

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL

Paulo Henrique Bannach

**Avaliação de Desempenho Ambiental para subsidiar a melhoria contínua:** Estudo de caso  
em curtume de porte médio em Santa Catarina

Florianópolis

2020

Paulo Henrique Bannach

**Avaliação de Desempenho Ambiental para subsidiar a melhoria contínua: Estudo de caso em curtume de porte médio em Santa Catarina**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.  
Orientador: Prof. Rodrigo de Almeida Mohedano, Dr.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bannach, Paulo Henrique

Avaliação de desempenho ambiental para subsidiar a melhoria contínua : estudo de caso em curtume de porte médio em Santa Catarina / Paulo Henrique Bannach ; orientador, Rodrigo de Almeida Mohedano, 2020.  
146 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,  
Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental,  
Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Avaliação de Desempenho Ambiental. 3. ISO 14031. 4. Curtume. 5. Melhoria Contínua. I. Mohedano, Rodrigo de Almeida. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. III. Título.

Paulo Henrique Bannach

**Avaliação de Desempenho Ambiental para subsidiar a melhoria contínua: Estudo de caso em curtume de porte médio em Santa Catarina**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Florianópolis, 08 de Dezembro de 2020.

---

Prof. Maria Elisa Magri, Dra.  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Rodrigo de Almeida Mohedano, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Eng. Ambiental, Thales Eduardo Tavares Dantas, Msc.  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Eng. Mecânico, Otavio de Oliveira Junior.  
Avaliador  
CI Consulting

Este trabalho é dedicado aos meus amados pais, Arold e Marli.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Arold e Marli, por todo o apoio e amor incondicional durante todo meu período de formação e minha vida.

Agradeço a minha família, amigos de Mafra e adoradores de “Cthulhu” pela amizade duradoura e verdadeira, em especial ao Simon e a Valéria que também acompanharam minha jornada em Florianópolis e sempre me tiraram de casa para os “rolês” mais diversos e divertidos possíveis.

Agradeço a todos os amigos de Florianópolis pela parceria e aos melhores vizinhos que já tive pelo acolhimento. Agradeço aos amigos que se encontravam todos os dias na “lancho” para tomar um cafezinho ou só bater um papo, aos amigos que gostavam de jogar jogos de tabuleiro e comer pizza nas sextas feiras. Agradeço também aos amigos que me ajudaram com recomendações e conselhos a passar pela reta final do TCC, e dar uns pipocos no fortnite.

Agradeço aos cachorrinhos de casa Petruquio, Mel e Pipoca pelos momentos de descontração em meio a pandemia.

Agradeço aos colegas e professores do curso de engenharia sanitária e ambiental da UFSC por todo o conhecimento obtido em especial ao meu orientador Dr. Rodrigo de Almeida Mohedano pelo apoio e recomendações para realização deste trabalho.

Agradeço aos colaboradores e alta direção do Curtume Bannach pela compreensão e prestatividade.

E pôr fim agradeço também a banca que aceitou avaliar e contribuir para melhoria deste trabalho.

*“Society is demanding that companies serve a social purpose. To prosper over time, every company must not only deliver financial performance, but also show how it makes a positive contribution to society”.* (FINK, Larry, 2018)

## RESUMO

Curtumes são consideradas uma das indústrias com o maior potencial poluidor, sendo que uma unidade de porte médio tem a capacidade de gerar efluentes líquidos com níveis de DBO comparáveis a população de uma cidade com cerca de 80.000 habitantes. A Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), figura como principal ferramenta de apoio a avaliação de Sistemas de Gestão Ambiental, SGA, que seguem o modelo PDCA, permitindo que as organizações possam identificar melhorias, medir, avaliar e comunicar o seu desempenho ambiental por meio de indicadores baseados em informações confiáveis e verificáveis. A aplicação da ADA contribui para que o SGA da organização seja mais eficaz, coerente, transparente, e até, economicamente viável. A metodologia disposta pela norma ISO 14031 é amplamente utilizada como referência para o desenvolvimento e implementação de uma ADA, por organizações de qualquer tamanho ou tipo. Deste modo, este trabalho visa desenvolver e apresentar uma proposta de ADA para subsidiar a melhoria contínua de um curtume de porte médio, e processo de curtimento ao vegetal, por meio de um estudo de caso. Para execução do trabalho, primeiramente foram coletados dados a partir de um levantamento bibliográfico sobre o setor de curtumes, seu processo produtivo e sua relação com o meio ambiente, além de estabelecer referências para benchmarking e a caracterização do objeto de estudo. A partir destes dados foi aplicada uma Avaliação Ambiental Inicial à empresa, com base nas recomendações da norma ISO 14004. Para identificação dos aspectos ambientais significativos foi elaborada uma matriz de valoração, classificando os aspectos e respectivos impactos ambientais em significativos, não significativos, e importantes. O setor produtivo do curtume estudado que mais apresentou impactos significativos foi a ribeira. A base do modelo de ADA proposto baseada na ISO 14031 são seus indicadores ambientais, com isso foram definidos 9 Indicadores de Condição Ambiental e 74 Indicadores de Desempenho Ambiental, sendo que 30 destes foram selecionados como Indicadores-Chave de Desempenho que refletem os esforços da empresa em melhorar seu desempenho ambiental. O acompanhamento e análise crítica destes indicadores-chave irá fornecer informações que servirão para fundamentar a identificação de conformidades e não conformidades e, conseqüentemente, oportunidades de melhoria para a empresa. Com o intuito de otimizar a implementação da ADA pela empresa foram compiladas sugestões para aplicação do no modelo com a ferramenta 5W2H1S, que sintetiza as etapas de operação da ADA propostas na ISO 14031, de acordo com as necessidades



específicas da empresa. Ao longo do desenvolvimento deste trabalho uma série de oportunidades de melhoria foram detectadas, totalizando 23 sugestões de melhoria. Ressalta-se que os resultados finais deste trabalho foram compilados em uma planilha em Excel desenvolvida para ser utilizada pela empresa na implementação e análise crítica da ADA. Por fim, os resultados revelam que é altamente recomendável que organizações que buscam a melhoria contínua desenvolvam uma avaliação de desempenho ambiental.

**Palavras-chave:** Avaliação de Desempenho Ambiental. ISO 14031. Curtume. Melhoria Contínua.

## ABSTRACT

Tanneries are considered one of the industries with the greatest polluting potential, a medium-sized unit is capable of generating liquid effluents with levels of BOD comparable to the population of a city with around 80,000 inhabitants. The Environmental Performance Evaluation, EPE, is the main tool to support the assessment of Environmental Management Systems, EMS, which follows the PDCA model, allowing organizations to identify improvements, measure, evaluate and communicate their environmental performance through indicators based on reliable and verifiable information. An EPE contributes to making the organization's EMS more effective, consistent, transparent, and even economically viable. The methodology provided by ISO 14031 is widely used as a reference for the development and implementation of an EPE, for any size or type of organization. Thus, this work aims to develop and present a proposal for the evaluation of environmental performance to support the continuous improvement of a medium-sized tannery, with a vegetable tanning process, through a case study. To carry out this work, data were first collected from a bibliographic survey on the tannery sector, its production process, and its relationship with the environment, in addition to establishing references for benchmarking and the characterization of the object of study. Based on these data, an Initial Environmental Assessment was applied to the company, based on the recommendations of the ISO 14004 standard. To identify the significant environmental aspects, a valuation matrix was elaborated, classifying the aspects and respective environmental impacts into significant, not significant, and important. The productive sector of the studied tannery that had the most significant impacts was the unhearing and liming processes. The basis of the proposed EPE model based on ISO 14031 is its environmental indicators, with which 9 Environmental Condition Indicators and 74 Environmental Performance Indicators were defined, 30 of which were selected as Key Performance Indicators that reflect the company's efforts to improve its environmental performance. The monitoring and critical analysis of these key indicators will provide information that will serve to support the identification of conformities and non-conformities and, consequently, opportunities for improvement for the company. To facilitate the implementation of the EPE by the company, suggestions were compiled for the application of the model with the 5W2H1S tool, which synthesizes the EPE operation steps proposed in ISO 14031, according to the specific needs of the company. Throughout the preparation of this work, a series of improvement opportunities were detected,

totaling 23 suggestions for improvement. Furthermore, it is interesting to note that the final results of this work were compiled in an Excel spreadsheet developed for use by the company in the implementation and critical analysis of the EPE. Finally, the results reveal that it is highly recommended that organizations seeking continuous improvement develop an environmental performance assessment.

**Keywords:** Environmental Performance Evaluation. ISO 14031. Tannery. Continuous improvement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo PDCA .....	22
Figura 2 – Indicadores da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) .....	24
Figura 3 – Uso de dados e informações na ADA .....	25
Figura 4 - Curtume de Chourara em Fez, Marrocos.....	27
Figura 5 - Diagrama do processo de fabricação de couros leves .....	29
Figura 6 - Tipos de curtumes por etapas do processo realizadas .....	30
Figura 7 - Fulão .....	31
Figura 8 - Pilha de peles bovinas conservadas pela salga a seco .....	33
Figura 9 – Mesa de recorte e classificação de peles salgadas .....	35
Figura 10 – Interior de fulão com peles curtidas ao vegetal .....	38
Figura 11 – Couro semiacabado, após a secagem .....	40
Figura 12 – Diferentes tipos de gravação no couro.....	42
Figura 13 - Diagrama clássico do tratamento de efluentes líquidos em curtumes integrados .....	51
Figura 14 - Caldeira queimando lenha de eucalipto.....	52
Figura 15 - Aparas caleadas separadas em bags.....	54
Figura 16 - Sequência de execução do trabalho .....	56
Figura 17 – Vista aérea da empresa.....	59
Figura 18 – Figura de localização .....	59
Figura 19 – Diagrama do processo produtivo da empresa .....	61
Figura 20 – Metodologia para construção da matriz de valoração.....	64
Figura 21 - Fontes de dados utilizadas para a definição dos Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) .....	70
Figura 22 - Fontes de dados utilizadas para definição dos Indicadores Chave de Desempenho (ICD).....	71
Figura 23 - Principais fontes de referência utilizadas na pesquisa de Benchmarking	72
Figura 24 - Critérios Avaliados nos Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) .....	88
Figura 25 - Critérios Avaliados nos Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG)..	89
Figura 26 - Categorias Ambientais dos Indicadores de Condição Ambiental (ICA).	98

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do setor em Santa Catarina .....	44
Tabela 2- Ponderação de atributos utilizada na matriz de valoração de impactos .....	66
Tabela 3- Valoração dos impactos ambientais do setor de depósito e salga.....	75
Tabela 4 - Valoração dos impactos ambientais do setor de ribeira.....	76
Tabela 5 - Valoração dos impactos ambientais do setor de curtimento .....	77
Tabela 6 - Valoração dos impactos ambientais do setor de acabamento molhado ....	78
Tabela 7 - Valoração dos impactos ambientais do setor de pré acabamento .....	79
Tabela 8 - Valoração dos impactos ambientais do setor de acabamento final.....	79
Tabela 9 - Valoração dos impactos ambientais do escritório de RH.....	80
Tabela 10 - Valoração dos impactos ambientais do escritório administrativo.....	80
Tabela 11 - Valoração dos impactos ambientais do almoxarifado.....	80
Tabela 12 - Valoração dos impactos ambientais do refeitório .....	81
Tabela 13 -Valoração dos impactos ambientais da mecânica .....	81
Tabela 14 - Valoração dos impactos ambientais da marcenaria .....	82
Tabela 15 - Valoração dos impactos ambientais da lavação .....	82
Tabela 16 - Valoração dos impactos ambientais da caldeira.....	83
Tabela 17 - Valoração dos impactos ambientais do posto de gasolina .....	83
Tabela 18 - Valoração dos impactos ambientais da ETE.....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Histórico da gestão ambiental .....	19
Quadro 2 - Principais produtos e sua utilização .....	60
Quadro 3 - Descrição dos atributos utilizados.....	64
Quadro 4 - Grau de importância dos aspectos e impactos ambientais .....	68
Quadro 5 - Perguntas chave do 5W2H1S.....	73
Quadro 6 - Práticas e procedimentos ambientais existentes.....	85
Quadro 7 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Energia .....	90
Quadro 8 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Tratamento de Efluentes Líquidos .....	91
Quadro 9 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Água .....	91
Quadro 10 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Emissões Atmosféricas .....	92
Quadro 11 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Resíduos Sólidos .....	93
Quadro 12 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Matéria Prima.....	94
Quadro 13 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Substâncias Restritas .....	94
Quadro 14 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Consumo de Produtos Químicos.....	94
Quadro 15 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de Compliance Ambiental.....	95
Quadro 16 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de SGA .....	96
Quadro 17 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de Economia Ambiental .....	96
Quadro 18 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério Comunidade Local .....	97

Quadro 19 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de Rastreabilidade .....	97
Quadro 20 - Indicadores de Condição Ambiental, (ICA) propostos .....	99
Quadro 21 - Respostas da ferramenta 5W2H1S.....	100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAI	Avaliação Ambiental Inicial
ABQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ABQTIC	Associação Brasileira dos Químicos e Técnicos da Indústria do Couro
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
BSI	<i>British Standards Institution</i>
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CICB	Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV's	Compostos Orgânicos Voláteis
CSCB	Certificação de Sustentabilidade do Couro Brasileiro
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais
FIESC	Federação das Indústrias do Estado e Santa Catarina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Indicador de Condição Ambiental
ICD	Indicador-Chave de Desempenho
IDA	Indicador de Desempenho Ambiental
IDO	Indicador de Desempenho Operacional
IDG	Indicador de Desempenho Gerencial
IMA-SC	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
ISO	<i>International Standards Organization</i>
LWG	<i>Leather Working Group</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
pH	Potencial Hidrogeniônico



POP's Poluentes Orgânicos Persistentes

SDE Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável

SGA Sistema de Gestão Ambiental

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>16</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
2.1	SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	17
2.1.1	<b>Histórico</b> .....	<b>17</b>
2.1.2	<b>Sistema de Gestão Ambiental</b> .....	<b>19</b>
2.1.3	<b>A avaliação de desempenho ambiental segundo norma ISO 14031</b> .....	<b>21</b>
2.2	CURTUMES .....	26
2.2.1	<b>Classificação dos curtumes</b> .....	<b>29</b>
2.2.2	<b>Processo industrial</b> .....	<b>31</b>
2.2.2.1	Conservação e armazenamento das peles.....	32
2.2.2.2	Ribeira .....	34
2.2.2.3	Curtimento.....	36
2.2.2.4	Acabamento.....	38
2.2.3	<b>Perfil do Setor</b> .....	<b>43</b>
2.2.3.1	Curtumes no Brasil.....	43
2.2.3.2	Curtumes em Santa Catarina .....	44
2.3	PANORAMA DA GESTÃO AMBIENTAL EM CURTUMES .....	44
2.3.1	<b>A Implantação de SGA's em Curtumes</b> .....	<b>45</b>
2.3.2	<b>LWG</b> .....	<b>45</b>
2.3.3	<b>CSCB</b> .....	<b>46</b>

2.4	PRINCIPAIS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DA ATIVIDADE DE UM CURTUME.....	47
2.4.1	<b>Recursos Hídricos.....</b>	<b>48</b>
2.4.2	<b>Energia .....</b>	<b>48</b>
2.4.3	<b>Efluentes líquidos .....</b>	<b>49</b>
2.4.4	<b>Efluentes gasosos .....</b>	<b>51</b>
2.4.5	<b>Resíduos sólidos .....</b>	<b>53</b>
3	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>55</b>
3.1	LEVANTAMENTO E COLETA DE DADOS.....	56
3.1.1	<b>Fontes primárias.....</b>	<b>56</b>
3.1.1.1	Levantamento para caracterização do objeto de estudo .....	56
3.1.1.2	Inventário Ambiental Simplificado .....	57
3.1.2	<b>Fontes secundárias .....</b>	<b>57</b>
3.1.2.1	Levantamento bibliográfico sobre ADA .....	57
3.1.2.2	Levantamento Bibliográfico sobre o setor de curtumes, seu processo produtivo e a sua relação com o meio ambiente .....	57
3.1.2.3	Levantamento de dados para <i>Benchmarking</i> .....	57
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO CURTUME ESTUDADO.....	58
3.2.1	<b>Produtos e mercado.....</b>	<b>60</b>
3.2.2	<b>Atividade Produtiva .....</b>	<b>61</b>
3.3	AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL (AAI).....	62
3.3.1	<b>Identificação de aspectos e impactos ambientais significativos.....</b>	<b>62</b>
3.3.1.1	Identificação de impactos ambientais.....	63
3.3.1.2	Avaliação de impacto ambiental .....	63
3.3.2	<b>Identificação de requisitos legais e outros aplicáveis a organização.....</b>	<b>68</b>
3.3.3	<b>Práticas e procedimentos ambientais existentes .....</b>	<b>68</b>
3.3.4	<b>Situações emergenciais e acidentes anteriores .....</b>	<b>68</b>

3.4	ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	69
<b>3.4.1</b>	<b>Definição dos indicadores .....</b>	<b>69</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Pesquisa de <i>Benchmarking</i> .....</b>	<b>71</b>
3.4.2.1	Escolha das referências e coleta de dados .....	71
3.4.2.2	Indicadores de Análise .....	72
3.4.2.3	Comparação e análise da informação .....	72
<b>3.4.3</b>	<b>Sugestões para aplicação da ADA.....</b>	<b>73</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>74</b>
4.1	AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL.....	74
4.2	PROPOSTA DE ADA COM BASE NA NORMA ISO 14031 .....	87
<b>4.2.1</b>	<b>Indicadores.....</b>	<b>87</b>
4.2.1.1	Indicadores de desempenho Ambiental (IDA).....	88
4.2.1.2	Indicadores de Condição Ambiental (ICA).....	97
<b>4.2.2</b>	<b>Sugestões para aplicação do modelo de ADA .....</b>	<b>99</b>
4.2.2.1	Etapa 1: Identificação de aspectos e impactos ambientais .....	100
4.2.2.2	Etapa 2: Identificação dos aspectos e impactos ambientais significativos.....	101
4.2.2.3	Etapa 3: Operação .....	101
4.2.2.4	Etapa 4: Análise crítica e melhorias .....	101
4.2.2.5	Etapa 5: Comunicação.....	102
4.3	SUGESTÃO DE MELHORIAS .....	103
<b>4.3.1</b>	<b>Gestão organizacional e comunicação .....</b>	<b>103</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Gestão dos resíduos sólidos.....</b>	<b>104</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Monitoramento de poluentes atmosféricos .....</b>	<b>104</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Gestão dos recursos hídricos .....</b>	<b>105</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Gestão da energia .....</b>	<b>105</b>

<b>4.3.6</b>	<b>Tratamento de efluentes .....</b>	<b>105</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Ações envolvendo a comunidade local.....</b>	<b>106</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>107</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>
	<b>APÊNDICE A – INVENTÁRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO.....</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE B – REQUISITOS LEGAIS IDENTIFICADOS .....</b>	<b>125</b>
	<b>APÊNDICE C – OUTROS REQUISITOS IDENTIFICADOS .....</b>	<b>127</b>
	<b>APÊNDICE D – SITUAÇÕES DE EMERGENCIA E ACIDENTES ANTERIORES .</b>	<b>128</b>
	<b>APÊNDICE E – FLUXO DE ENTRADAS E SAÍDAS DO PROCESSO PRODUTIVO.....</b>	<b>128</b>
	<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>139</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, em virtude da crescente pressão e impactos ambientais decorrentes de suas atividades, a humanidade vem questionando as referências utilizadas para o seu desenvolvimento e, portanto, seus padrões de produção e consumo (CETESB, 2015). Com isso, as expectativas da sociedade em relação ao desenvolvimento sustentável, à transparência e à responsabilização por prestar contas têm evoluído em conjunto com a legislação cada vez mais rigorosa (ABNT, 2015).

Ganem (2007) aponta os curtumes como uma indústria altamente poluidora, pois em sua atividade emprega grandes quantidades de sal, cal, sulfetos, cromo e outros materiais tóxicos podendo assim provocar odor desagradável, contaminação dos corpos de água superficiais, do solo e dos lençóis de água subterrâneos, proliferação de vetores de doenças e degradação da biodiversidade aquática. De acordo com dados da Comissão Europeia (2013), 80 – 90% dos curtumes de todo o mundo utilizam sais de cromo (III) em seu processo de curtimento. Um empecilho deste método de curtimento é seu alto potencial poluidor, o cromo (III) utilizado se oxida gerando cromo hexavalente, um poluente altamente tóxico e cancerígeno (UMWELTBUNDESAMT, 2003). Outro poluente relevante é o gás sulfídrico, que pode ser emitido durante toda a etapa de processamento molhado dos curtumes, e na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) (CETESB, 2015). A concentração de gás sulfídrico é maior nos processos de caleiro e píquel. Dependendo de sua concentração e tempo de exposição, o gás sulfídrico pode causar desde náusea e irritação dos olhos até desmaios e a morte (USDAL, 2020).

