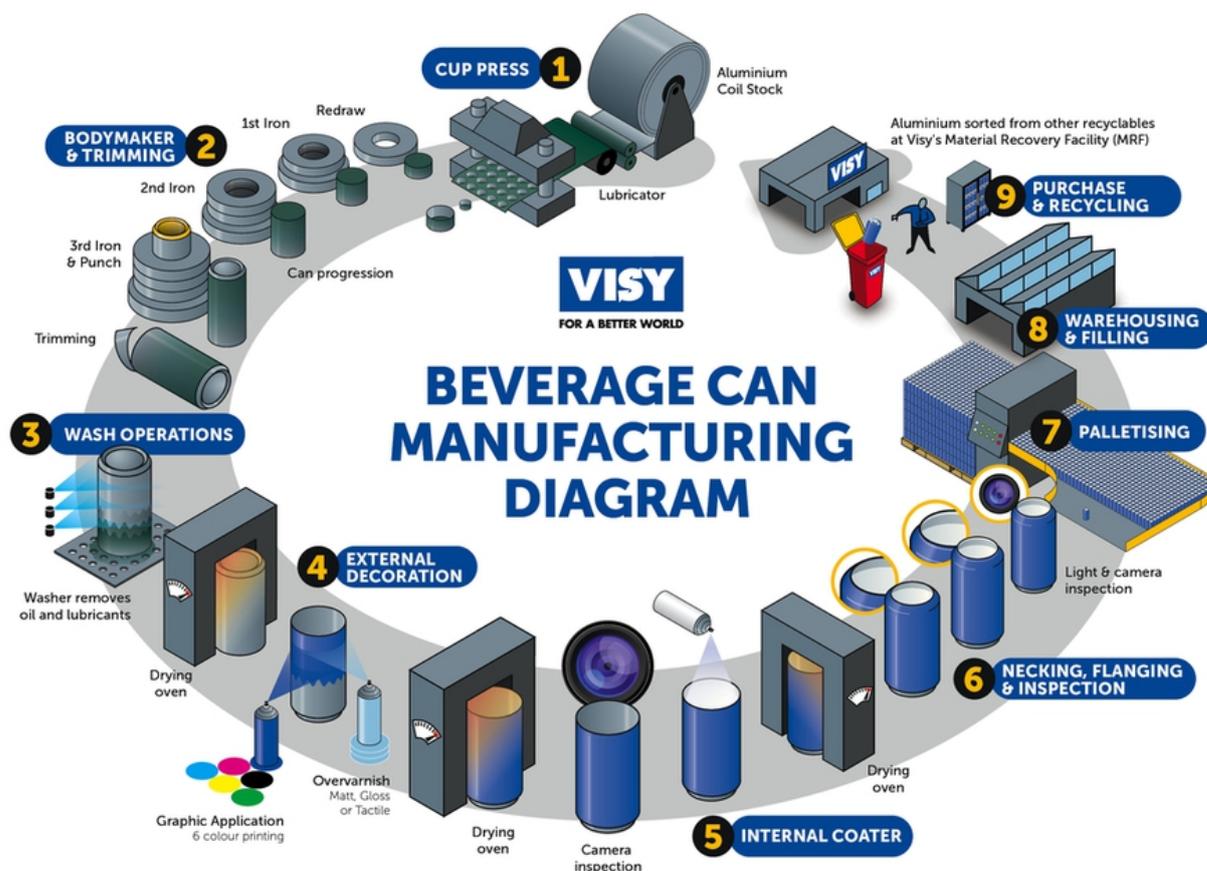
Figura 74 – Ciclo de laminação do alumínio



Fonte: ABAL (2022)