No Brasil, com 244 plantas curtidoras, 2.800 indústrias de componentes para couro e calçados e 120 fábricas de máquinas e equipamentos, a indústria de curtimento gera 30.000 empregos diretos e movimenta US\$ 2 bilhões a cada ano, (CICB, 2020). O país possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, cerca de 213,5 milhões de animais de acordo com o IBGE (2019). A pele é um subproduto da indústria da carne, proporcionando assim abundância em questão de matéria prima aos curtumes brasileiros, que exportam seus produtos para 80 países, principalmente China, Itália e Estados Unidos (CICB, 2020).

As organizações também se viram pressionadas a adotar uma postura de responsabilidade ambiental, visando atender a legislações específicas, manter diferenciais de mercado e se sobressair diante de consumidores que buscam cada vez mais produtos sustentáveis. Diante disso, torna-se crucial a adoção de uma abordagem sistemática na gestão ambiental, políticas e ações ambientais que permitam minorar os impactos ambientais negativos, especialmente no setor industrial (ALVES et al, 2013).

Uma prática que serve muito bem as indústrias em relação a melhoria de seu desempenho ambiental e em busca de um desenvolvimento sustentável é a implementação de uma Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), sendo o modelo mais conhecido o disposto pela norma ISO 14031 (2015), baseada no ciclo PDCA (ciclo de melhoria contínua) e utilizada como principal referência para a etapa de verificação e avaliação de sistemas de gestão ambiental. De acordo com a norma, a ADA trata-se de um processo para facilitar as decisões gerenciais com relação ao desempenho ambiental de uma organização por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliando informações sobre desempenho ambiental, relatando e comunicando e, periodicamente, analisando criticamente e melhorando este processo.

O número de empresas de pequeno a médio porte certificadas pela ISO 14001 (2015) ainda é pequeno no Brasil, o que, segundo Seifert (2002) pode ser atribuído a crença no meio empresarial de que a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) seja um processo extremamente dispendioso e de difícil obtenção. De acordo com Pombo et al (2008), os custos da consultoria de implantação, dos investimentos na adequação de equipamentos e processos produtivos, do contrato com a empresa certificadora, das auditorias de supervisão do SGA e da manutenção do sistema são um empecilho considerável.

Nesse sentido, a ADA figura como ferramenta de apoio a implementação de um SGA, contribuindo para que este seja mais eficaz, coerente, transparente, e até, economicamente viável. Com isso, o presente trabalho tem o objetivo de elaborar uma proposta de ADA para um empreendimento de porte médio e em fase de implementação de um SGA.

## 1.1 OBJETIVOS

Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho tem os seguintes objetivos gerais e específicos.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de avaliação de desempenho ambiental para subsidiar a melhoria contínua em empreendimentos de porte médio, com processo de manejo ambiental, por meio de um estudo de caso.



### 1.1.2 Objetivos Específicos

- I. Realizar uma Avaliação Ambiental inicial (AAI) da indústria de beneficiamento de couro, para subsidiar a construção da proposta de ADA;
- II. Desenvolver e selecionar os Indicadores de Desempenho Ambiental, Indicadores de Condição Ambiental e Indicadores-chave de Desempenho para proceder a ADA;
- III. Fazer sugestões para aplicação da ADA pela organização e propor melhorias para a empresa com base nos estudos desenvolvidos para elaboração da AAI e da proposta de ADA.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão bibliográfica serão abordados os seguintes temas: sistema de gestão ambiental e a avaliação de desempenho ambiental; as normas ISO 14001 (2015) e ISO 14031; curtumes, seu processo industrial, aspectos ambientais e relação com a gestão ambiental.

### 2.1 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL

#### 2.1.1 Histórico

A relação de descaso da sociedade com o meio ambiente só começou a ser significativamente modificada a partir da década de 60, provavelmente devido ao alarme provocado pelos eventos de “*Smogs*” de Londres em 1952. Na própria Inglaterra vários esforços foram realizados para a descontaminação do rio Tâmisa e melhoria da qualidade do ar em Londres. Ainda, no ano de 1962 foi publicado o livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson, livro este que marcou o início do ativismo ambiental (MOURA, 2002).

Nos anos 70, o Clube de Roma divulgou o relatório *Limits to grow* (Os Limites para o crescimento) (MEADOWS et al, 1972), onde foram expostas várias projeções de crescimento populacional, poluição e esgotamento de recursos naturais. Foi na primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente de Estocolmo, em 1972, onde foi proposto que a solução para a poluição não era conter o desenvolvimento, mas, sim, orientá-lo para preservar o meio ambiente e os recursos não renováveis (MOURA, 2002). Assim, o termo desenvolvimento

sustentável tomou forma, sendo melhor disseminado em 1987 com a emissão do relatório *Nosso Futuro Comum*, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, também conhecido como relatório Brundtland (WCED, 1987). Segundo o relatório, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (WCED, 1987). O conceito que embasa o desenvolvimento sustentável é regido pela ideia de que o desenvolvimento sustentável é atingido através do equilíbrio entre os três pilares: econômico, social e ambiental, constituindo o tripé da sustentabilidade. Para tanto, é necessário compreender que a importância e valor dos pilares deve ser igual, só assim a relação homem e meio ambiente poderá prosperar de forma harmônica.

Os anos 70 também foram marcados pelo aumento das atividades de regulamentação e controle ambiental (SÁNCHEZ, 2020). As organizações começaram a experimentar intensas pressões para adoção de métodos de produção e práticas ambientalmente menos impactantes e mais sustentáveis, pois práticas e políticas prejudiciais ao meio ambiente começaram a receber sanções legais e a angariar a antipatia e, até mesmo, o boicote do mercado (MOURA, 2002). Como exemplo desse maior controle, temos a exigência da realização de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) como pré-requisito a aprovação de empreendimentos potencialmente poluidores nos Estados Unidos (SÁNCHEZ, 2020)).

Além disso, durante as décadas de 70 e 80 uma série de grandes desastres ambientais ocorreram no mundo, dentre os quais vale ressaltar: o vazamento de metil isocianato em Bhopal na Índia, o acidente do navio petroleiro Exxon Valdez no Alasca, o vazamento de dioxina em Seveso na Itália e o acidente nuclear de Chernobyl na Ucrânia (MOURA, 2002).

Outro evento importante para o debate sobre as questões ambientais foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992, também conhecida como Rio-92 ou Eco-92. Dessa conferência foram produzidos dois documentos de grande relevância, a “Agenda 21” (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992) e a “Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento” (DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO, 1992) e a criação das convenções sobre o clima e sobre biodiversidade.

Impulsionada pela recomendação da Comunidade Europeia, a necessidade crescente de se regular a proteção ambiental, e os documentos resultantes da Eco 92, a ISO (Organização Internacional de Normalização), em 1993 forma o comitê técnico 207 (TC 207) em Gestão Ambiental, responsável por elaborar a série de normas ISO 14000, publicadas em 1996, que

estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas com o intuito de fornecer ferramentas práticas a qualquer tipo de organização que procura gerenciar suas responsabilidades ambientais. Dentre estas normas temos a ISO 14031 (2015) sobre a avaliação de desempenho ambiental e a ISO 14001 (2015), sobre sistema de gestão ambiental, baseada na norma BS 7.750, publicada em 1992 pela BSI (Instituto Britânico de Normalização) (DERÍSIO, 2017).

Tendo em vista o contexto globalizado, que inclui o movimento ecológico, a mudança no perfil dos consumidores e as pressões dos movimentos sociais por melhor performance das organizações, a gestão ambiental se apresenta como uma variável fundamental a ser inserida no planejamento estratégico das organizações e no desenvolvimento da cultura organizacional (MACEDO et al, 2005).

Quadro 1 - Histórico da gestão ambiental

<b>Período</b>	<b>Anos 60 e 70</b>	<b>Anos 80</b>	<b>Anos 90</b>	<b>Anos 2000</b>
<b>Fase da Gestão Ambiental</b>	Ações isoladas: resistência as exigências ambientais até o limite possível	Gestão ambiental reativa: busca conformidade com a legislação ambiental através de tecnologias de fim de tubo	Gestão ambiental proativa: questões ambientais são tratadas em antecipação as exigências legais (P+L)	Gestão ambiental competitiva, questões ambientais são abordadas visando uma vantagem competitiva aos negócios, além da legislação (SGA)

Fonte: Autoria própria

### 2.1.2 Sistema de Gestão Ambiental

Devido a amplitude de modelos pelos quais um sistema de gestão ambiental pode ser proposto, e dos diferentes objetivos e graus de especificidade/detalhamento que este pode possuir para cada organização, várias interpretações do que representa um SGA podem ser elaboradas.

Nesse sentido, é interessante evidenciar que algumas dessas definições vão de encontro com o que se busca neste trabalho. De acordo com, (BARBIERI, 2016) SGA é um conjunto de atividades administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar o seu surgimento, sendo assim, requer a formulação de uma política ambiental, definição de objetivos, coordenação de atividades e avaliação de resultados, visando a máxima integração das partes interessadas. A norma ISO 14001 (2015), define como sistema de gestão o conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos de uma

organização, para estabelecer políticas, objetivos e processos para alcançar esses objetivos. Já o SGA é definido como sendo a parte desse sistema de gestão utilizada para gerenciar aspectos ambientais, cumprir requisitos legais e outros requisitos, e abordar riscos e oportunidades. Vale também ressaltar a definição de Harrington et al (2001), onde um SGA pode ser definido como: “Parte do sistema global de gestão que inclui a estrutura organizacional, o planejamento de atividades, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, adquirir e analisar criticamente e manter a política ambiental da organização”.

Dentre os principais objetivos de um SGA tem-se a função de prover uma estrutura para a gestão e proteção do meio ambiente, possibilitando respostas as mudanças, necessidades e o atendimento a requisitos que permitam a organização o alcance dos resultados definidos em seu SGA (DERÍSIO, 2017). Tudo isso realizado de maneira sistemática, de modo a fornecer informações para que a alta direção possa criar alternativas que contribuam para o desenvolvimento sustentável por meio do aumento do desempenho ambiental da organização, (ABNT, 2015).

A norma ISO 14001 (2015), Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso, apresenta o modelo de SGA mais conhecido e aplicado atualmente. Sendo também essa a única norma certificável da série ISO 14000, ou seja, é a única possível de ter seu cumprimento verificado e registrado por empresas externas de auditoria (BUREAU VERITAS, 2020).

A norma possui três objetivos principais a serem atingidos pela implementação de um sistema de gestão ambiental: o aumento do desempenho ambiental, o atendimento dos requisitos legais e outros requisitos e o alcance dos objetivos ambientais. Associados a estes princípios, Derísio (2017) cita vantagens potenciais da implementação de um SGA baseado em uma norma internacional:

- Diferencial competitivo: melhoria da imagem, aumento da produtividade e conquista de novos mercados;
- Melhoria organizacional: gestão ambiental sistematizada, integração da qualidade ambiental a gestão dos negócios da empresa, conscientização ambiental dos funcionários e relacionamento de parceria com a comunidade;
- Minimização de custos: eliminação de desperdícios, conquista da conformidade ao menor custo e racionalização dos recursos humanos, físicos e financeiros;

- Minimização de riscos: segurança legal (legislação e outros requisitos), segurança das informações, minimização dos acidentes e passivos ambientais, minimização dos riscos dos produtos e identificação de vulnerabilidades.

Com isso, percebe-se que a reputação das organizações está cada vez mais diretamente atrelada à sua capacidade de agir ambientalmente dentro da lei, reduzir riscos ambientais, reduzir a poluição e de melhorar seu desempenho ambiental (CETESB, 2015).

No Brasil a aplicação da ISO 14001 (2015) foi estudada em 2006 por Pombo et al (2008), onde constou-se que o Brasil possuía cerca de 2300 certificações, principalmente na região sudeste, o que o coloca em uma boa posição no ranking mundo.

A maioria das indústrias certificadas são do segmento automotivo, petroquímico, químico e de prestação de serviços, tendo a Petrobras como empresa com o maior número de certificações (POMBO et al, 2008). Entretanto, empresas de pequeno porte ainda enfrentam dificuldade em implantar um SGA, principalmente pela questão financeira. De acordo com Pombo et al (2008), os custos da consultoria de implantação, dos investimentos na adequação de equipamentos e processos produtivos, do contrato com a empresa certificadora, das auditorias de supervisão do SGA e da manutenção do sistema são um empecilho considerável.

### **2.1.3 A avaliação de desempenho ambiental segundo norma ISO 14031**

A implantação de um sistema de gestão tem como função principal a melhoria da gestão em si, o que pode trazer benefícios como melhoria de processos e vantagens competitivas. Alguns sistemas de gestão são comprovadamente eficazes, como no caso das normas internacionais da ISO (BUREAU VERITAS, 2020).

A ISO, *International Standards Organization*, é uma organização não governamental, com sede em Genebra, reconhecida pela criação de padrões internacionais e normas sobre variados temas e fins. Com um portfólio de mais de 20.000 normas, algumas destas tratam de sistemas de gestão, como a ISO 9001, a ISO 14001 (2015) e a ISO 45001.

As normas de sistemas de gestão da ISO seguem uma estrutura padrão contendo dez capítulos, apresentando os requisitos do sistema de gestão se baseando na lógica do modelo PDCA, o que ajuda a estruturar as ações do sistema de gestão e garante a geração de melhorias (ABNT, 2015).

O ciclo PDCA, Planejar-Fazer-Verificar-Agir (do inglês *Plan-Do-Check-Act*), é difundido e utilizado em todos os sistemas de gestão propostos pela ISO, e pode ser descrito conforme a Figura 1.

Figura 1 – Ciclo PDCA

## Contexto da Organização



Fonte: Adaptado de Bureau Veritas, 2020

O ciclo PDCA, segue o método científico através do princípio da iteração (repetição), sendo que a execução de um novo ciclo do PDCA busca ampliar os conhecimentos a diante para chegar cada vez mais perto do objetivo proposto, ou seja, a melhoria contínua.

A norma ISO 14031 (2015), Gestão ambiental-Avaliação de desempenho ambiental-diretrizes, apresenta o modelo de avaliação de desempenho ambiental mais conhecido e aplicado atualmente.

Segundo a norma ISO 14031 (2015), uma ADA permite que as organizações possam medir, avaliar e comunicar o seu desempenho ambiental por meio de Indicadores-Chave de Desempenho (ICD), como base em informações confiáveis e verificáveis. Sendo estes dados e informações gerados pela ADA utilizadas tanto para avaliar o desempenho ambiental, como para a identificação de melhorias na organização. Nesse sentido, a ADA figura como ferramenta

de apoio a implementação de um SGA, contribuindo para que este seja mais eficaz, coerente, transparente, e até, economicamente viável.

Se analisarmos o PDCA de um SGA, percebe-se que a ADA oferece um apoio crucial principalmente no que se refere a etapa de avaliação do ciclo, pois, nesta etapa, segundo a norma ISO 14001 (2015), é proposta “avaliação de desempenho”, que consiste na avaliação da eficácia dos controles operacionais e do sistema de gestão em si, por meio da medição, monitoramento, análise e avaliação dos resultados tanto a nível de processo como sistêmico (DERÍSIO, 2017).

Ainda de acordo com a norma ISO 14031 (2015) ao estabelecer as diretrizes para a ADA, também se utiliza do modelo PDCA, podendo este ser resumido como: Planejar – planejamento e seleção de indicadores para a avaliação de desempenho ambiental; Executar – coleta, análise e conversão de dados, controle do acesso e comunicação da informação proveniente da ADA; Verificar – analisar criticamente e de forma comparativa os processos da ADA e seus resultados; Agir – identificar melhorias tanto para a realização da ADA, quanto para o desempenho ambiental da organização em si.

Quanto a estrutura da norma, esta é composta de quatro capítulos, em seus três capítulos iniciais temos uma base do que a mesma nos descreverá, apresentando sua abrangência e os principais termos e definições necessários para sua compreensão. As diretrizes propostas são abordadas, no quarto e último capítulo da norma, dividindo este em quatro partes, de acordo com o modelo do PDCA: visão geral (4.1), planejamento da ADA (4.2), usando dados e informações (4.3) e, por fim, análise crítica e melhoria da ADA (4.4).

A fase de planejamento da ADA, envolve principalmente a seleção e desenvolvimento de seus indicadores, sendo assim, para entender como a ADA funciona é importante conhecer os seus indicadores. Os indicadores da ADA se dividem em Indicadores de Condição Ambiental (ICA) e Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA).

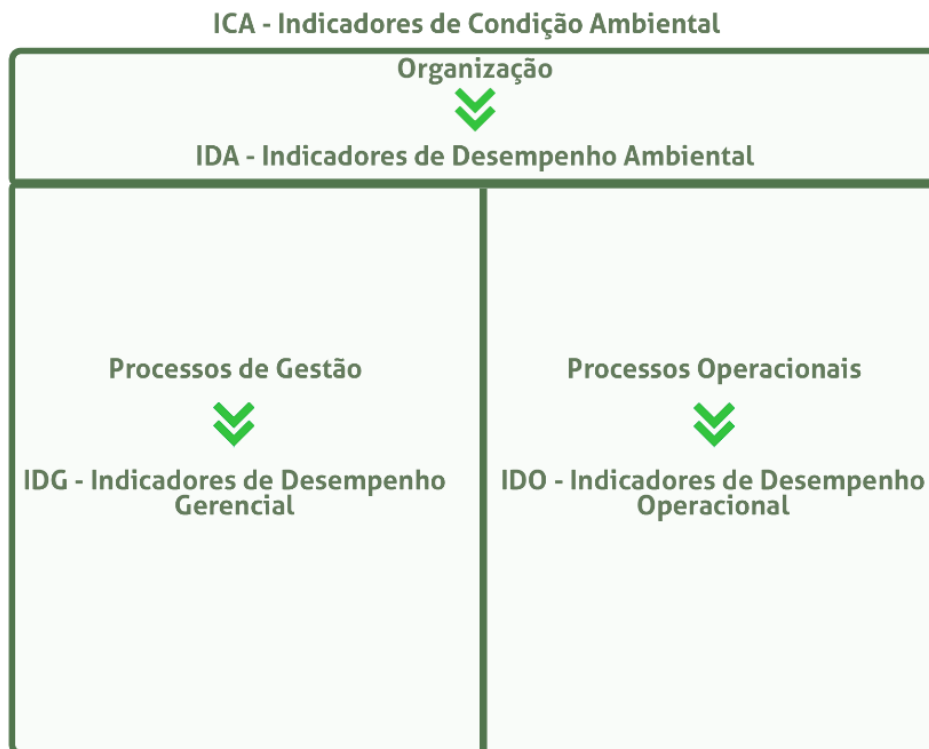
Os ICA fornecem informação sobre as condições do meio ambiente que podem ser impactadas pela organização, provendo assim um melhor entendimento dos aspectos e impactos ambientais existentes (ABNT, 2015).

Os IDA fornecem informação associada a gestão dos aspectos ambientais significativos, ou seja, aqueles mais relevantes tanto para a organização como para o meio ambiente, demonstrando assim a eficácia dos programas de gestão ambiental. Os IDA ainda se subdividem entre IDG, Indicadores de Desempenho Gerencial e IDO, Indicadores de Desempenho Operacional. Os IDG fornecem informação quanto ao empenho da gestão da organização em influenciar seu desempenho ambiental, como por exemplo, no gerenciamento de treinamentos, na gestão de recursos ou no desenvolvimento de novos produtos. Já os IDO, provem informação

quanto ao desempenho ambiental das operações da organização, ou seja, estão diretamente associados ao gerenciamento de aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos (ABNT, 2015).

Diferentemente dos ICA, os IDA podem ser Indicadores-Chave de Desempenho, ou ICD, estes são escolhidos pela organização de acordo com seu grau de relevância, podendo utilizá-los, entre outros fins, para: identificar oportunidades estratégicas, avaliar o cumprimento de requisitos legais e outros requisitos, estabelecer objetivos e metas para melhorar o desempenho ambiental e identificar oportunidades para melhorar a gestão dos aspectos ambientais associados a operação da organização (ABNT, 2015).

Figura 2 – Indicadores da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA)



Fonte: Adaptado da norma ISO 14031

Os ICD, são o meio pelo qual a ADA apresenta seus dados mais relevantes em informações concisas, úteis e igualmente compreensíveis para sua análise crítica. Portanto, estes indicadores devem refletir o esforço da organização para influenciar seu desempenho ambiental ou a condição do meio ambiente por ela afetado, de acordo com a natureza e escala de seus processos operacionais e respectivos impactos ambientais (ABNT, 2015).



A fase de execução da ADA no ciclo PDCA, envolve o levantamento e manipulação de dados relacionados ao contexto ambiental da organização. Após a coleta dos dados estes devem ser traduzidos em informações pertinentes a gestão ambiental da organização, para isso os dados são analisados e comparados segundo critérios pré-estabelecidos, geralmente baseados em *benchmarkings*, ou seja, nas melhores práticas do mercado (ABNT, 2015). Dessa forma, de acordo com as informações provenientes da ADA, as organizações podem comunicar seus resultados relacionados ao desempenho ambiental tanto internamente como externamente. Uma síntese desse processo é apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Uso de dados e informações na ADA



Fonte: Adaptado da norma ISO 14031

A análise crítica dos resultados de uma ADA compreende a etapa de verificação do ciclo PDCA, e pode envolver tanto a avaliação do processo de ADA como todo o SGA da organização. Ao realizar uma análise crítica periódica, a organização é capaz de identificar oportunidades e melhorias necessárias para aumentar seu desempenho ambiental. Contribuindo assim, com a última etapa do ciclo PDCA, a execução, onde a alta direção da empresa, de acordo com os resultados da análise crítica, define as ações a serem tomadas com a finalidade

de melhorar tanto o desempenho da gestão e operação da organização como também as condições no meio ambiente (ABNT, 2015).

Complementando a ISO 14001 (2015), a norma ISO 14004 (2007) propõe diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio para o planejamento e aplicação de um SGA. Fornecendo assim exemplos e recomendações para que organizações consigam aumentar sua capacidade de antecipar, identificar e gerenciar suas interações com o meio ambiente, o atendimento aos objetivos ambientais e assegurar a conformidade dos requisitos legais e outros requisitos relevantes para a organização (ABNT, 2007).

Gonçalves (2004) cita que além das normas ISO 14001 (2015) e ISO 14004 (2007), há outras propostas para o estabelecimento de um programa de gestão ambiental, como o Sistema Integrado de Gestão Ambiental, conhecido também como modelo *Winter*, a Estratégia Ecológica da Empresa proposta por Baker, o Programa Atuação Responsável da ABQUIM e o Guia de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis do Instituto Elmwood (CALLENBACH et al., 1993).

Atualmente várias entidades continuam a pesquisar e discutir melhorias para modelos de sistema de gestão ambiental, dentre estas podemos destacar o comitê técnico da ABNT TC 38, a INEM - Rede internacional de Gestão Ambiental, a BAUM – Associação alemã de para administração ambiental, as Nações Unidas e o EMAS da Comunidade Europeia.

## 2.2 CURTUMES

Há mais de 7.000 anos o ser humano já realizava o tratamento das peles de animais para as mais diversas finalidades. Inicialmente o processo consistia em secar as peles ao sol, amaciá-las utilizando gorduras e cérebros de animais e preservá-las pela salga e pela fumaça. Já o processo de curtimento ao vegetal foi desenvolvido pelos povos Egípcios e Hebreus por volta de 400 aC consistindo no começo de técnicas simples de secagem e cura. Na Idade Média os Árabes preservaram e melhoraram a arte de fazer couro, tanto que couros produzidos em Marrocos e na região da atual Córdoba, Espanha possuíam alto valor comercial. No século XV o curtimento de couro veio a ser disseminado novamente pela Europa, e em meados do século XIX surgiram as máquinas movidas a energia elétrica que executavam processos como a divisão, descarte e remoção dos pelos. Já no final do século XIX teve início o curtimento químico incluindo o uso de tanino proveniente da casca de árvores, sumagre, carvalho e sais de cromo (Editores da Enciclopédia Britannica, 2020).

Figura 4 - Curtume de Chourara em Fez, Marrocos



Fonte: National Geographic, 2017

O couro nada mais é que a pele do animal preservada da putrefação através de diferentes processos, denominados de curtimento, que ainda a tornam flexível e macia. Porém, o curtimento muito mais é que um simples processo de conservação, pois ele busca manter a natureza fibrosa da pele, primeiro com as fibras sendo previamente separadas do restante pela remoção do tecido interfibrilar e pela ação de produtos químicos, e logo após tratando as peles com substâncias denominadas curtentes, que as transformam em couros (NETO, 2009).

O processo geral de transformação das peles em qualquer tipo de couro é dividido em três etapas principais, conhecidas como ribeira, curtimento e acabamento. Sendo que o acabamento ainda é usualmente dividido em acabamento molhado, pré-acabamento e acabamento final (BAYER, 1992).

A pele é constituída por três camadas, a epiderme (camada superior), a derme (camada central) e a hipoderme (camada inferior). Para o curtimento apenas a derme é utilizada, portanto a epiderme e a hipoderme devem ser removidas na operação de ribeira. Nesta operação, a maior parte do material que não dará origem ao couro é removido. Para o preparo da derme para o curtimento as fibras devem ser intumescidas e separadas, e parte do material interfibrilar

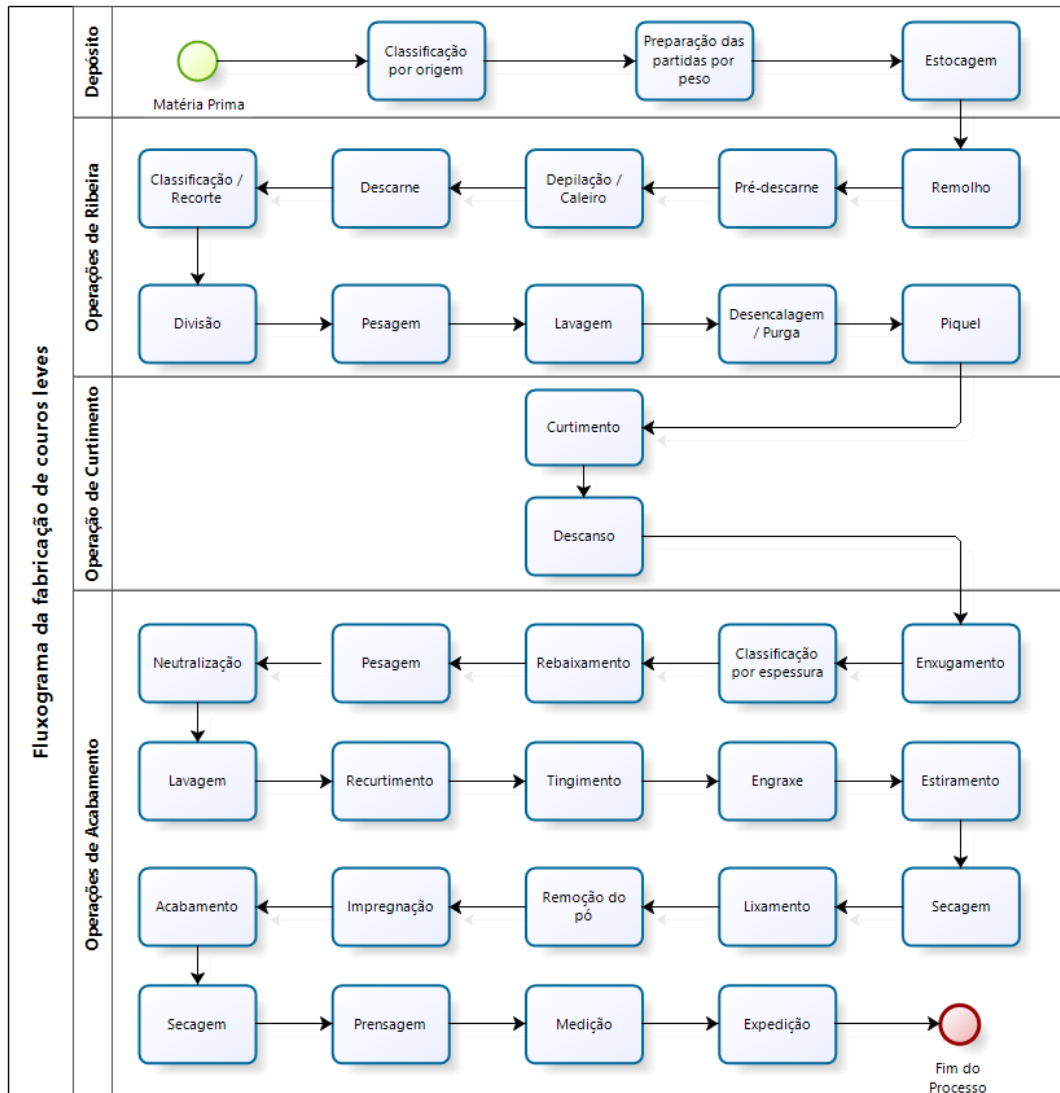
também deve ser removido, dependendo do grau de flexibilidade e elasticidade desejado no produto final. Na operação de ribeira temos as operações de: remolho, descarne, depilação, caleiro, recorte, desescalagem, purga e o píquel (HOINACKI, 1978).

As peles preparadas na operação de ribeira são tratadas com soluções de substâncias curtentes, se tornando imputrescíveis no então chamado processo de curtimento. Diversas substâncias podem ser utilizadas como curtentes, as quais podem ser divididas em três categorias: curtentes vegetais, curtentes minerais e curtentes sintéticos (NETO, 2009).

A última etapa do processamento das peles é o acabamento, que em geral envolve o tratamento complementar das etapas anteriores, o que dará a aparência e o aspecto final do couro. O acabamento inclui as operações de: tingimento, recurtimento, engraxe, enxugamento, secagem, lixamento, amaciamento, prensagem e medição (BAYER, 1992).

A seguir encontra-se a Figura 5, com um fluxograma das principais etapas produtivas do beneficiamento de peles e couros bovinos, apresentando o processo de fabricação de couros leves, o mais usual na indústria brasileira e catarinense.

Figura 5 - Diagrama do processo de fabricação de couros leves



Fonte: Adaptado de HOINACKI (1978) e CETESB (2015)

### 2.2.1 Classificação dos curtumes

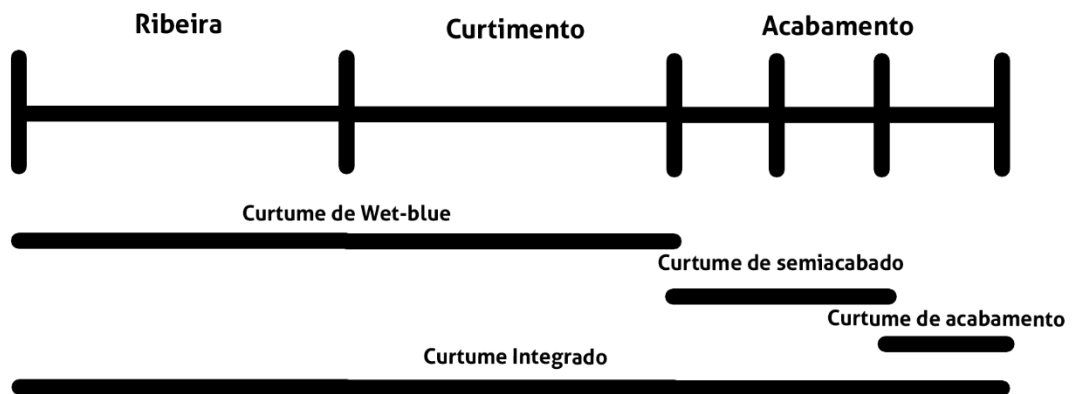
Os curtumes são classificados usualmente segundo dois critérios, em função da realização parcial ou total das etapas do processo ou em função do principal produto produzido (BAYER, 1992).

Quanto às etapas do processo de beneficiamento do couro, os curtumes podem ser classificados em: curtume integrado (capaz de realizar todas as operações, desde o couro cru até o acabado), curtume de *wet-blue* (realiza o processamento do couro desde o couro cru até o curtimento ao cromo, possui este nome devido a coloração azulada e o aspecto úmido obtidos após o curtimento ao cromo), curtume de semiacabado (tem como matéria prima o *wet-blue* e o transforma em semiacabado, também denominado de “couro crust”, envolvendo as etapas desde o enxugamento até a secagem) e curtume de acabamento (transforma o couro

semiacabado em acabado, desde o processo de secagem até o produto finalizado e pronto para a expedição) (FEAM, 2018).

Utilizando a categorização segundo o principal artigo produzido pelo curtume temos os seguintes tipos de curtume: curtume produtor de *wet-blue*, curtume produtor de semiacabado, curtume integrado, acabadora de *wet-blue* até acabado, acabadora de semiacabado até acabado, curtume produtor de vegetal leve, curtume produtor de vegetal sola, curtume produtor de vegetal seleiro e curtume misto (CETESB, 2015).

Figura 6 - Tipos de curtumes por etapas do processo realizadas



Fonte: Autoria própria

### 2.2.2 Processo industrial

A maioria dos processos de um curtume é realizada em meio aquoso, requerendo movimentação para acelerar o processamento e favorecer o contato das peles com as soluções contendo os diferentes produtos químicos (HOINACKI, 1978). O fulão, (figura 7), é o equipamento mais utilizado em curtumes para este fim e são equipamentos cilíndricos horizontais ocos, normalmente de madeira, dotados de dispositivos para a rotação em torno do seu eixo horizontal, e com uma porta para a carga e descarga de peles e adição de produtos químicos e água. Por meio de seu movimento rotacional, e as travessas em seu interior, o fulão promove o contato das peles com os produtos químicos para que as reações necessárias ao processo ocorram (NETO, 2009).

Figura 7 - Fulão



Fonte: Autoria própria

É importante salientar que a qualidade dos couros já se inicia desde a criação dos animais, com o controle de parasitas, formas adequadas de criação, transporte, confinamento, marcação e condução dos animais (CICB, 2020). Ou seja, um animal bem cuidado e sem sinais de maus tratos, como por exemplo, cicatrizes e marcas de fogo, vão proporcionar uma pele de muito melhor qualidade e, por conseguinte, um couro também. Quanto a marcação a fogo vale citar a Lei 4714 de 1965 (BRASIL, 1965) que regula o uso da marca de fogo no gado de forma que a parte do couro de maior utilidade, o grupon, não apresente este tipo de defeito.

### 2.2.2.1 Conservação e armazenamento das peles

A partir do abate, as peles são removidas do animal, em uma operação denominada de esfolagem, constituindo assim a pele fresca. Neste estado, devido ao teor de água e a morte dos tecidos a pele se torna sujeita a deterioração. A finalidade da conservação é evitar as causas que favorecem a decomposição até o início dos processos de beneficiamento que irão transformá-la em um material imputrescível (FEAM, 2018).

Caso o tempo entre a esfolagem e o início das operações de curtimento seja curto o suficiente para não haver decomposição significativa da pele, a conservação das peles pode ser dispensável, sendo as peles assim denominadas verdes com um peso médio de 30 a 45 kg por unidade (VOGELAAR, 1998).

Já quando as peles precisam ser estocadas ou transportadas por um tempo maior, principalmente em temperaturas mais altas, estas devem passar por um pré-tratamento de conservação. É recomendável que os procedimentos para a conservação sejam realizados o quanto antes, em até três ou quatro horas após a esfolagem, para evitar problemas relacionados a autólise (HOINACKI, 1978). Além da demora das ações de conservação, alguns fatores podem acelerar a degradação bacteriana das peles como: temperatura ambiente elevada, presença de 60 a 70% de água nas peles e condições inadequadas no local de abate, como por exemplo, condições desfavoráveis ou precárias de higiene das instalações, equipamentos e dos procedimentos operacionais (CETESB, 2015). Estes processos podem ser realizados no frigorífico, por intermediários (salgadores de peles), ou pelos próprios curtumes.

De modo geral os processos de conservação se baseiam na desidratação das peles, criando assim condições desfavoráveis para o desenvolvimento de bactérias e a ação enzimática. Dentre os métodos de conservação mais utilizados tem-se a salga, podendo conservar a pele por até seis meses (VOGELAAR, 1998). Também são utilizados em menor escala sistemas de conservação de curta duração, com a utilização de agentes antissépticos substituindo assim o sal. Os processos de conservação podem ser classificados de um modo geral em: processos que utilizam sal, processos que não utilizam sal e sistemas que utilizam curtimento e curtimentos leves.

A salga a seco pode ser considerado o tipo mais simples de salga, nela distribui-se sal grosso (cloreto de sódio) entre as peles frescas, também chamadas de pele verde enquanto se faz seu empilhamento. Outros processos que utilizam sal são a imersão das peles em salmoura,



antes do seu empilhamento em camadas, e a salga em fulão. A salga elimina boa parte da água e das proteínas solúveis das peles, resultando em um peso de 20 a 30kg por pele (VOGELAAR, 1998). Além do sal, também é comum a utilização de inseticidas e biocidas para evitar a proliferação de pragas e doenças e auxiliar na conservação durante o estoque e transporte. As principais desvantagens da conservação das peles pela salga são a grande quantidade de sal requerida e a necessidade da operação de remolho, onde são extraídos em média 3,5 a 4,0kg de sal por pele, gerando assim um efluente com alta concentração de sal. O local de armazenamento dos couros salgados deve ser fresco, arejado, sem irradiação direta do sol e sua limpeza deve ser periódica (FEAM, 2018).

Figura 8 - Pilha de peles bovinas conservadas pela salga a seco



Fonte: Autoria própria

Os processos que não utilizam sal são utilizados em uma escala menor e compreendem principalmente os processos de conservação por secagem e por resfriamento. A conservação por secagem baseia-se na desidratação da pele, por simples evaporação da água nelas contida, podendo ser natural ou controlada. Já o processo de conservação por resfriamento baseia-se na utilização de fluxo de ar frio ( $-1^{\circ}\text{C}$ ), a uma velocidade controlada (HOINACKI, 1978).

Os sistemas que utilizam curtimento e curtimentos leves apresentam diferenças dos demais métodos de conservação, pois ocorrem após as operações de ribeira, como um pré-

curtimento. O *Fringe-level*, consiste no curtimento com extrato de mimosa (árvore), porém com somente um terço a um quarto da quantidade utilizada no curtimento comum, após um pré-curtimento com sais de cromo ou taninos sintéticos, este método de conservação permite secar a matéria prima para a exportação, podendo ser facilmente re-umedecida e então curtida. A cura com mimosa é um processo muito similar ao anterior, sua diferença está no pré-curtimento, realizado com sulfato de sódio anidro. O couro *wet-blue* é obtido a partir do curtimento das peles com sais de cromo, porém sem nenhuma operação complementar, mantido assim conservado em estado úmido. A conservação por piquelagem se dá com tratamento das peles no processo de píquel utilizando uma solução salina contendo ácido forte, a elevada acidez adquirida pela pele impede o desenvolvimento bacteriano (HOINACKI, 1978).

#### 2.2.2.2 Ribeira

A operação de ribeira tem como objetivo geral a preparação da pele para o curtimento, e utiliza tanto processos químicos como mecânicos. Para preparar a pele para o curtimento os processos da ribeira buscam a limpeza e a eliminação de tudo que não constituirá o couro, além de preparar a matriz de fibras colagênicas (estrutura proteica a ser mantida), para reagir adequadamente com os produtos químicos nas etapas de curtimento e acabamento, (BAYER, 1992). As principais operações serão detalhadas a seguir, desde o remolho ao píquel.

A primeira etapa da ribeira é o remolho. Realizado em um fulão, este processo tem como objetivos a retirada do excesso de sal e outros produtos provenientes da conservação, e impurezas aderidas aos pelos, além de recuperar uma parcela da umidade natural da pele que esta desidratada, o que facilita seu posterior descarne. O fator mais importante do remolho está na reidratação da pele, pois a água funciona como veículo, permitindo que os produtos químicos em solução reajam com as fibras da pele nas operações seguintes (HOINACKI, 1978). Além da água, agentes auxiliares podem ser adicionados ao remolho para acelerar o processo e remover gorduras e outros materiais para a limpeza da pele, reduzindo assim também a quantidade de água utilizada (CETESB, 2015). Vale ressaltar que quando peles verdes são utilizadas, esta etapa não é executada.