## PROCESSO DE MANUFATURA DA LATA DE ALUMÍNIO

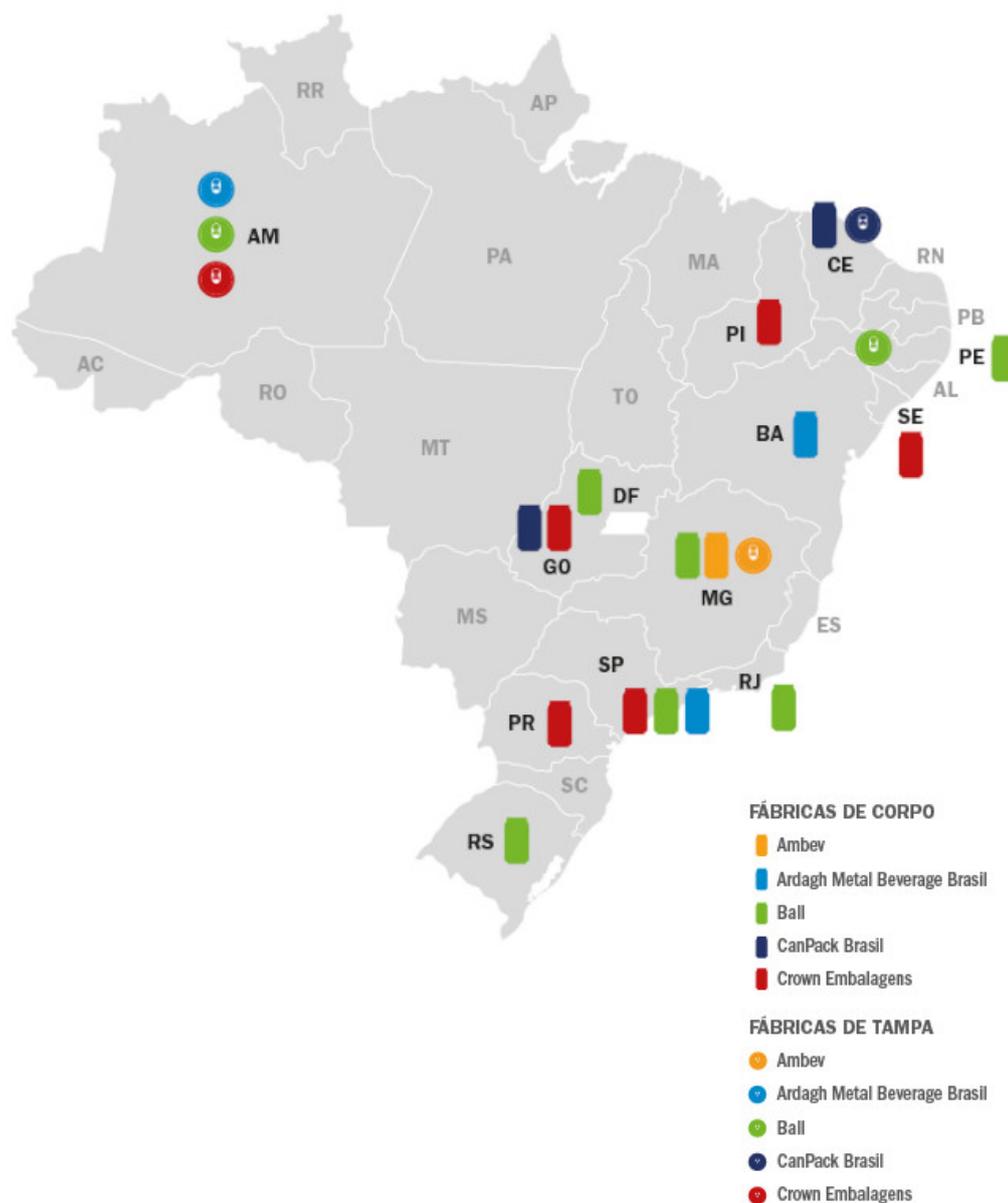
Figura 75 – Processo de fabricação da lata para bebidas



Fonte: Stolle Machinery (2022)

**LOCALIDADES DAS FABRICANTES DE LATAS DE ALUMÍNIO NO BRASIL**

Figura 76 – Localidades das unidades de fabricação de latas no Brasil



Fonte: ABRALATAS (2022)

**PUBLICAÇÕES: ARTIGOS DE PERIÓDICOS E CONGRESSOS**

DOI: 10.29327/236221.1.2-4

Link: <https://revista.simep.com.br/index.php/simep/article/view/20/16>

Figura 77 – Artigo científico publicado em periódico

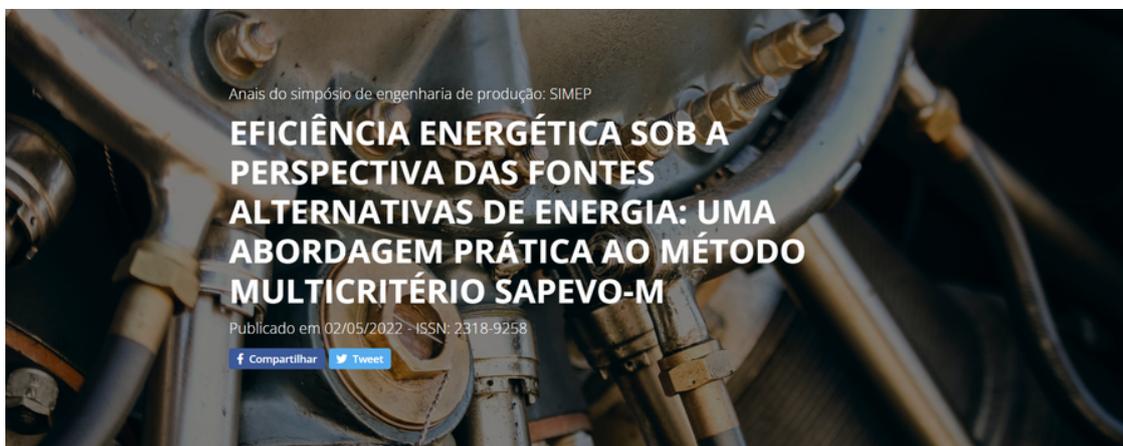


Fonte: Autor (2022)

DOI: 10.29327/xsimep.470963

Link: <https://www.even3.com.br/anais/xsimep/470963/>

Figura 78 – Artigo científico publicado em congresso



Fonte: Autor (2022)