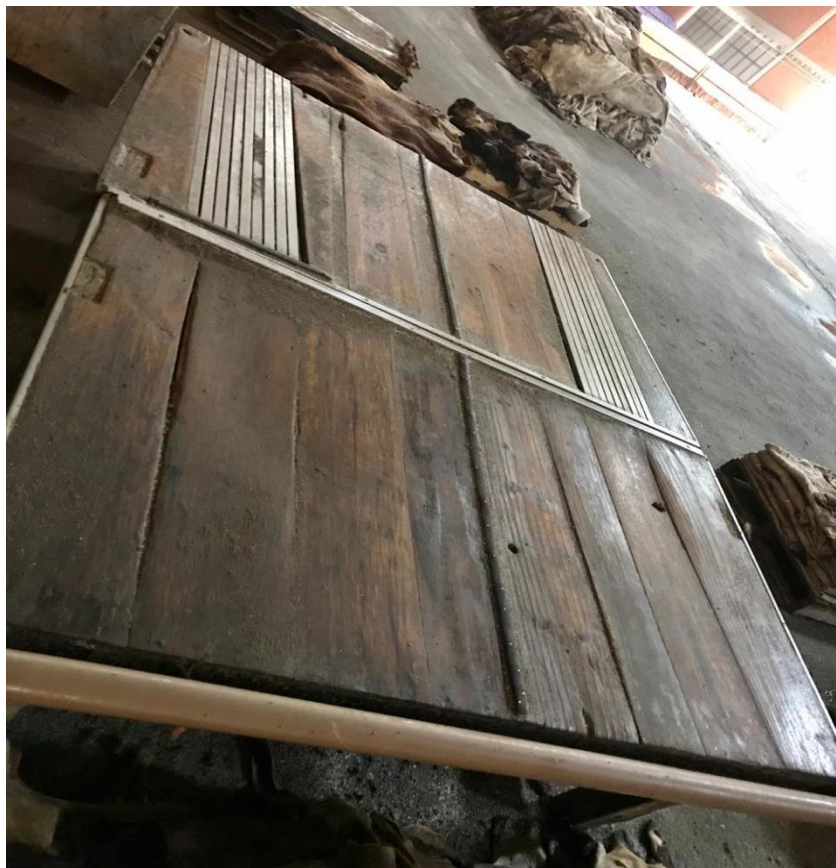
O caleiro/depilação ocorre de maneira simultânea e em um mesmo fulão, o processo consiste na adição de cal e agentes depilantes, geralmente o sulfeto de sódio. A depilação visa a remoção dos pelos e da epiderme, enquanto o caleiro promove a abertura da estrutura fibrosa da pele, preparando-a para os processos de curtimento. O sulfeto de sódio ataca os aminoácidos

da queratina, degradando assim os pelos e a epiderme. Em paralelo, ocorre também uma limpeza do colágeno da derme com a quebra de proteínas indesejáveis e em menor escala a saponificação de ácidos graxos (BAYER, 1992).

Após o caleiro é efetuado o descarne, etapa físico-mecânica, realizada manualmente e em máquinas específicas, as descarnadeiras. Esta etapa é responsável por remover a hipoderme, material aderido ao carnal, pois esta não é aproveitável para a produção de couro, constituída de gorduras (tecido adiposo), carnes (tecido muscular), nervos e vasos sanguíneos. O descarne também pode ser realizado anteriormente ao caleiro, denominado “pré-descarne”, o que reduz a utilização de produtos químicos no caleiro e melhora a remoção da hipoderme, dando mais qualidade ao produto final (FEAM, 2018). O material removido no pré-descarne, diferentemente do descarne pós caleiro possui valor agregado, e é denominado “carnaça”, podendo ser vendido a terceiros para a produção de biocombustível e sebo (CETESB, 2015).

Com as peles caleadas recortes podem ser feitos, com o objetivo eliminar defeitos. O resíduo do recorte pós caleiro é denominado de apara caleada, esta é um subproduto que possui alto valor agregado, podendo ser destinada a indústrias de colágeno (UNIDO, 2012).

Figura 9 – Mesa de recorte e classificação de peles salgadas



Fonte: Autoria própria

Na divisão, etapa físico-mecânica, a pele é separada em duas camadas, a camada superior e também mais nobre, que seguirá para processamento denominada de flor ou vaqueta, e a camada inferior denominada de raspa. A raspa é utilizada, como as aparas caleadas também é um subproduto de alto valor agregado e pode ser vendida a empresas de colágeno, ela também pode ser curtida, porém produz couros de qualidade inferior, sendo assim utilizados para aplicações secundárias. O processo é realizado na máquina de dividir (divisora), que permite o ajuste da espessura desejada da flor em milímetros. A divisão não precisa ser realizada necessariamente em peles no estado caleirado, mas também em peles piqueladas e após o curtimento. Porém, realizar a divisão das peles em estado caleirado produz couros mais lisos e implica na redução de tempo, energia e produtos químicos demandados nas operações seguintes, além de proporcionar resíduos de melhor aproveitamento. Após as operações de descarte e divisão as peles são denominadas de “tripa” ou “pele em tripa” (HOINACKI, 1978).

A descalcinação, ou desencalagem, como seu nome já diz, é a etapa em que se remove a cal e também o sulfeto utilizado no caleiro. Essa remoção é realizada em um fulão, com a redução da alcalinidade próxima a faixa neutra, utilizando-se, geralmente, de sais, ácidos ou produtos especiais, sendo mais comum a utilização de sais amoniacais como o cloreto de amônio e o sulfato de amônio, e sais ácidos, como o bissulfito de sódio (BAYER, 1992).

Após a desencalagem a pele se encontra pronta para receber a “purga”, esta operação consiste em tratar a pele com enzimas proteolíticas, que limpam a estrutura fibrosa, eliminando o material queratinoso degradado, a gordura e as proteínas não fibrosas remanescentes (NETO, 2009).

O píquel é a última etapa antes da ribeira, e tem a função de favorecer a penetração dos agentes curtentes para o interior da pele no curtimento (HOINACKI, 1978). Isso é realizado com a redução da reatividade do grupo carboxílico da cadeia lateral do colagênio, reprimindo o intumescimento. O processo é realizado em fulão, com a adição de água, e soluções salino-ácidas, compostas de sais neutros (cloreto de sódio) e ácidos (sulfúrico, clorídrico ou fórmico) (NETO, 2009).

#### 2.2.2.3 Curtimento

O curtimento consiste na transformação da peles pré-tratadas, provenientes da ribeira, no couro, material estável e imputrescível. Pode ser classificado em três tipos principais, de acordo com o agente curtente utilizado: o curtimento mineral, vegetal e sintético. A

estabilização da pele ocorre pelo fenômeno da reticulação, proveniente da reação entre o colagênio da pele e os diferentes agentes utilizados no curtimento (NETO, 2009).

No curtimento mineral, utilizam-se sais metálicos, como zircônio, alumínio e ferro. O principal método de curtimento mineral é o processo ao cromo, por ser um processo menos demorado, podendo ser realizado no mesmo banho do píquel, e que confere qualidade aos couros em suas principais aplicações (CETESB, 2015). A fonte de cromo mais usual é o sulfato básico de cromo, onde o cromo se encontra em estado trivalente (JRC, 2013). De acordo com dados da Comissão Europeia (2013), 80 – 90% dos curtumes de todo o mundo utilizam sais de cromo (III) em seu processo de curtimento. O produto deste método de curtimento é o couro *wet-blue*, assim denominado devido a coloração azulada e o aspecto úmido obtidos após o curtimento ao cromo (FEAM, 2018). Porém, um empecilho deste método de curtimento é seu alto potencial poluidor, o cromo trivalente utilizado oxida e pode gerar cromo hexavalente, um poluente tóxico e cancerígeno (UMWELTBUNDESAMT, 2003).

O curtimento vegetal é geralmente utilizado para a produção de solas, selaria e alguns tipos especiais de couros. Neste processo de curtimento o agente tanante utilizado são os extratos tanantes vegetais, misturas complexas de muitas substâncias, que curtem, devido a presença de substâncias fenólicas em sua composição (NETO, 2009). O tanino de origem vegetal é encontrado em lenhos, cascas, raízes, folhas, frutos e até em certas formações patológicas das plantas, possuindo assim muitas fontes naturais, porém, devido ao aspecto econômico, apenas algumas espécies vegetais são exploradas, como a acácia, o barbatimão, o castanheiro e o angico (HOINACKI, 1978). Devido ao seu alto custo, os taninos são utilizados o máximo possível no curtimento, através do reuso dos banhos do curtimento para diminuir o consumo de taninos (CETESB, 2015). Com o aumento do uso de materiais sintéticos na fabricação de solas, o curtimento vegetal de couro para esse fim diminuiu significativamente.

Figura 10 – Interior de fulão com peles curtidas ao vegetal



Fonte: Autoria própria

No curtimento sintético são empregados curtentes, em geral, orgânicos, como resinas e taninos sintéticos, que proporcionam um curtimento uniforme e de maior penetração que outros curtentes como os taninos e outros produtos. São geralmente mais caros, sendo utilizados como auxiliares de curtimento (CETESB, 2015).

#### 2.2.2.4 Acabamento

O acabamento é a última macro etapa do processamento do couro, tendo o objetivo de conferir as características que melhor se adaptem as demandas do mercado, como: cor, efeitos superficiais, maciez, resistência e impermeabilidade. Para isso é realizado o tratamento das peles com soluções de corantes e outros produtos, assim como diversas operações mecânicas. Dependendo do tipo de curtimento realizado, e das propriedades desejadas, algumas etapas do acabamento são realizadas, e outras não, a ordem que as etapas ocorrem também pode se alterar. Por exemplo, couros curtidos ao vegetal geralmente passam por apenas algumas das etapas de acabamento, já couros curtidos ao cromo são bem mais trabalhados no seu acabamento. O

acabamento, em geral, pode ser subdividido em três etapas: acabamento molhado, pré-acabamento e acabamento final (JRC, 2013).

O acabamento molhado ocorre logo após o curtimento e compreende os processos de descanso e enxugamento até a secagem, obtendo-se assim o couro semiacabado ou “crust”. Seu objetivo é complementar o curtimento principal, conferindo a base das propriedades físicas e mecânicas do couro a ser produzido, como cor básica, resistência a tração, impermeabilidade, maciez, flexibilidade, toque e elasticidade (FEAM, 2018).

Logo após o curtimento o couro passa por um período de 24 a 48 horas, chamado de descanso, para que as reações do curtimento se completem. Em seguida o couro é enxugado em máquina específica para este fim, com a finalidade de remover o excesso de água. Um período de 8 a 24 horas de descanso para que a pele readquira sua espessura natural é necessário após o enxugamento, para que a pele readquira sua espessura natural, pois, logo após esta operação a espessura das peles é corrigida, na máquina de rebaixar, dando assim a uniformidade e espessura adequadas em toda a extensão da peça (HOINACKI, 1978). Alguns recortes podem ser necessários após esta etapa, a fim de retirar imperfeições da peça.

Na carga ou desacidificação, o couro passa por um processo de neutralização de suas cargas positivas, eliminando os ácidos livres, a fim de compatibilizar sua carga com a dos produtos a serem utilizados nas etapas seguintes como: agentes de recurtimento, tingimento e engraxe (NETO, 2009).

O recurtimento busca enrijecer a camada da flor e eliminar sua elasticidade, permitindo assim que os couros curtidos ao cromo possam ser lixados, eliminando assim alguns de seus defeitos, além disso, o recurtimento também tem a função de permitir a estampagem, encorpar e amaciar o couro, (NETO, 2009). Após o recurtimento o couro pode ser tingido, dando assim cor ao couro, esse processo pode ser realizado de diferentes formas, tanto no acabamento molhado, quanto no pré-acabamento: tingimento com escova, tingimento em molinete, tingimento em fulão, tingimento em máquina, tingimento com pistola, entre outros (BAYER, 1992).

O engraxe é a mais importante e mais crítica etapa do acabamento molhado, tendo como principal finalidade dar maciez ao couro e de modo geral melhorar suas características físico-mecânicas. Para que isso ocorra, um “material engraxante” (óleos e graxas naturais, óleos sulfatados, óleos sintéticos, óleos minerais entre outros) é aplicado na forma de emulsão, envolvendo as fibras do couro, funcionando assim como um lubrificante que irá evitar a aglutinação das fibras durante a secagem. Após o engraxe é necessário que o couro passe novamente por um descanso (geralmente 24h), pois as reações dos processos do acabamento

molhado ainda não se cessaram, o que garante uma melhor ação e rendimento dos produtos aplicados nestas etapas (NETO, 2009).

No estiramento a pele é alongada em todas as direções em uma máquina de estirar, com o objetivo de aumentar o rendimento superficial e suavizar as irregularidades naturais da pele (BAYER, 1992).

A última etapa do acabamento molhado é a secagem das peles, com os diferentes sistemas de secagem visa-se reduzir o teor de água, tendo o produto final cerca de 18 A 16% de umidade, representada pela água quimicamente ligada as proteínas e pela água dos capilares finos (HOINACKI,1978).

Figura 11 – Couro semiacabado, após a secagem



Fonte: Autoria própria

O pré-acabamento é composto basicamente de processos físicos. Primeiramente, por vezes, o processo de secagem acaba por retirar mais água do que o necessário, comprometendo assim as operações futuras, sendo assim necessário reumidificar os couros semiacabados,



adequando a umidade superficial da flor para o recebimento da pintura, amaciamento e lixamento (HOINACKI, 1978).

Com os couros umedecidos, estes podem ser amaciados, o amaciamento pode ser realizado em máquina de amaciar com sistema de pinos (molissas), máquina de amaciar tipo “Jacaré”, roda de amaciar ou em fulões de bater. Com o lixamento são realizadas as correções da flor, eliminando defeitos, melhorando o aspecto do material e dando um acabamento diferenciado, sendo executado em máquina de lixar, este processo produz grande quantidade de pó, que fica aderida a flor da pele, devendo este ser eliminado para se evitar problemas no acabamento (BAYER, 1992).

A última etapa do pré-acabamento é a impregnação, nela ocorre a aplicação de camadas sucessivas de diversos produtos como ligantes, pigmentos, plastificantes e solventes a superfície do couro, conferindo brilho, cor, características de toque, impermeabilidade a água, resistência a fricção, solidez a luz (não oxidação), entre outros (NETO, 2009).

No acabamento final ocorre a transformação final do couro semiacabado em couro acabado. Esta etapa compreende apenas processos físico-mecânicos, que variam de acordo com o tipo de impregnação realizada anteriormente. Caso seja aplicado acabamento com ligantes a base de proteínas, é realizado um abrilhantamento mecânico, realizado na máquina de lustrar, executado pela pressão de um rolo de vidro polido sobre o acabamento do couro. Se o acabamento utilizado for a base de resinas e lacas, utiliza-se prensagem com utilização de chapas aquecidas. Já se o acabamento for à base de produtos termoplásticos, é efetuada a prensagem com prensas sem aquecimento, e em certos casos ainda é complementada com a gravação da flor (HOINACKI, 1978).

A gravação da flor é também realizada em prensas, porém com chapas específicas que conferem diferentes texturas e imprimem relevos distintos a superfície do couro, como por exemplo: formas de búfalo, avestruz, cobra, jacaré, corrugado, entre outros.

Figura 12 – Diferentes tipos de gravação no couro



Fonte: Autoria própria

O recorte, quando necessário, é realizado para eliminar as imperfeições do couro, devido a características do próprio couro ou falhas no processamento da pele, visando um melhor aspecto e classificação do mesmo (HOINACKI, 1978). A classificação dos couros é essencial para que se tenha uma definição clara tanto do artigo, quanto da qualidade dos couros produzidos.

Os couros são geralmente comercializados por área (couros leves para vaquetas, vestuário, setor automobilístico, entre outros), ou por peso (couros pesados para solas, cintas e outros artigos diversos). Para a determinação da área das peças de couro são utilizadas máquinas de alta precisão baseadas no princípio de medição através de feixe de luz em equipamento eletrônico. Com os couros medidos e classificados segundo artigo e qualidade, estes estão prontos para serem estocados em lotes ou embalados para a expedição (CETESB, 2015).

### 2.2.3 Perfil do Setor

Este capítulo visa trazer uma contextualização do cenário econômico e histórico dos curtumes no Brasil.

#### 2.2.3.1 Curtumes no Brasil

Segundo KONZEN, Apud O Vale, 2001, no estado do Rio Grande do Sul, curtumes e selarias foram as primeiras atividades a se desenvolverem no século XIX, sendo que no ano de 1858, haviam 32 curtumes no estado, que produziam conjuntos para montaria. O curtimento era realizado ao vegetal, e algum tempo depois a produção de calçados utilizando couro como chinelos, tamancos e botas começou a surgir devido ao excedente da matéria prima.

Atualmente, há curtumes em todo o país, com o principal polo produtivo ainda sendo o estado do Rio Grande do Sul com 76 unidades produtivas, porém outros estados também se destacam como São Paulo com 49 unidades produtivas e Minas Gerais com 27 unidades produtivas (CICB, 2019). Devido aos altos padrões de qualidade e demais exigências do mercado, o processo de transformação e modernização dos curtumes é constante com o desenvolvimento de máquinas, equipamentos, produtos químicos, e processos produtivos cada vez mais avançados e tecnológicos.

Sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais de couro e tendo o maior rebanho bovino do mundo, a indústria de curtumes tem um peso relevante na balança comercial brasileira. Segundo o Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil, CICB (2019), o valor da produção nacional de couros em 2018 foi de aproximadamente 2,31 bilhões de dólares, tendo apenas o setor coureiro gerado um superávit da balança comercial de couros do país de US\$ 1,1 bilhão de dólares em 2019.

Do mesmo modo, o setor de couros no Brasil não deixa de enfrentar inúmeras dificuldades, segundo Corrêa (2001) tratando-se do ponto de vista interno da economia podemos citar como principais fatores a desigualdade tarifária sobre a importação e exportação de couros e a baixa inovação tecnológica, principalmente no que diz respeito a pecuária (qualidade genética, métodos de criação, transporte inadequado), para obtenção de matéria prima de qualidade. Segundo dados da CICB (2019) 34% dos curtumes brasileiros considera a qualidade da matéria-prima ruim ou péssima, enquanto apenas 12,8% a considera muito boa ou boa, sendo o problema mais comumente detectado relacionado a presença de parasitas, como berne e carrapatos.

De acordo com dados de 2015 do *International Council of Tanners* (ICT, 2018) o Brasil é o segundo maior produtor de couro, atrás apenas da China, e seguido por Rússia, Índia e Itália. Sendo 79% desta produção destinada exportação, principalmente a China, Itália e Estados Unidos (CICB, 2019).

Tradicionalmente o maior consumidor de couro é o setor de calçados, com considerável uso de 46,85% do couro produzido mundialmente (ICT, 2018; UKLF, 2018). Porém, segundo dados da CICB (2019), os setores que mais consomem o couro exportado do Brasil são o automotivo e o de estofados, somando juntos 70%, o que também denota o crescimento destes mercados.

### 2.2.3.2 Curtumes em Santa Catarina

Segundo dados da CICB (2019), o estado de Santa Catarina possui seis unidades produtivas de couro, e consome 4,8% das vendas para o mercado interno. No estado, ao todo tem-se 507 estabelecimentos envolvidos no setor de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, que juntos geram 10.516 postos de trabalho no estado, segundos dados de 2013 da FIESC (2014).

Tabela 1 - Dados do setor em Santa Catarina

<b>Porte</b>	<b>Número de empreendimentos</b>	<b>Número de trabalhadores</b>
<b>Micro</b>	417	1.839
<b>Pequeno</b>	69	2.795
<b>Médio</b>	18	3.821
<b>Grande</b>	3	2.061

Fonte: Adaptado de FIESC, 2014

O maior curtume do estado é o Curtume Viposa, situado na cidade de Caçador, onde emprega cerca de 840 trabalhadores. Tem como principais produtos o couro acabado para cabedais, couro semiacabado e couro *wet blue*, além de calçados de segurança. A empresa é referência no estado, tendo em 2013 atingido um faturamento de R\$229,4 milhões (FIESC, 2014).

## 2.3 PANORAMA DA GESTÃO AMBIENTAL EM CURTUMES

Neste tópico será abordada a relação entre curtumes e a gestão ambiental.

### 2.3.1 A Implantação de SGA's em Curtumes

Devido ao seu alto potencial de impacto ambiental, com a utilização de produtos tóxicos, alto consumo de recursos naturais e grande geração de resíduos, os curtumes necessitam de um rigoroso controle ambiental (GANEM, 2007). Para efetuar esse controle, a melhor opção é a implementação de um sistema de gestão ambiental, capaz de reduzir os impactos ambientais negativos e servir como ferramenta na busca por produtos sustentáveis e de qualidade (DERÍSIO, 2017).

Com o crescente aumento da percepção ambiental, e conseqüentemente, do rigor da legislação ambiental, as empresas também viram a necessidade de se adequar a este novo nível de consciência, assim, começaram a agregar a gestão ambiental a sua política e cultura organizacional, tanto como forma de atender a legislação e como de se diferenciar no mercado, destacando-se com produtos de qualidade ambiental (SILVA et al, 2016).

Segundo dados da CICB, 2019, cerca de 60% dos curtumes brasileiros possuem alguma certificação que garante a qualidade de sua gestão ambiental, sendo as mais comuns o LWG (*Leather Working Group*), o CSCB (Certificado de Sustentabilidade do Couro Brasileiro) e a ISO 14.001 (2015) (*International Standards Organization*).

### 2.3.2 LWG

O LWG, *Leather Working Group* surgiu em 2005, e é composto por diversos setores do ramo do couro, como marcas, varejistas, fabricantes, fornecedores e especialistas técnicos da área. Seu objetivo é o desenvolvimento e manutenção de um protocolo que avalia a gestão ambiental e a conformidade dos fabricantes de couro, enquanto promove práticas de negócios ambientalmente adequadas e sustentáveis na indústria de couro (LWG, 2020).

Atualmente o LWG possui mais de 850 membros, tendo auditado e certificado cerca de 570 fabricantes de couro por todo o mundo, que representam um montante de aproximadamente 23% do couro acabado produzido mundialmente (LWG, 2020).

O principal pilar do LWG é seu protocolo de auditoria, elaborado em conjunto com marcas e fabricantes do setor. O protocolo é focado em fatores relacionados a performance ambiental da operação dos curtumes. Com ele o grupo busca aprimorar a indústria de fabricação de couro criando um alinhamento com as prioridades ambientais, trazendo visibilidade às melhores práticas e fornecendo sugestões de diretrizes para melhoria contínua (LWG, 2020).

Caso o fabricante de couro tenha realizado a auditoria do LWG, este é certificado e tornado membro do LWG, até a validade de seu certificado. O processo de auditoria é baseado no sistema de pontuação, no qual, dependendo do escore obtido, uma classificação é concedida ao curtume, podendo esta ser: ouro, prata, bronze ou auditado (LWG, 2020).

As auditorias são realizadas por auditores independentes, autorizados pela LWG para utilizar seu protocolo de avaliação ambiental. Toda auditoria ainda é revisada por pares, por um segundo auditor, antes da confirmação de seu resultado final (LWG, 2020).

Um dos aspectos relevantes analisados durante a auditoria do LWG, por exemplo, é a rastreabilidade das peles utilizadas para a produção do couro. Para isto, o protocolo avalia a capacidade do fabricante de couro em rastrear o material de volta para o matadouro específico, e provar que sua matéria-prima tenha origem apropriada, ou seja, que não é procedente de fazendas com qualquer envolvimento em trabalho escravo, invasão de terras indígenas e áreas protegidas, nem ter participado em qualquer tipo de deflorestação no bioma amazônico (LWG, 2018).

Como resultados o grupo aponta que cerca de 12,1 bilhões de litros de água e 775 Megawatts são economizados por ano pelos fabricantes de couro avaliados pelo LWG, além disso o grupo afirma que um volume aproximado de 3,9 bilhão de pés quadros de couro é coberto pela certificação (LWG, 2020).

Uma das categorias avaliadas pela auditoria do LWG é o sistema de gestão ambiental do curtume, sendo indispensável obter uma boa pontuação neste quesito para a obtenção das melhores classificações. A avaliação contempla temas como: a existência de política ambiental e sua comunicação, a existência e implantação de diferentes procedimentos ambientais, a existência de auditoria interna e a avaliação dos aspectos e impactos ambientais (LWG, 2018).

### **2.3.3 CSCB**

A CSCB, Certificação de Sustentabilidade do Couro Brasileiro, apoiada pelo CICB, é o primeiro programa que estabelece um comprometimento do setor de couros brasileiro com boas práticas de sustentabilidade, surgindo do desejo de fornecer uma real noção do processo de produção sustentável pelo qual a indústria vem passando para o consumidor final (CICB, 2019).

A base da certificação é o conceito do tripé da sustentabilidade, entendendo como um curtume sustentável aquele que desenvolve suas atividades com resultados econômicos,

procurando reduzir o impacto ambiental inerente de sua atividade e proporcionando melhores condições de trabalho aos seus funcionários e respeitando a comunidade na qual a empresa está inserida (CSCB, 2020). Para abranger os três pilares do tripé da sustentabilidade, a CSCB divide-se em quatro dimensões, econômica, ambiental, social e gestão ambiental, tendo cada uma destas seus critérios e indicadores de sustentabilidade. De acordo com a percentagem de indicadores atendidos em todas as suas dimensões, a certificação classifica e confere aos curtumes selo bronze (50%), prata (75%), ouro (90%) ou diamante (100%) (CSCB,2020).

O processo de certificação da CSCB é fundamentado por uma base normativa da ABNT, compreendendo uma série de indicadores que devem ser atendidos para a obtenção da certificação. Com isso a certificação visa garantir aos clientes dos fabricantes de couro brasileiros que estes aplicam critérios sustentáveis ao longo de toda a sua cadeia produtiva, sendo, um diferencial importante para um mercado que é tão competitivo.

A base normativa da CSCB consiste nas seguintes normas:

- ABNT NBR 16.296:2020 – Couros – Princípios, critérios e indicadores para produção sustentável
- ABNT NBR 16.297:2014 – Couros – Diretrizes para implementação da ABNT NBR 16.296
- ABNT NBR 16.346 – Diretrizes para auditoria em curtumes – Procedimentos de auditoria – Critérios de qualificação para auditores de curtumes

A norma NBR 16.296 (2020) define 19 princípios, 58 critério e mais de 150 indicadores para a produção de couros de forma sustentável, abrangendo assim as quatro dimensões citadas na certificação CSCB econômica, ambiental, social e de gestão da sustentabilidade. Com origem em 2014, e agora atualizada em 2020, a norma possui uma estrutura hierárquica, em que cada dimensão apresenta seus princípios desdobrados em critérios que expressam os requisitos e práticas sustentáveis para a produção de couros, para a verificação do atendimento a estes critérios são propostos indicadores.

#### 2.4 PRINCIPAIS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DA ATIVIDADE DE UM CURTUME

A resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 traz em seu artigo primeiro a seguinte descrição de impacto ambiental: (...) considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou

indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

#### **2.4.1 Recursos Hídricos**

A água representa o principal veículo nas reações químicas que envolvem a produção de couros, sendo utilizado tanto na formulação dos diferentes banhos como também na lavagem das peles, o que leva ao seu alto consumo dentro de um curtume. O volume de água utilizado por um curtume depende muito de sua tipologia, sendo o emprego da água concentrado principalmente nos processos de ribeira, mas é, devido ao seu alto consumo relevante em praticamente todos os principais processos (NETO, 2009).

Estima-se um consumo médio do setor brasileiro na ordem de 12 a 37 m<sup>3</sup> de água por tonelada de pele salgada (CETESB, 2015). De acordo com Ferrari (2004), o consumo médio de água nos curtumes brasileiros é de 500 litros de água por unidade de pele salgada. Sendo assim, um curtume de porte médio que consome cerca de 3000 peles/dia, necessitaria de 1.500 m<sup>3</sup> de água por dia, o que equivale ao consumo diário para o abastecimento de uma população de cerca de 8.300 habitantes, considerando um consumo de 180 L/habitante.dia (CETESB, 2015).

Portanto, devido a importância que a água tem para a produção do couro, uma grande quantidade desse insumo é utilizada pelos curtumes, o que, dependendo do volume de sua produção e local onde estão instalados, pode causar um impacto significativo a disponibilidade hídrica da região onde operam (GANEM, 2007).

O impacto ambiental associado ao consumo elevado da água é a diminuição da disponibilidade de recursos hídricos ou esgotamento da fonte.

#### **2.4.2 Energia**

Os curtumes utilizam grande quantidade de energia elétrica, principalmente para a secagem dos couros e aquecimento da água para os banhos (energia térmica), além disso também é utilizada para iluminação, operação de máquinas e equipamentos e funcionamento do tratamento de efluentes (JRC, 2013).



A faixa de consumo de energia em um curtume possui uma grande amplitude, pois assim como outros insumos, esta pode variar muito devido ao seu porte, e equipamentos utilizados. De acordo com dados da CETESB (2015), a faixa de consumo de energia elétrica nos curtumes brasileiros é de 2.600 a 11.700 kW/h por tonelada de pele salgada.

O impacto ambiental associado ao consumo de energia elétrica é o esgotamento da fonte ou diminuição da disponibilidade do recurso.

### **2.4.3 Efluentes líquidos**

Devido ao alto volume de água utilizado, os curtumes acabam por gerar uma grande quantidade de efluentes líquidos, e por isso muitos curtumes adotam o reuso e o reciclo dos banhos e lavagens envolvidos no processo, pois quanto mais o reuso ser aplicado, menor a quantidade de água utilizado e de efluente gerado, obtendo assim vantagens tanto econômicas como ambientais (NETO, 2009).

Estima-se, segundo a CETESB (2015), que a cada couro processado cerca de 520 litros de efluentes líquidos são gerados, o que equivale a aproximadamente 18,7 m<sup>3</sup> de efluente por tonelada de couro.

Podemos destacar como principais constituintes do efluente líquido proveniente de curtumes: a alta carga orgânica, ou DBO (55-100 kg/t couro salgado), DQO (130-250 kg/t couro salgado), sólidos suspensos (30-150 kg/t couro salgado), cromo (4-6 kg/t couro salgado) e o sulfeto (3-10 kg/t couro salgado) (CETESB, 2015).

De acordo com HOINACKI, 1978, os processos de remolho, depilação e caleiro, são responsáveis por cerca de 85% da carga poluidora dos efluentes de curtumes, especialmente se o sistema de depilação utilizado se dá pela destruição dos pelos. O potencial poluidor destes processos se dá principalmente pelos produtos gerados da degradação dos pelos e agentes químicos empregados, como cal e sulfeto (UNIDO, 2012).

Os efluentes líquidos provenientes do piqué e do curtimento também possuem uma alta carga poluidora, sendo constituídos principalmente de sal, ácidos minerais (sulfúrico, clorídrico), orgânicos (fórmico), cromo, taninos e fungicidas. Com isso, os efluentes advindos destes processos acabam por apresentar baixo pH e altas concentrações de DBO e DQO, dependendo do curtente utilizado (vegetal ou mineral) (FEAM, 2018).

O cromo trivalente (III) é utilizado como principal substância curtente por cerca de 80 – 90% dos curtumes (COMISSÃO EUROPEIA, 2013). No processo de curtimento este sofre

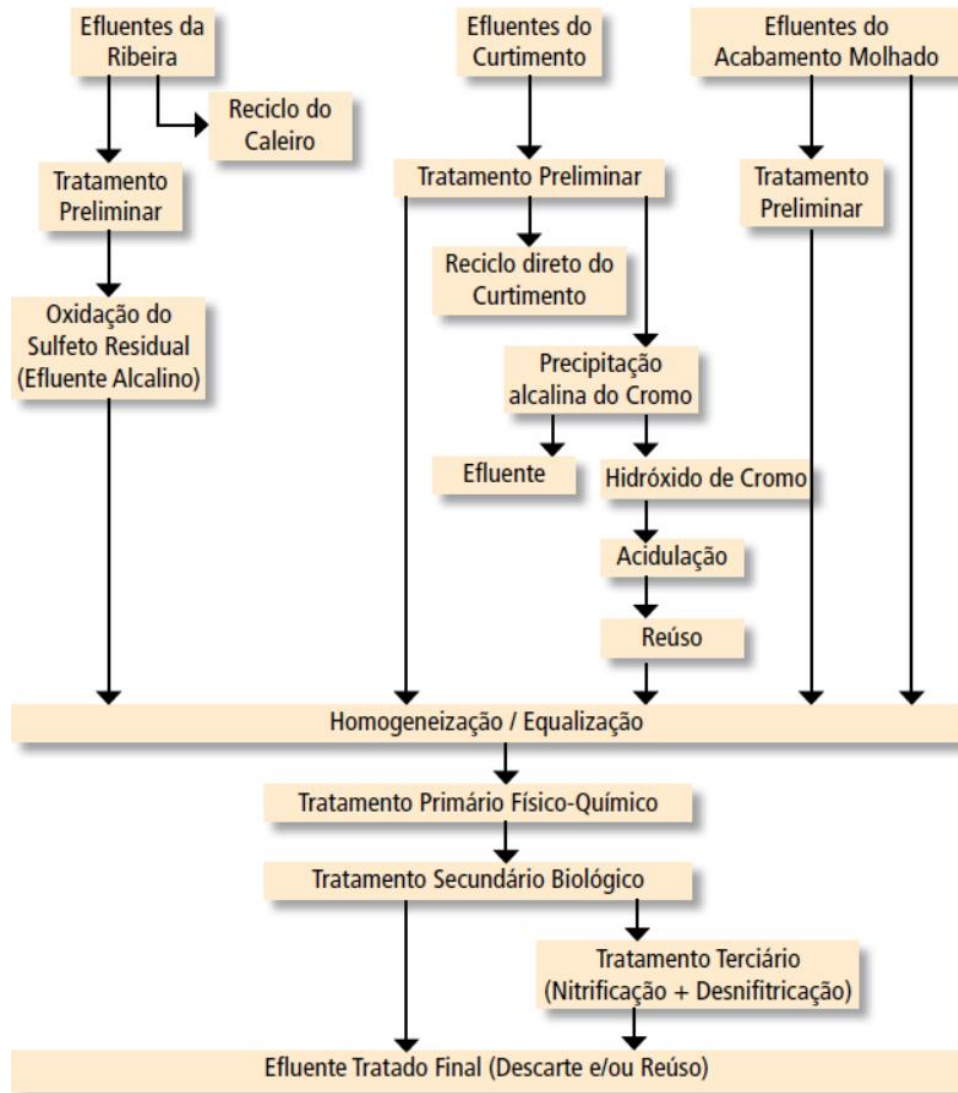
oxidação gerando assim o cromo hexavalente (VI), elemento altamente tóxico e cancerígeno (UMWELTBUNDESAMT, 2003).

As águas residuais geradas durante os processos de acabamento molhado possuem como principais constituintes uma diversidade de corantes, devido ao tingimento das peles, sais diversos, provenientes da neutralização, e ainda podem conter cromo das operações de enxugamento e recurtimento (FEAM, 2018).

Segundo dados da CETESB (2015), um curtume que utiliza cerca de 3.000 peles/dia gera um efluente líquido com parâmetros de DBO correspondentes a uma população de cerca de 85.600 habitantes.

Sendo assim, a maioria dos curtumes possuem ETE's, estações de tratamento de efluentes, sendo estas necessárias para a adequação dos efluentes aos parâmetros ambientalmente apropriados e condizentes com a legislação (CETESB, 2015). O fluxograma a seguir (Figura 13) representa as principais etapas do processo de tratamento de efluentes líquidos de um curtume integrado com curtimento ao cromo.

Figura 13 - Diagrama clássico do tratamento de efluentes líquidos em curtumes integrados



Fonte: CETESB, 2015

O impacto ambiental associado a geração de efluentes líquidos de um curtume é a contaminação dos recursos hídrico subterrâneos e superficiais, além da contaminação do solo.

#### 2.4.4 Efluentes gasosos

Em geral, o efluente atmosférico emitido pela fabricação de couros é composto na sua maior parte por material particulado, compostos voláteis, gás sulfídrico e mercaptanos, os quais causam mal odor, o que pode gerar inclusive problemas de saúde ocupacional e perturbar a vizinhança da fábrica (COMISSÃO EUROPEIA, 2013).

O depósito de peles é outra fonte de mal odores, devido a geração da amônia proveniente da decomposição parcial das proteínas das peles. A amônia também pode ser

emitida nos processos de depilação, caleiro e durante a secagem dos couros, e devido a sua toxicidade pode ocasionar desde a irritação nos olhos até vômito e conjuntivite (USDL, 2020)

Outras substâncias características por gerarem maus odores como gás sulfídrico e compostos aminados, podem ser emitidos durante toda a etapa de processamento molhado, que vai desde a ribeira até o pré-acabamento, e também na ETE. A concentração de gás sulfídrico é maior quando proveniente dos processos de caleiro, píquel, e pode dependendo de sua concentração causar desde náusea e irritação dos olhos até desmaios e a morte (USDL, 2020).

Na etapa de acabamento pode haver emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) devido a utilização de solventes orgânicos, aerossóis (partículas de água em suspensão) e material particulado proveniente das operações de rebaixamento e lixamento. Para o controle desse material particulado, é comum a utilização de ciclones ou filtros tipo manga (CETESB, 2015).

Outra fonte importante de emissões atmosféricas são as caldeiras, utilizadas para geração e fornecimento de energia térmica para o processo de secagem dos couros e aquecimento da água dos banhos, muito utilizadas devido a sua viabilidade econômica (BAYER 1992). Dependendo do material utilizado para a alimentação da caldeira, diferentes poluentes podem ser emitidos, sendo assim necessário um sistema de controle destes, como por exemplo filtros e lavadores de gases (JRC, 2013).

Figura 14 - Caldeira queimando lenha de eucalipto



Fonte: Autoria própria

É importante ressaltar que os curtumes estão incluídos no anexo C da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Consistentes (POPs) como uma fonte não intencional de geração destes compostos. No entanto, até hoje não foi identificada contaminação significativa da atmosfera por dioxinas e furanos gerados por essa indústria (CETESB, 2015).

O impacto ambiental associado as emissões atmosféricas de curtumes são a poluição atmosférica, e a alteração das condições de qualidade de vida.

#### **2.4.5 Resíduos sólidos**

De acordo com dados da Agencia Federal Ambiental Alemã (2003), apenas 20 – 25% do peso das peles é processado em couro, dependendo da espécie do animal e demais especificações de produto. Ou seja, o restante do peso é transformado em resíduos e subprodutos.

Os principais resíduos sólidos provenientes da atividade de um curtume podem ser separados segundo a seguinte classificação: resíduo não curtido, resíduo curtido e o lodo proveniente da estação de tratamento.

O resíduo sólido não curtido consiste nas aparas decorrentes do corte das imperfeições realizadas antes (aparas não caleadas) e depois do caleiro (aparas caleadas), a raspa proveniente da divisão da flor e a carnaça procedente do descarte. A maior parte deste material é aproveitada, sendo as aparas e a raspa um material importante para a fabricação de derivados do colágeno, havendo um mercado estabelecido e competitivo para a sua aquisição. A carnaça também é aproveitada, compondo assim a matéria prima utilizada para a fabricação de sebo, sabões, fertilizante e ração para alimentação animal (CETESB, 2015).

Figura 15 - Aparas caleadas separadas em bags



Fonte: Autoria própria

Diferentemente dos resíduos não curtidos, o material curtido ao cromo não possui um bom aproveitamento, sendo classificado como classe I de acordo com a Resolução CONAMA n 313 (2002) e a NBR 10004 (2004). As aparas do recorte de partes defeituosas e o pó proveniente do rebaixamento e da lixa podem apresentar teores de cromo trivalente entre 2 a 3%, base seca (CLAAS; MAIA, 1994). Esse material, devido a sua baixa biodegradabilidade se encontra entre os mais problemáticos para os curtumes (CETESB, 2015).

Já os resíduos curtidos provenientes do curtimento ao vegetal são classificados como não perigosos, Classe II, e são largamente empregados para a fabricação do couro e fertilizantes (ABNT, 2004).

O lodo proveniente do tratamento de efluentes também se estabelece como um material problemático, pois dependendo de como o efluente é gerado e tratado, este pode apresentar elevado teor de cromo e outros poluentes, devendo ser recolhido e encaminhado para um aterro apropriado. O lodo, assim como os resíduos pós curtimento, se dispostos de forma inadequada

podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas, gerando assim um impacto significativo ao meio ambiente (UMWELTBUNDESAMT, 2003).

Outra destinação possível aos lodos produzidos pela ETE dos curtumes, principalmente aqueles que não utilizam o curtimento ao cromo, é a aplicação em solo agrícola como fertilizante através de fertirrigação ou outros processos. No Brasil ainda há poucos estudos e leis sobre o assunto, porém vale destacar a norma técnica P 4.233 da CETESB (1998) “Lodos de Curtumes-Critérios para o Uso em Áreas Agrícolas e Procedimentos para Apresentação de Projetos”, que orienta e condiciona essa forma de utilização do lodo mediante a apresentação de um projeto por parte dos curtumes e sua aprovação perante a CETESB.

Outros resíduos que valem a pena ser mencionados são as embalagens de produtos químicos, provenientes da variedade de insumos químicos utilizados durante o processamento das peles, equipamentos de proteção individual (EPI's) usados e o sal, proveniente das peles conservadas no depósito (LWG, 2018).

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho foi desenvolvido junto a uma empresa de porte médio do ramo de fabricação de couros, com processo de curtimento ao vegetal, localizada no município de Mafra, estado de Santa Catarina.

O método de pesquisa escolhido para a realização deste trabalho foi o estudo e caso, tendo em vista que o mesmo é caracterizado pela sua intensidade na compreensão do assunto investigado. Segundo Yin (2001), estudos de caso são normalmente utilizados como método de pesquisa, sendo este um método de estudo que permite pesquisas com características em situação da vida real.

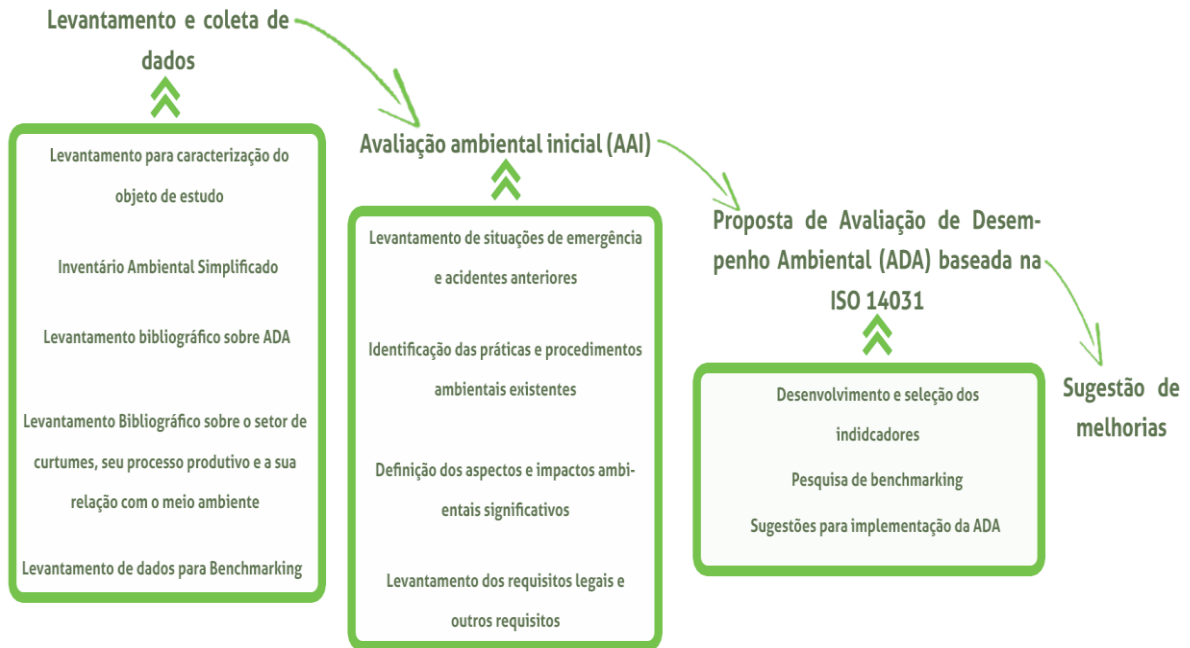
A pesquisa realizada se caracteriza como de caráter descritivo e exploratório, com apresentação de análises qualitativas e quantitativas.

Para a obtenção de dados, foram exploradas tanto fontes primárias (reuniões, visitas técnicas e questionários) como secundárias (artigos, dissertações, livros e manuais técnicos).

Optou-se pela utilização da norma ISO 14031 (2015) para a construção da proposta de avaliação de desempenho ambiental, pois esta estabelece diretrizes para sua aplicação, que refletem em práticas ambientais eficazes aplicáveis a qualquer tipo de organização.

As principais referências utilizadas neste estudo são: as normas da ABNT (NBR ISO 14031 (2015), NBR ISO 14004 (2007), NBR ISO 14001 (2015) e NBR 16296 (2020), o protocolo de avaliação ambiental do LWG, e os manuais ambientais para curtumes da CETESB e FEAM.

Figura 16 - Sequência de execução do trabalho



Fonte: Autoria própria

### 3.1 LEVANTAMENTO E COLETA DE DADOS

Neste capítulo serão expostas as etapas realizadas para o levantamento e coleta de dados deste trabalho.

#### 3.1.1 Fontes primárias

As fontes primárias condizem com as informações produzidas diretamente pelo autor da pesquisa.

##### 3.1.1.1 Levantamento para caracterização do objeto de estudo

Para este levantamento utilizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo, com levantamento de dados e informações sobre as principais características da organização, sua estrutura física, práticas adotadas e relação com o meio ambiente. A coleta de informações foi



realizada por meio de visitas técnicas e reuniões, tanto com a alta direção como com colaboradores do setor administrativo.

#### 3.1.1.2 Inventário Ambiental Simplificado

Nesta etapa foi realizada uma pesquisa de caráter tanto qualitativo como quantitativo, sendo levantados dados das emissões gasosas, geração de efluentes líquidos, geração de resíduos sólidos e subprodutos e o consumo de matéria prima, água e energia advindos de cada etapa da cadeia produtiva de fabricação do couro na indústria analisada, bem como sua forma medição. A coleta destes dados se deu por meio de visitas técnicas com a utilização de listas de verificação, além de reuniões com os responsáveis por cada setor da produção, acompanhando assim cada atividade do processo produtivo.

#### 3.1.2 Fontes secundárias

As fontes secundárias representam a síntese de informações e dados que já foram coletados por outras fontes.

##### 3.1.2.1 Levantamento bibliográfico sobre ADA

O levantamento bibliográfico e de caráter qualitativo sobre a Avaliação de desempenho ambiental se deu por meio do estudo das principais normas relacionadas a temática da gestão ambiental: ISO 14031 (2015), ISO 14004 (2007) e ISO 14001 (2015), além da norma específica para gestão da sustentabilidade em curtumes, a NBR 16296 (2020).

##### 3.1.2.2 Levantamento Bibliográfico sobre o setor de curtumes, seu processo produtivo e a sua relação com o meio ambiente

Para esta etapa utilizou-se uma pesquisa de caráter tanto qualitativo como quantitativo, com levantamento de dados e informações da literatura acerca do setor de fabricação do couro. Como instrumento de coleta foi realizada uma análise documental de textos publicados nas bases de dados virtuais, manuais ambientais para o setor publicados por órgãos estaduais de controle ambiental, além de livros técnicos sobre a temática cedidos pela organização.

##### 3.1.2.3 Levantamento de dados para *Benchmarking*

*Benchmarking* é um processo de estudo de concorrência, baseado na análise das melhores práticas utilizadas pelas empresas de um mesmo setor que o seu, e que podem ser replicadas em seu empreendimento (IMME, 2020). Tendo como principais benefícios a redução de custos, a identificação de tendências e novas referências, a descoberta de novas práticas e o aumento da produtividade.

Nesta etapa foi utilizada uma pesquisa de caráter tanto qualitativo como quantitativo quanto as principais referências do setor de curtumes com relação a temática ambiental. Sendo pesquisados relatórios ambientais das empresas de referência, documentos com as melhores técnicas disponíveis e manuais ambientais, sendo as principais fontes de informação provenientes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB-SP), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM-MG), Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia (JRC-EU) e da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO).

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO CURTUME ESTUDADO

O Curtume Bannach, fundado em 1968, é uma empresa de porte médio, tipicamente familiar, pois seu capital e controle são de posse de uma única família, a qual tem influência direta na sua administração.

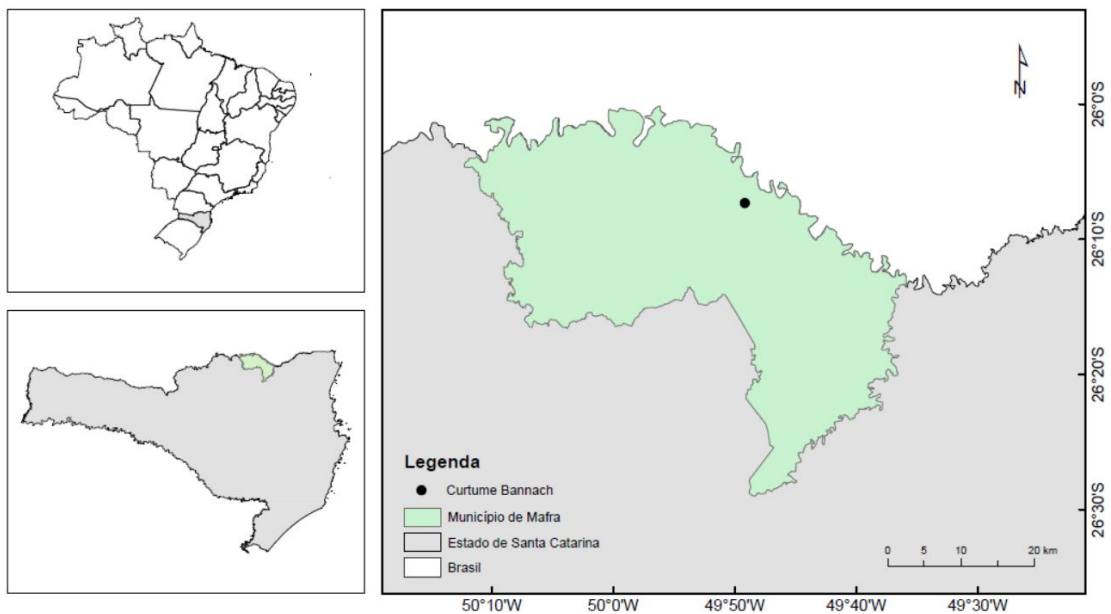
Figura 17 – Vista aérea da empresa



Fonte: Site da Empresa

A figura 16 demonstra uma vista aérea do Curtume Bannach, sua sede fica localizada no município de Mafra, estado de Santa Catarina, há 207 km da capital Florianópolis, com uma área total construída de aproximadamente 17.000 m<sup>2</sup>.

Figura 18 – Figura de localização



Fonte: Autoria própria

Atualmente a empresa conta com um quadro de aproximadamente 130 colaboradores, divididos em sete setores produtivos, quatro setores de manutenção e um setor administrativo.

### 3.2.1 Produtos e mercado

A empresa trabalha com o curtimento vegetal de couro para a confecção de sapatos, cintos, peças de selaria e demais artefatos em couro. A comercialização de seus produtos é realizada através das vendas tanto para exportação como para o mercado interno, podendo ser por intermédio de um representante comercial ou contato direto com a empresa. Os principais artigos e seu uso estão listados no quadro 2.

Quadro 2 - Principais produtos e sua utilização

<b>Artigo</b>	<b>Utilização</b>
Sola Grupon	Solado de calçados, viras, acabamentos em couro e entressolas
Sola Cabeça	Solado de calçados femininos e palmilhas de sandália e chinelos
Cabeça Palmilha	Palmilhas para calçados
Cabeça Soleta	Fabricação de cintos, coleiras e selas e outros artefatos diversos
Barriga	Artigos pequenos, como bainhas de faca e artesanato
Meio Boi/Búfalo	Produtos para selaria, artesanatos e peças técnicas

Fonte: Autoria própria

O ramo em que a empresa está inserida é bastante concorrido, o que força uma busca constante para atender à necessidade dos clientes. Além disso, a medida que aumentam as preocupações em melhorar continuamente a qualidade do meio ambiente, organizações de todos os tipos e tamanhos vem crescentemente voltando sua atenção para os impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, (ABNT,2007).

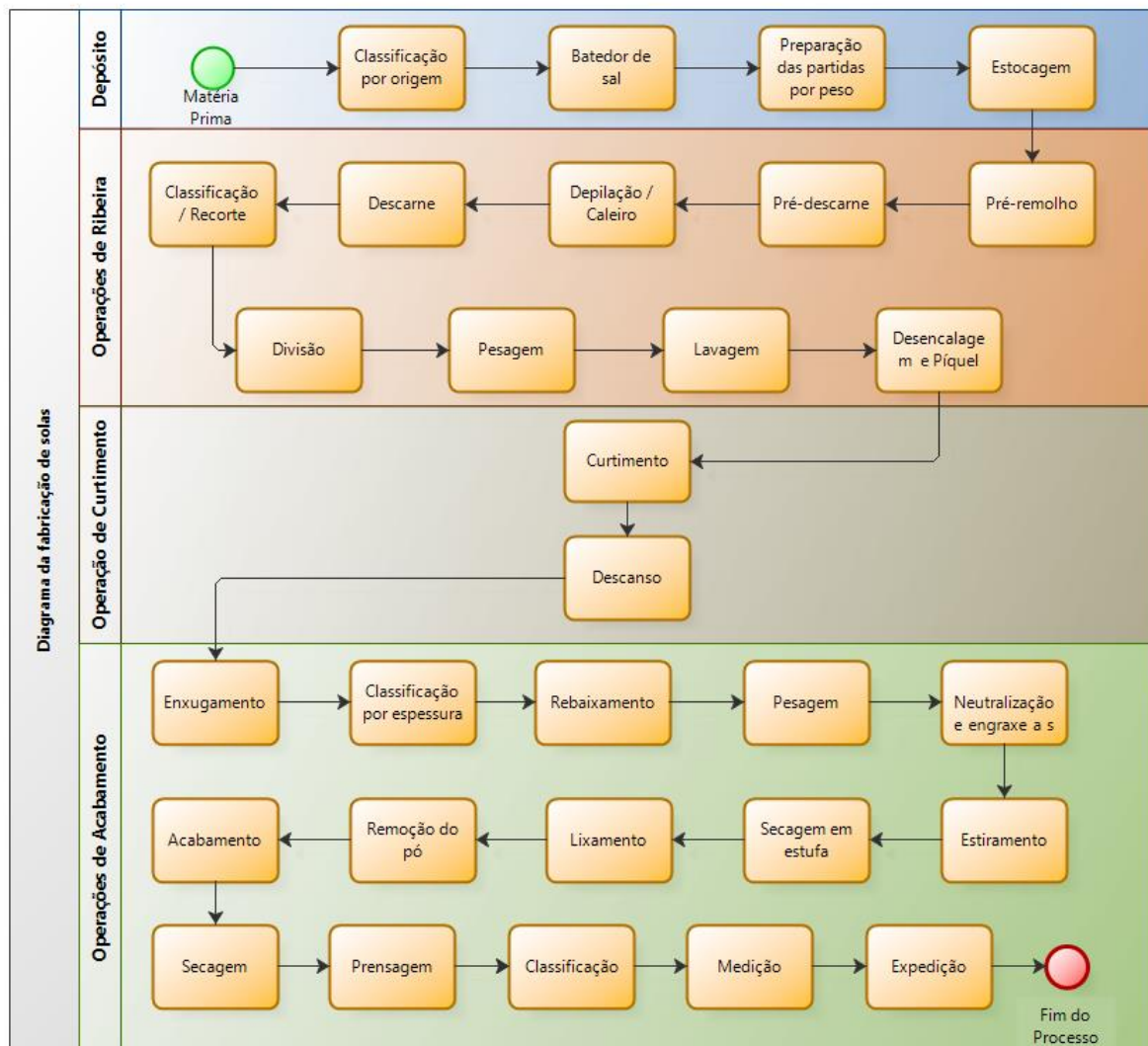
Dessa maneira, a empresa procura manter e aperfeiçoar a qualidade de seus produtos e processos, não somente como um diferencial de mercado, mas também como forma de evidenciar seu desempenho ambiental á suas partes interessadas internas e externas.

Para o desenvolvimento da proposta de ADA, foi realizado contato com a empresa em outubro de 2019, com um dos representantes da alta direção da empresa.

### 3.2.2 Atividade Produtiva

A empresa trata-se de um curtume de médio porte com produção integral, ou seja, que processa a pele fresca ou conservada até o couro acabado, com capacidade para beneficiamento de até 2000 peles/dia. O método de curtimento utilizado é 100% vegetal, com a utilização de taninos tanto nacionais como importados. O fluxograma geral da cadeia de atividades desenvolvidas pela empresa é apresentado a seguir na Figura 19.

Figura 19 – Diagrama do processo produtivo da empresa



Fonte: Autoria própria

No ano de 2018, devido exigências do mercado externo, principalmente chinês, a empresa buscou a certificação ambiental do LWG. Com isso no mesmo ano a empresa iniciou a elaboração de seu SGA hoje já em fase de implantação, conquistando assim no ano de 2018 o selo ouro LWG. E desde então a empresa busca continuamente melhorar sua performance e desempenho ambiental, ou seja, a melhoria contínua.

De acordo com a norma ISO 14004 (2007), para atingir um desempenho ambiental sólido é necessário que a organização adote abordagem sistemática de melhoria contínua, como o comprometimento organizacional de um SGA.

### 3.3 AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL (AAI)

Para subsidiar a construção de uma proposta de ADA, primeiramente é interessante realizar uma Avaliação Ambiental Inicial, (AAI) da organização onde será implementada, como uma forma de diagnóstico da situação atual através do levantamento de informações. Neste trabalho a AAI foi elaborada conforme recomendação da norma ISO 14004 (2007), onde se propõe a análise de quatro áreas-chave:

- a) identificação de aspectos ambientais, incluindo-se aqueles associados as condições normais de operação, condições anormais, partidas e paradas, bem como as situações emergenciais de acidentes;
- b) identificação de requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização;
- c) exame das práticas e procedimentos ambientais existentes, incluindo-se aqueles associados com as atividades de aquisição e contratação de serviços;
- d) avaliação de situações emergenciais e acidentes anteriores.

#### 3.3.1 Identificação de aspectos e impactos ambientais significativos

Para o presente estudo foi empregada a metodologia *Ad Hoc* com a aplicação de listas de verificação e elaboração de uma planilha de valoração dos aspectos e impactos ambientais, como serão descritos nos tópicos seguintes. Com isso, foi possível a elaboração do inventário ambiental simplificado; (Apêndice A), a identificação dos aspectos ambientais e dos aspectos e impactos ambientais significativos.

A metodologia espontânea, ou *Ad Hoc*, se baseia no conhecimento empírico acumulado no assunto em questão. Possui como principal característica a estimativa rápida e organizada

dos impactos ambientais, no entanto, o baixo detalhamento das variáveis envolvidas acarreta um alto grau de subjetividade nessa etapa do estudo.

#### 3.3.1.1 Identificação de impactos ambientais

A partir do inventário ambiental simplificado (Apêndice A) e da elaboração de um fluxograma de entradas e saídas do processo produtivo da empresa (Apêndice E), foram identificados com o auxílio de uma lista de verificação, os impactos ambientais associados a cada atividade da cadeia produtiva da indústria analisada.

Listas de verificação (*checklists*) são ferramentas práticas utilizadas como instrumento para a identificação de impactos ambientais através de uma lista genérica ou específica de correlações entre aspectos ambientais e seus respectivos impactos.

#### 3.3.1.2 Avaliação de impacto ambiental

De acordo com Sánchez (2020), a etapa de avaliação da importância dos impactos ambientais é uma das mais difíceis na elaboração dos EIA, dada que a complexidade de se atribuir significância a um impacto não depende apenas de conhecimentos técnicos, mas também de juízo de valor, ou seja, está sujeita a subjetividade.

Uma forma de simplificar a interpretação e comunicação dos resultados da avaliação da importância dos impactos é a definição de atributos e critérios de significância para a ponderação dos impactos. Os atributos se referem as propriedades de um impacto que podem ser utilizadas para descrevê-lo ou qualificá-lo, como por exemplo, sua origem, duração, área de abrangência, escala, entre outros. Critérios de importância, ou critérios de avaliação são um conjunto de regras para avaliar a importância de um impacto, ou seja, é a forma pela qual os atributos irão interagir e serão ponderados para a definição da significância dos impactos (SÁNCHEZ, 2020).

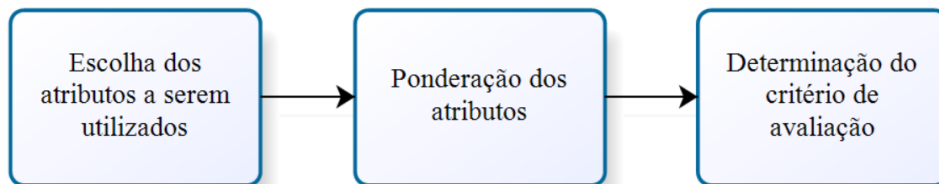
A literatura oferece diversas sugestões de escolha para atributos e critérios de avaliação de impactos. Por exemplo, Block (1999), sugere a utilização de nove atributos que podem ser utilizados com esse propósito, são eles: severidade, probabilidade de ocorrência, frequência, abrangência espacial, possibilidade de controlar aspectos ambientais, enquadramento legal, necessidade de informar sobre a ocorrência do impacto, preocupação das partes interessadas e duração do impacto. Ainda, de acordo com Sánchez (2020), para avaliar a significância é

preciso necessariamente considerar dois fatores, a importância do componente ambiental afetado e a magnitude do impacto.

Portanto, foi formulada para este trabalho uma matriz de valoração dos impactos ambientais, classificando os impactos ambientais identificados de acordo com seu grau de importância. Identificando assim os aspectos ambientais mais significativos, e que serão uma das bases para a definição dos objetivos ambientais da ADA.

Para a construção da matriz de valoração dos impactos foi utilizada a metodologia proposta por Sánchez (2020) como demonstra a Figura 20.

Figura 20 – Metodologia para construção da matriz de valoração



Fonte: Adaptado de Sánchez (2020)

A seguir segue a definição dos 12 atributos utilizados para a caracterização dos impactos ambientais identificados apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 - Descrição dos atributos utilizados

Atributo	Característica
Natureza	Ou expressão, descreve se o impacto possui caráter positivo ou negativo, ou seja, se é benéfico ou adverso ao meio ambiente
Origem	Se refere a fonte do impacto, podendo ser direta, ou seja, decorrente de uma atividade realizada pela organização ou por ela controlada, ou indireta, decorrente de um impacto direto ou da ação de terceiros influenciados pelas atividades da organização
Duração	Representa quanto tempo o impacto perdura após a ação que os causou cessar, podendo ser temporária ou permanente
Temporalidade	Descreve a escala temporal em que os impactos ocorrem com relação a atividade que os causou, ou seja, se é imediata, de médio (meses) ou longo prazo (anos)



Abrangência	Se refere a escala espacial dos impactos, sendo classificados como local, caso o impacto se restrinja aos limites da organização, linear caso se manifeste ao longo das vias de transporte de insumos e produtos, municipal caso a área do impacto esteja relacionada aos limites do município onde a organização está localizada, regional caso a área de influência seja maior que o município ou global caso os impactos possam afetar todo o planeta
Reversibilidade	Representa se um impacto é reversível ou não, ou seja, se há possibilidade de reverter a tendência do impacto e seus efeitos levando em conta medidas de reparação ou suspensão da atividade geradora do impacto
Probabilidade de ocorrência	Descreve o grau de incerteza com relação a ocorrência do impacto, sendo classificada como certa, quando não há incerteza, alta, quando é muito provável que o impacto ocorra, média quando a probabilidade de não for alta nem baixa, baixa quando o impacto é pouco provável, porém sua ocorrência não pode ser descartada e muito baixa, quando a ocorrência do impacto é muito pouco provável, porém, mesmo assim não pode ser desprezada
Enquadramento legal	Se refere a existência de requisitos legais relacionados ao impacto avaliado, sendo classifica como certo, quando há regulamento legal ou qualquer outro diploma legal, futuro, quando existem projetos de lei ou estudos de agência governamental a respeito do impacto, política empresarial, quando o impacto tem relação direta com a política ambiental ou práticas adotadas pela organização, pratica empresarial, quando há práticas de conduta bem definidas pelo setor em que a organização está inserida, ou não regulamentado, quando não há nenhuma diretriz ou regulamento sobre o assunto
Preocupação das partes interessadas	Corresponde ao nível de interesse das partes interessadas, como por exemplo, clientes, comunidade local, fornecedores, colaboradores da empresa e sociedade geral com relação ao impacto analisado. Pode ser classificada como alta, quando há grande preocupação da parte interessada podendo levar a denúncias, reclamações e até perda de clientes, médio, quando a preocupação não é tão grande mais ainda pode levar a reclamações, e baixa, quando há pouca ou nenhuma preocupação das partes interessadas
Magnitude	Descreve a grandeza do impacto em termos absolutos, ou seja, define a grandeza da alteração causada a uma condição ambiental, sendo classificada como muito pequena, pequena, média, grande e muito grande
LWG	A manutenção do selo ouro LWG é um dos principais objetivos do SGA da organização objeto deste estudo, sendo, portanto, necessário considerar se o impacto avaliado está de alguma forma relacionado ao protocolo de avaliação LWG, ou não

Cumulatividade	Se refere a possibilidade dos impactos se somarem ou multiplicarem, se acumulando ao longo do tempo
----------------	---

Fonte: Autoria própria

Para que os impactos possam ser valorados foi proposta uma ponderação dos atributos, apresentada na Tabela 2. Dessa forma, foram atribuídos pesos para cada atributo por comparação paritária, e definida uma escala de valores de acordo suas características.

Tabela 2- Ponderação de atributos utilizada na matriz de valoração de impactos

<b>Ponderação dos atributos da AIA</b>			
<b>Atributo</b>	<b>Peso</b>	<b>Característica</b>	<b>Escala de Valores</b>
Natureza	1	Positiva	(-)1
		Negativa	(+)1
Origem	2	Direta	2
		Indireta	1
Duração	2	Temporária	1
		Permanente	2
Temporalidade	2	Imediata	3
		Médio prazo	2
		Longo prazo	1
Abrangência	3	Local	1
		Linear	2
		Municipal	3
		Regional	4
		Global	5
Reversibilidade	3	Reversível	1
		Irreversível	2
Probabilidade de Ocorrência	4	Certa	5
		Alta	4
		Média	3
		Baixa	2
		Muito Baixa	1
Enquadramento Legal	5	Certo	5
		Futuro	4
		Política empresarial	3
		Prática empresarial	2
		Não regulamentado	1
Preocupação das partes interessadas	4	Alta	3
		Média	2
		Baixa	1

Magnitude	5	Muito pequena	1
		Pequena	2
		Média	3
		Grande	4
		Muito grande	5
LWG	3	Não considera	1
		Considera	2
Cumulatividade	3	Não cumulativo	1
		Cumulativo	2

Fonte: Autoria própria

Para classificar os impactos de acordo com sua significância foi estabelecido como critério de avaliação o seu grau de importância, calculado através da soma ponderada dos atributos ambientais conforme a Fórmula 1.

Fórmula 1 – Grau de importância

$$GI = N \times \sum (V \times P)$$

Onde:

GI = Grau de importância do impacto

N = Natureza do impacto

V = Valor do atributo

P = Peso do atributo

De acordo com grau de importância obtido os impactos ambientais foram classificados como significativos, para valores iguais ou acima de 90, importantes, para valores entre 80 e 89, e não significativos, para valores abaixo de 80.

Os aspectos e impactos significativos deverão ser tratados prioritariamente, sendo estimulada a execução de medidas mitigadoras, compensatórias e programas ambientais. Seu monitoramento deve ser constante para garantir que os impactos estejam sob controle. Para os aspectos e impactos classificados como importantes devem ser definidos programas ambientais para mitigação e monitoramento contínuo. Caso o aspecto seja classificado como não significativo estes devem ser levados como de costume, porém seu monitoramento ainda precisa ser regular, para identificar possíveis mudanças.

Quadro 4 - Grau de importância dos aspectos e impactos ambientais

<b>Grau de importância (GI)</b>	<b>Significância</b>
GI < 80	Não significativo
$80 \leq GI \leq 90$	Importante
GI > 90	Significativo

Fonte: Autoria própria

### **3.3.2 Identificação de requisitos legais e outros aplicáveis a organização**

A identificação dos requisitos legais e outros requisitos a que a organização está comprometida é fundamental para a compreensão de suas responsabilidades e deveres, além de também ajudar na antecipação da influência de novos requisitos que podem surgir futuramente.

Para a identificação dos requisitos legais foi consultada tanto a legislação ambiental aplicável a atividade da organização e seu porte, como também os dados de controle interno da empresa quanto ao cumprimento destas leis. Quanto aos outros requisitos, acordos, política ambiental da empresa, demandas de clientes e da comunidade, estes foram identificados por meio de uma reunião com a alta diretoria e os responsáveis pela gestão ambiental na empresa.

### **3.3.3 Práticas e procedimentos ambientais existentes**

A avaliação das práticas e procedimentos ambientais já existentes na organização é necessária para entender melhor a situação e posicionamento atual da empresa em relação ao meio ambiente

Para o levantamento dos equipamentos, práticas e procedimentos de controle ambiental existentes na organização e seus benefícios, foram realizadas duas visitas técnicas e uma reunião com os responsáveis pela gestão ambiental, considerando principalmente a AIA realizada.

### **3.3.4 Situações emergenciais e acidentes anteriores**

O levantamento de situações de emergência e acidentes anteriores auxilia na identificação de possíveis situações de risco a que a organização está submetida.

As situações emergenciais e acidentes já ocorridos na organização, bem como as ações tomadas em cada situação, foram levantadas por meio de reunião com a alta diretoria.

### 3.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL

Para a elaboração da proposta de avaliação de desempenho ambiental foram seguidos três passos: a definição dos indicadores (IDA, ICA e ICD) a pesquisa de benchmarking e a compilação de sugestões para aplicação da ADA.

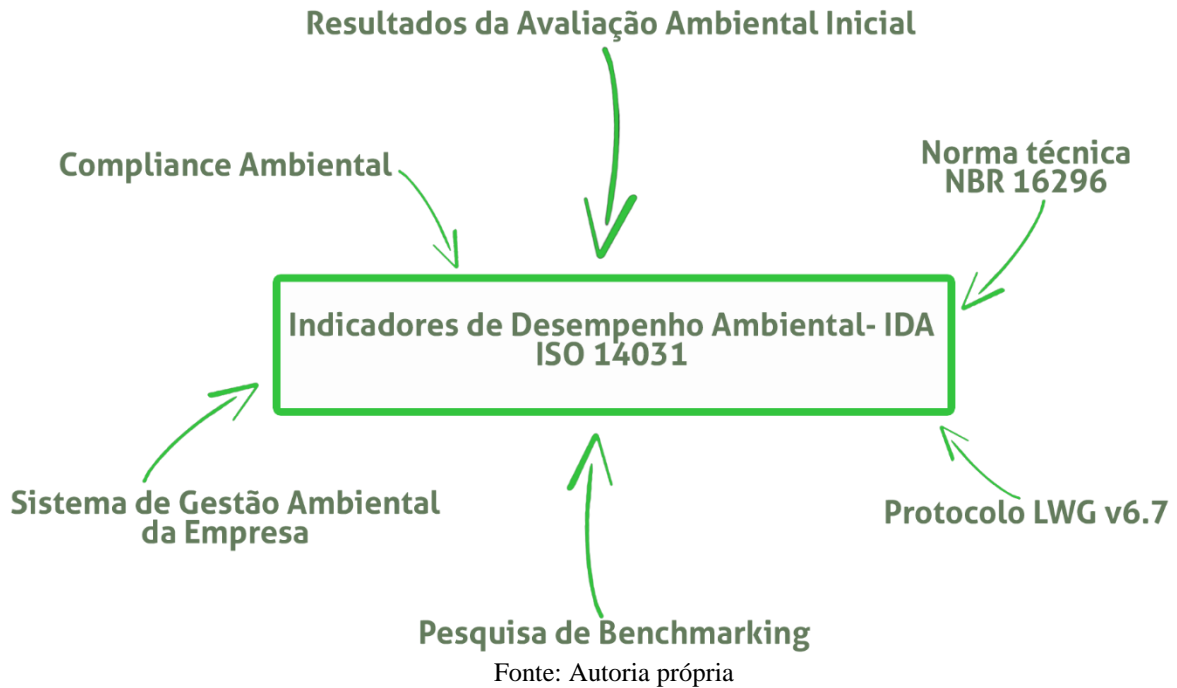
#### **3.4.1 Definição dos indicadores**

Nesta etapa foi realizada a preparação para implementar a proposta de avaliação de desempenho ambiental na organização, com o desenvolvimento dos ICA e IDA e a seleção dos ICD, de acordo com as recomendações da norma ISO 14031 (2015).

Para a definição e desenvolvimento dos Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG), foram considerados os aspectos da gestão organizacional que influem no desempenho ambiental da empresa, como, políticas e programas, engajamento com as partes interessadas externas, comunicação interna e externa, desempenho dos fornecedores, compras, planejamento de atividades de treinamento e capacitação, gerenciamento de recursos, benefícios e custos da gestão ambiental, conformidade com requisitos legais e outros requisitos, práticas, procedimentos e esforços da direção.

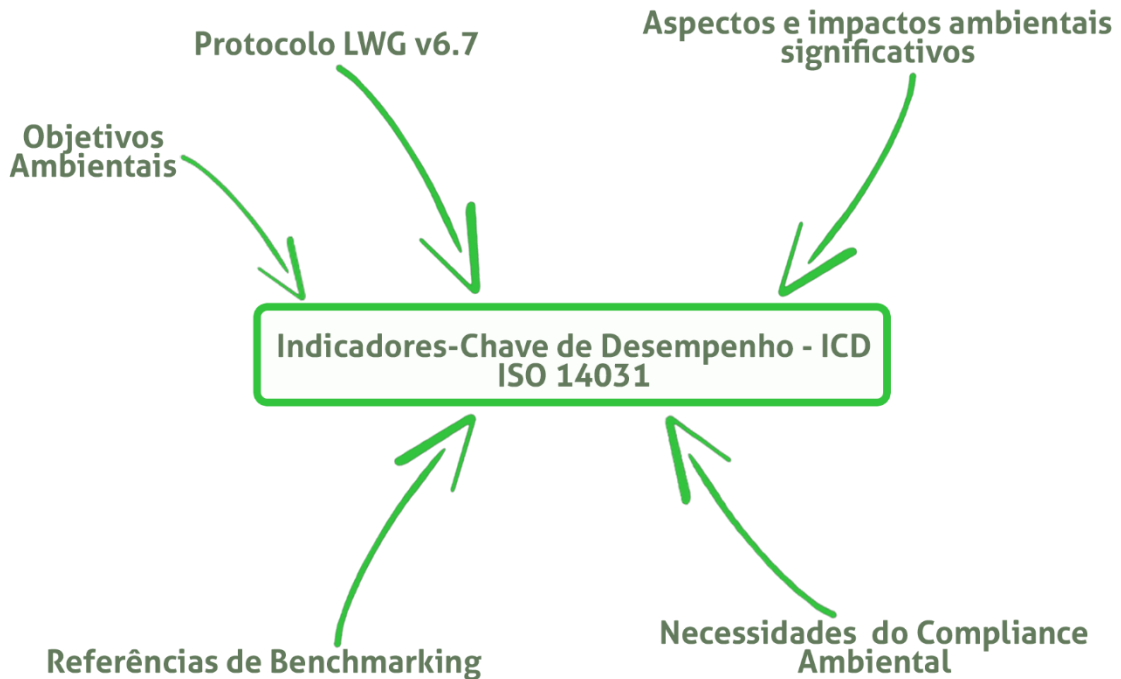
Os Indicadores de Desempenho operacional foram selecionados a partir da análise do fluxograma de entradas e saídas do processo produtivo, (Apêndice E) e da AIA desenvolvidos na AAI, sendo considerados para esta análise, o uso de matéria prima e produtos auxiliares, os processos operacionais, as instalações físicas da empresa e seus equipamentos, os serviços de apoio a operação, a geração de resíduos sólidos e subprodutos, as emissões atmosféricas, o consumo de recursos naturais e os aspectos e impactos ambientais classificados como importantes ou significativos de acordo com a AIA.

Figura 21 - Fontes de dados utilizadas para a definição dos Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA)



Como Indicadores Chave de Desempenho (ICD) foram seleccionados os Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) e os Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG), associados aos aspectos e impactos ambientais significativos, apontados como relevantes na pesquisa de benchmarking, importantes para o cumprimento dos requisitos legais e outros requisitos e ao *Compliance Ambiental* da empresa, ou seja, indicadores relacionados a conformidade da organização e que avaliam a eficácia de medidas e procedimentos com o objetivo de evitar, detectar e remediar a ocorrência de irregularidades em prol da integridade corporativa com relação as questões ambientais.

Figura 22 - Fontes de dados utilizadas para definição dos Indicadores Chave de Desempenho (ICD)



Fonte: Autoria própria

Os Indicadores de Condição Ambiental (ICA) foram desenvolvidos de acordo com as cinco condições do meio ambiente com as quais a organização se relaciona por meio de sua atividade, produtos e serviços, sendo as categorias ambientais definidas como: ar, água, solo, ruído e serviços ecossistêmicos.

### 3.4.2 Pesquisa de *Benchmarking*

O *benchmarking* foi realizado em três etapas, a escolha de referências e coleta de dados, a definição dos indicadores analisados, e pôr fim, a comparação e análise da informação.

#### 3.4.2.1 Escolha das referências e coleta de dados

Como referência de empresas concorrentes foram selecionados três curtumes reconhecidos do setor, dois brasileiros e um europeu. Portanto, como fonte de dados foram utilizados os relatórios ambientais publicados periodicamente por estas empresas.

Também foram selecionados documentos que descrevem as melhores práticas e condutas adotadas pelo setor de curtumes relacionados as questões ambientais. Com isso, foram selecionados diversos documentos de referência, tendo compilado entre eles, dois manuais

ambientais para curtumes publicados por órgão ambientais brasileiros (CETESB, 2015; FEAM, 2018), além de um *Benchmarking* para o setor de curtumes da UNIDO (2012), um documento de referência da comissão europeia das melhores técnicas disponíveis para o setor de curtimento (EU-JRC, 2013), o protocolo de avaliação ambiental do LWG (2018), e um documento referências sobre as melhores técnicas disponíveis para a indústria do couro da agência ambiental alemã; (UMWELTBUNDESAMT, 2003).

Figura 23 - Principais fontes de referência utilizadas na pesquisa de Benchmarking



Fonte: Autoria própria

Por meio das referências de *benchmarking* definidas, tanto de entidades quando empresas, nacionais e internacionais foi possível obter informações relevantes quanto as melhores técnicas ambientais disponíveis e aplicadas pelo setor de fabricantes de couro, seus principais padrões de emissão e produção, resultados de desempenho ambiental de empresas referência no setor e as demandas do mercado.

#### 3.4.2.2 Indicadores de Análise

Foram selecionados para análise de *benchmarking* todos os Indicadores Chave de Desempenho (ICD).

#### 3.4.2.3 Comparação e análise da informação



Com todas as informações necessárias levantadas, foram adicionados os resultados de desempenho ambiental das empresas referência a uma planilha contendo todos os Indicadores definidos na etapa anterior, comparando-os assim com os dados obtidos da empresa na AAI. Além disso foi criada uma pasta contendo todos os documentos de referência utilizados nesta pesquisa de *benchmarking*.

### 3.4.3 Sugestões para aplicação da ADA

Para facilitar a aplicação da ADA pela organização foram compiladas sugestões com base na metodologia proposta pela norma ISO 14031 (2015), elaborada no modelo 5W2H1S, ferramenta de qualidade que tem como base as respostas para oito perguntas chave, muito utilizada para organizar e planejar ações com objetivos específicos que auxiliam na elaboração de um plano de ação.

A sigla 5W2H1S representa, em inglês, as oito perguntas chave que precisam ser respondidas para orientar a elaboração de um plano de ação. Estas perguntas são detalhadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Perguntas chave do 5W2H1S

<b>Pergunta</b>	<b>Descrição</b>
<i>Why</i> (por quê?)	Corresponde aos motivos e benefícios da atividade
<i>When</i> (quando?)	Demonstra com que frequência ou em que data será executado
<i>Who</i> (quem?)	Indica a equipe, ou os responsáveis pela execução
<i>Where</i> (onde?)	Indica o local em que a ação será executada
<i>What</i> (o quê?)	Corresponde ao objetivo ou meta da ação
<i>How</i> (como?)	Trata-se de uma descrição detalhada e separada em etapas de todas as atividades e processos que devem ser executados para se implementar a ação
<i>How Much</i> (quanto?)	Representa o custo necessário para a execução da ação
<i>Show</i> (mostre)	Corresponde a um indicador para medir a efetividade da atividade ou se foi ou não cumprida

Fonte: autoria própria

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nessa sessão são apresentados e discutidos os resultados decorrentes da elaboração deste trabalho. Os resultados da AAI, (Identificação de aspectos e impactos ambientais significativos; requisitos legais e outros requisitos; práticas e procedimentos ambientais existentes; situações de emergência e acidentes anteriores) e a proposta de ADA, (indicadores; sugestões para a aplicação da ADA) estão todos compilados na planilha de Excel em anexo a este trabalho.

A partir da etapa de levantamento e coleta de dados para embasar a construção deste trabalho foi possível: Estabelecer o contexto organizacional do curtume para fundamentação da ADA; Obter uma base teórica para o planejamento e elaboração da proposta de ADA, para a organização; Obter um maior conhecimento quanto a área de atuação da organização bem como suas principais interações com o meio ambiente; Definir as principais referências para o benchmarking; Elaborar um Inventário Ambiental Simplificado, contendo detalhes das principais interações da empresa com o meio ambiente, (Apêndice A); Traçar um fluxograma do processo industrial da organização, detalhando suas entradas e saídas, (Apêndice E); e Identificar métodos para coleta de dados a serem utilizados pelos indicadores da ADA.

O Inventário Ambiental Simplificado foi desenvolvido em documento Word e se encontra em anexo a este trabalho no apêndice A, já o fluxograma de entradas e saídas do processo produtivo foi adicionado ao apêndice E.

### **4.1 AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL**

Como resultados da AAI, foi desenvolvida uma matriz de valoração de impactos ambientais, bem como planilhas para gestão da informação e acompanhamento dos requisitos legais e outros requisitos, das práticas e procedimentos ambientais existentes e das situações de emergência e acidentes anteriores e foram identificados os aspectos e impactos ambientais significativos da empresa.

Os resultados da valoração dos impactos ambientais identificados são apresentados nas Tabelas 3 a 18 de acordo com o setor produtivo avaliado, com destaque do nível de significância dos aspectos e impactos ambientais classificados como significativos, em verde, importantes, em azul, e não significativos, em amarelo.

Tabela 3- Valoração dos impactos ambientais do setor de depósito e salga

Setor	Processos	Aspecto Ambiental	Detalhamento	Impacto Ambiental	Grau de Importância (GI)	Significância
Depósito / Salga	Recebimento de matéria prima e prod. Químicos, Tapetes, estocagem, batedor de sal	Geração de Resíduo Sólido	Estocagem de peles e tapetes (Sal e outros materiais sólidos "sujeira"), pallets quebrados, lonas, rafia	Contaminação e empobrecimento do solo	-82	Importante
		Utilização de um subproduto de outra indústria	Couro é um subproduto da indústria da carne	Aumento da vida útil dos aterros sanitários	85	Impacto positivo
		Geração de Efluente Líquido	Estocagem de peles e tapetes e limpeza do depósito	Contaminação da água superficial	-75	Não significativo
		Consumo de água	Limpeza do depósito	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-62	Não significativo
		Consumo de energia Elétrica	Fulão de batedor de sal, balança e iluminação	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-77	Não significativo
		Consumo de produtos químicos	Inseticidas/biocidas para afastar insetos	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-51	Não significativo
		Consumo de GLP	Empilhadeiras	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-51	Não significativo
		Emissão de efluentes gasosos	Gases de combustão, caminhões e empilhadeiras	Poluição atmosférica	-74	Não significativo
			Odor, Efeito da decomposição parcial das peles em estoque	Alteração das condições de qualidade de vida	-88	Importante

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 - Valoração dos impactos ambientais do setor de ribeira

Ribeira	Pré-remolho, pré descarte, remolho, descarte, caleiro, divisora, classificação, descalcagem e piquel,	Consumo de água	Utilização de água para os banhos de pré-remolho, remolho, caleiro, descalcagem, piquel e máquina divisora	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-88	Importante
		Consumo de energia elétrica	Fulões, máquinas descarnadeiras e divisora	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-81	Importante
		Consumo de GLP	Empilhadeiras	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-54	Não significativo
		Emissão de efluentes gasosos	Combustão das empilhadeiras, gás sulfídrico e amônia, do caleiro e da descalcagem	Poluição atmosférica e risco a saúde do trabalhador	-107	Significativo
			Odor (amoníaco e sulfeto)	Alteração das condições de qualidade de vida	-88	Importante
		Geração de efluentes líquidos	Remolho, caleiro, descarte, divisão, descalcagem e piquel + carnaça, vazamento de produto químico	Contaminação do solo, lençol freático, e das águas superficiais	-105	Significativo
		Geração de Resíduo Sólido	Aparas caledas, raspa, pallets quebrados, bags, papel, plástico (lonas), e embalagens de produtos químicos	Contaminação e empobrecimento do solo	-103	Significativo
		Consumo de energia térmica	caldeira	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-65	Não significativo
Consumo de produtos químicos	Banhos dos processos de ribeira	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-72	Não significativo		

Fonte: Autoria própria

Tabela 5 - Valoração dos impactos ambientais do setor de curtimento

<b>Curtimento</b>	Curtimento e descanso	Consumo de água	Banhos de curtimento	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-86	<b>Importante</b>
		Emissão de efluentes líquidos	Banhos do curtimento	Contaminação da água superficial	-103	<b>Significativo</b>
		Emissão de efluentes gasosos	Ácidos voláteis	Poliuição atmosférica	-67	<b>Não significativo</b>
		Geração de resíduos sólidos	Embalagens de produtos químicos, rafia	Contaminação do solo e lençol freático	-95	<b>Significativo</b>
		Consumo de produtos químicos	Tanino, fúgicida, corantes,	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-65	<b>Não significativo</b>
		Consumo de energia térmica	caldeira, consumo de lenha e cavacos de eucalipto	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-65	<b>Não significativo</b>
		Consumo de energia elétrica	fulão, balança, luz, empilhadeira	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-82	<b>Importante</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 6 - Valoração dos impactos ambientais do setor de acabamento molhado

<b>Acabamento molhado</b>	Enxugadeira, neutralização/carga, estiradeira, estufa, rebaixamento	Geração de Resíduo Sólido	"Serragem" dos fulões, estiradeiras e rebaixadeiras, e embalagens de produtos químicos	Contaminação do solo e lençol freático	-93	Significativo
		Emissão de efluentes líquidos	Da máquina de enxugar	Contaminação da água superficial	-93	Significativo
		Consumo de energia	Fulões, máquina de enxugar, e máquinas de estirar	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-82	Importante
		Consumo de produtos químicos	Carga, engraxe e clareamento	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-70	Não significativo
		Consumo de GLP	Empilhadeiras	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-72	Não significativo
		Emissão de efluentes gasosos	Amônia da estufa e gás de combustão das empilhadeiras	Poluição atmosférica e risco a saúde do trabalhador	-99	Significativo

Fonte: Autoria própria

Tabela 7 - Valoração dos impactos ambientais do setor de pré acabamento

<b>Pré acabamento</b>	Cilindro, prensa, lixadeira, tingimento, molissa	Consumo de energia	Cilindros, prensa, lixadeiras, molissa, balança e iluminação	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-82	<b>Importante</b>
		Consumo de água	Cabine de pintura	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-73	<b>Não significativo</b>
		Geração de efluente líquido	Cabine de pintura	Contaminação das águas superficiais, do solo e do lençol freático	-103	<b>Significativo</b>
		Geração de resíduo sólido	Pré-classificação (aparas curtidas), pó da lixadeira compactado, etiquetas plásticas, embalagens de produtos químicos	Contaminação do solo e lençol freático	-92	<b>Significativo</b>
		Consumo de produtos químicos	Pintura	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-65	<b>Não significativo</b>
		Geração de efluentes gasosos	Material particulado (lixadeira), COV's e aerossóis (Pintura)	Poluição atmosférica	-95	<b>Significativo</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 8 - Valoração dos impactos ambientais do setor de acabamento final

<b>Acabamento final</b>	Classificação final e expedição	Consumo de energia	Iluminação, empilhadeiras, máquinas para embalar (esteira, medição, envelopadora)	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-86	<b>Importante</b>
		Consumo de GLP	Empilhadeiras	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-68	<b>Não significativo</b>
		Geração de resíduo sólido	Aparas curtidas, embalagens plásticas, etiquetas, stretch, rafia	Contaminação do solo e lençol freático	-96	<b>Significativo</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 10 - Valoração dos impactos ambientais do escritório administrativo

<b>Escritório Administrativo</b>	Processos administrativos gerais, contabilidade, jurídico, RH	Geração de resíduo sólido	Papel, plásticos, eletrônicos, impressora, orgânico e rejeito	Contaminação do solo e do lençol freático	-87	<b>Importante</b>
		Consumo de energia	Computadores, iluminação, ar condicionado, tv, geladeira, impressora, servidor....	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-77	<b>Não significativo</b>
		Consumo de água	Banheiros, cozinha	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-73	<b>Não significativo</b>
		Emissão de efluentes líquidos	Efluentes sanitários	Contaminação das águas superficiais e do lençol freático	-88	<b>Importante</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 9 - Valoração dos impactos ambientais do escritório de RH

<b>Escritório RH</b>	Segurança do trabalho e compras	Geração de resíduo sólido	EPI's usados, papel, plástico e eletrônico	Contaminação do solo e do lençol freático	-96	<b>Significativo</b>
		Consumo de energia	Computadores, impressora, ar condicionado, iluminação	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-70	<b>Não significativo</b>
		Emissão de efluente líquido	Efluente sanitário	Contaminação das águas superficiais e do lençol freático	-88	<b>Importante</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 11 - Valoração dos impactos ambientais do almoxarifado

<b>Almoxarifado</b>	Armazenamento de resíduos sólidos, e corte de sola	Consumo de energia	Corte da sola, iluminação	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-68	<b>Não significativo</b>
		Geração de Resíduo Sólido	Aparas de sola	Contaminação do solo	-58	<b>Não significativo</b>

Fonte de dados: Autoria própria



Tabela 12 - Valoração dos impactos ambientais do refeitório

<b>Refeitório</b>	Alimentação, cozinha, banheiros e vestiários	Consumo de energia	Iluminação e cozinha	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-72	<b>Importante</b>
		Consumo de água	Banheiros, vestiários e cozinha	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-78	<b>Importante</b>
		Consumo de gás de cozinha	Cozinha	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-60	<b>Não significativo</b>
		Geração de Efluente Líquido	Efluente sanitário e de cozinha	Contaminação das águas superficiais e lençol frático	-88	<b>Importante</b>
		Geração de resíduo sólido	Resíduos orgânicos e rejeitos	Contaminação do solo e diminuição da vida útil dos aterros	-87	<b>Importante</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 13 - Valoração dos impactos ambientais da mecânica

<b>Mecânica</b>		Consumo de energia	Torno mecânico, solda	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-72	<b>Não significativo</b>
		Geração de efluente líquido	Óleo usado de máquinas	Contaminação das águas superficiais e lençol frático	-91	<b>Significativo</b>
		Geração de resíduo sólido	Estopas, material contaminado (óleo), metal, plástico, papel	Contaminação do solo e do lençol freático	-94	<b>Significativo</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 15 - Valoração dos impactos ambientais da lavação

<b>Lavação</b>	Maquinário, peças e empilhadeiras e veículos	Geração de efluente líquido	Água com óleo e sólidos suspensos e dissolvidos	Alteração da qualidade da água superficial e subterrânea	-99	<b>Significativo</b>
		Consumo de água	Limpeza	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-80	<b>Importante</b>
		Geração de resíduo sólido	Areia/terra contaminada	Contaminação do solo e diminuição da vida útil de aterros	-94	<b>Significativo</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 14 - Valoração dos impactos ambientais da marcenaria

<b>Marcenaria</b>	Produção de pallets, embalagens e demais itens	Consumo de energia	Corte de madeira	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-72	<b>Não significativo</b>
		Geração de resíduo sólido	Metal, madeira e latas de tinta	Contaminação do solo e do lençol freático	-87	<b>Importante</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 16 - Valoração dos impactos ambientais da caldeira

<b>Caldeira</b>	Utilização de lenha para aquecer a água dos banhos e as estufas	Consumo de água	Lavador de gases	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-80	<b>Importante</b>
		Emissão de efluentes gasosos	Fumaça preta, MP, fuligem	Poluição atmosférica	-99	<b>Significativo</b>
		Emissão de efluentes líquidos	Lavador de gases	Contaminação das águas superficiais	-96	<b>Significativo</b>
		Consumo de lenha / material combustível	Lenha de eucalipto	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-57	<b>Não significativo</b>
		Consumo de energia	Bombas de água e exaustor	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-86	<b>Importante</b>
		Geração de resíduo sólido	Cinzas	Contaminação do solo	-85	<b>Importante</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 17 - Valoração dos impactos ambientais do posto de gasolina

<b>Posto de gasolina</b>	Abastecimento de veículos a diesel	Consumo de combustível fóssil	Diesel	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-79	<b>Não significativo</b>
		Emissão de efluentes líquidos	Vazamento de combustível	Contaminação do solo e lençol freático	-100	<b>Significativo</b>

Fonte: Autoria própria

Tabela 18 - Valoração dos impactos ambientais da ETE

ETE	Decantador, floclador, peneira, reator aeróbico,	Consumo de energia	Aerador, decantador, floclador, bombas	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-77	Não significativo
		Emissão de efluentes gasosos	Gás de combustão dos caminhões de lodo	Poluição atmosférica	-90	Significativo
		Emissão de efluentes gasosos	Odor	Alteração das condições de qualidade de vida	-83	Importante
		Geração de resíduo sólido	Lodo e embalagens de produtos químicos	Contaminação do solo e do lençol frático	-89	Importante
		Consumo de produtos químicos	PAC, carvão ativado, cloro, coagulante/floclante, cal,...	Esgotamento da fonte/diminuição da disponibilidade	-60	Não significativo
		Emissão de efluentes líquidos	Efluente tratado	Contaminação das águas superficiais	-96	Significativo

Fonte: Autoria própria

Com isso foram avaliados 78 impactos ambientais, sendo 22 destes classificados como significativos, 24 classificados como importantes e 28 classificados como não significativos. O número de aspectos ambientais classificados como significativos é alto e representando aproximadamente 29,7% dos impactos avaliados, o que corrobora com a definição das indústrias fabricantes de couro como sendo de alto potencial poluidor.

É interessante notar que entre os cinco impactos que obtiveram a maior valoração de impacto ambiental (valores de GI =107, 105 e 103) três destes são relacionados a aspectos dos processos de ribeira (poluição atmosférica e risco a saúde do trabalhador; contaminação e empobrecimento do solo; contaminação do lençol freático e das águas superficiais), classificando assim o setor de ribeira como principal fonte de impactos ambientais na empresa analisada.

As práticas e procedimentos ambientais já aplicados pela empresa e seus benefícios foram compilados em planilha eletrônica do Excel e apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Práticas e procedimentos ambientais existentes

Área	Prática/Procedimento adotado	Resultados
Depósito/Salga	Batedor de sal	Diminuição da quantidade de água necessária para realizar o remolho e o pré-remolho, além de auxiliar no recorte e classificação das peles
	Processamento de peles verdes	Redução do consumo de água para reidratação das peles e da quantidade de cloreto no efluente
	Venda do sal	Reaproveitamento do sal para que este possa ser utilizado ao máximo, diminuindo o cloreto no efluente gerado no depósito/salga
Ribeira	Prática do pré-descarne antes do remolho	Prevenção da poluição (redução no teor de gordura e de carga orgânica nos banhos residuais, economia de produtos químicos nas etapas subsequentes, maior produção de sebo/gordura e de melhor qualidade, redução de custos no tratamento de efluentes e do volume total de lodo gerado na ETE)
	Reuso da água da divisora para o pré-remolho	Diminui a quantidade de água consumida no pré-remolho
	Venda das aparas caleadas e da raspa da divisora	Destinação de um subproduto da produção do couro como matéria prima para empresas de "colágeno"
	Controle gás caleiro (gás sulfídrico)	Controle dos níveis de gás sulfídrico através de dois sensores instalado no caleiro (segurança do trabalhador), disparam se ultrapassam os níveis toleráveis
	Exaustores e ventiladores no caleiro	Auxiliam na ventilação no ambiente do caleiro
	Venda da carnaça do pré-descarne	Destinação de um subproduto da produção do couro como matéria prima para produção de biodiesel
	Controle consumo GLP	Controle da eficiência do uso das empilhadeiras
	Redução do sal utilizado no píquel	Menor impacto ambiental proveniente do efluente do píquel
	Aplicação agrícola da carnaça do descarne e do efluente do caleiro (fertilirrigação)	Aproveitamento de um subproduto da produção de couro como fertilizante agrícola (reduz o consumo de defensivos e fertilizantes químicos)

	Reuso de embalagens (bags e pallets)	Diminui o consumo de pallets e bags novos
	Automação do uso de água na ribeira com o Aqua Mixer (quente e fria)	Maior controle do consumo e minimização do desperdício
Curtimento	Reuso dos banhos do curtimento	Diminui a quantidade de produtos químicos empregados no curtimento (economia) e DQO no efluente final
	Utilização do lodo de tanino	Aproveitamento de um subproduto da produção de couro como fertilizante agrícola (reduz o consumo de defensivos e fertilizantes químicos)
	Exaustores	Auxiliam na ventilação do ambiente de curtimento
Acabamento "molhado"	Recurtimento, engraxe, recurtimento e neutralização realizados em banho a seco	Redução do consumo de água e volume de efluente gerado
	Envio da serragem de rebaixadeira, fulões e estiradeiras, para reaproveitamento ou reciclagem por empresa fabricante de fertilizante agrícola	Aproveitamento de um subproduto da produção de couro para produção de fertilizantes agrícolas, aumento da vida útil dos aterros sanitários, economia de recursos
Pré-acabamento	Cabine de pintura com lavador de gases	Reduz a emissão atmosférica de COV's e Aerossóis
	Máquina multipontos	Melhor aproveitamento dos produtos aplicados (reduz o desperdício)
	Tintas à base de água	Possuem composição menos danosa ao meio ambiente
	Pó da lixadeira é vendido para empresa de fertilizantes, prensado	Aproveitamento de um subproduto da produção de couro para produção de fertilizantes agrícolas
	Filtro manga para coletar o pó das lixadeiras (MP)	Reduz a emissão atmosférica de Material Particulado
	Aparas curtidas são vendidas para empresa fabricante de recouro	Aproveitamento de um subproduto da fabricação do couro como matéria prima (reciclado)
Acabamento final	Empilhadeiras movidas a energia elétrica	Diminui o consumo de combustíveis fósseis
Administração	LWG e SGA	Melhoram a gestão ambiental da empresa
	Reuso das folhas de papel	Diminui o consumo e desperdício de papel

	Disponibilidade de xícaras	Diminui o consumo de copos plásticos
Lavação	Lodo da lavação é retirado por empresa especializada	Diminui o impacto ambiental decorrente da lavação
ETE	Lodo é utilizado na agricultura como fertilizante (fertirrigação)	Aproveitamento do lodo como um subproduto (reduz o consumo de defensivos e fertilizantes químicos)
Caldeira	Lavador de gases	Reduz a emissão de poluentes atmosféricos provenientes da queima de lenha de eucalipto na caldeira
	Cinzas aplicadas na agricultura	Aproveitamento das cinzas como um subproduto da queima da lenha de eucalipto (Utilizada para produzir fertilizante, por compostagem)
Energia	Compra de energia limpa no "mercado livre", distribuição ainda é feita pela CELESC	Consumo de energia de fontes renováveis
	Medição da energia consumida nos setores de curtimento e descarnadeiras da ribeira	Melhor acompanhamento e controle dos gastos com energia

Fonte: Autoria própria

De acordo com o quadro 22 a empresa já implementa diversas práticas e procedimentos ambientais o que demonstra o seu esforço em mitigar seus impactos ambientais. Nota-se também que o setor de ribeira além de ser o com o maior número de impactos ambientais significativos é também o com maior número de práticas e procedimentos ambientais aplicados.

Os demais resultados da avaliação ambiental inicial são apresentados nos apêndices deste trabalho, requisitos legais identificados (Apêndice B), outros requisitos identificados (Apêndice C) e o levantamento de situações de emergência e acidentes (Apêndice D).

## 4.2 PROPOSTA DE ADA COM BASE NA NORMA ISO 14031

### 4.2.1 Indicadores

Os indicadores foram selecionados de modo que a informação seja repassada de maneira compreensível e útil, avaliando os esforços da gestão para influenciar o desempenho ambiental da organização e as condições do meio ambiente, e refletindo a natureza e escala de

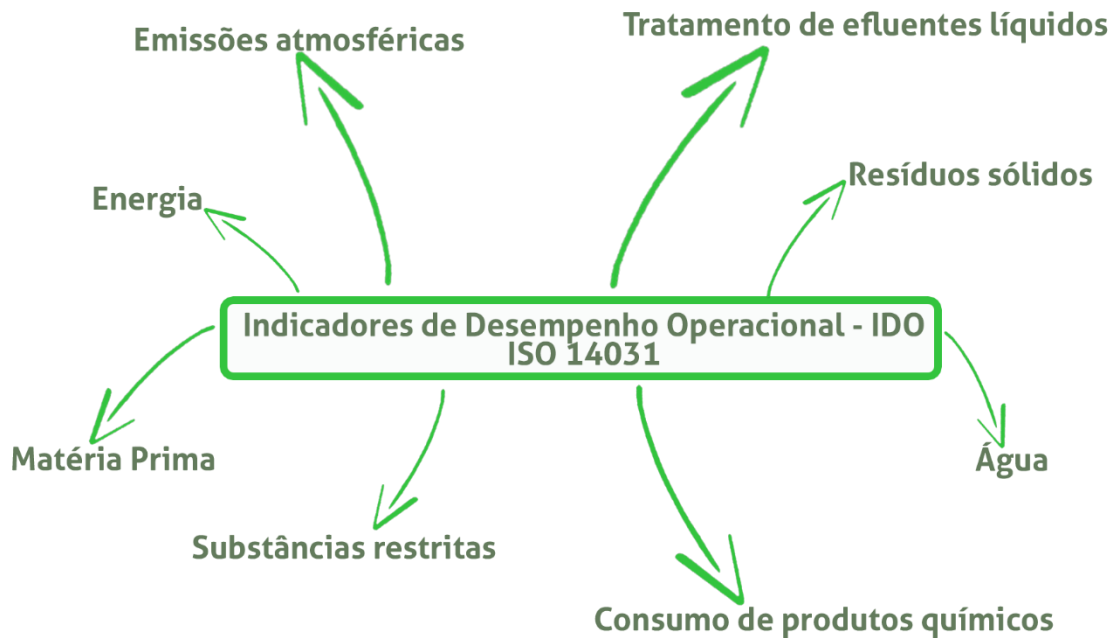
suas operações e impactos ambientais. Dessa forma os indicadores irão prover a direção informações suficientes para interpretar os efeitos de seus objetivos ambientais sobre outros elementos de operação da organização e em sintonia com seu SGA.

Os indicadores definidos neste trabalho para a proposta de ADA estão listados a seguir.

#### 4.2.1.1 Indicadores de desempenho Ambiental (IDA)

Os IDA, tanto IDO, como IDG foram propostos segundo os critérios ambientais conforme disposto nas Figuras 24 e 25.

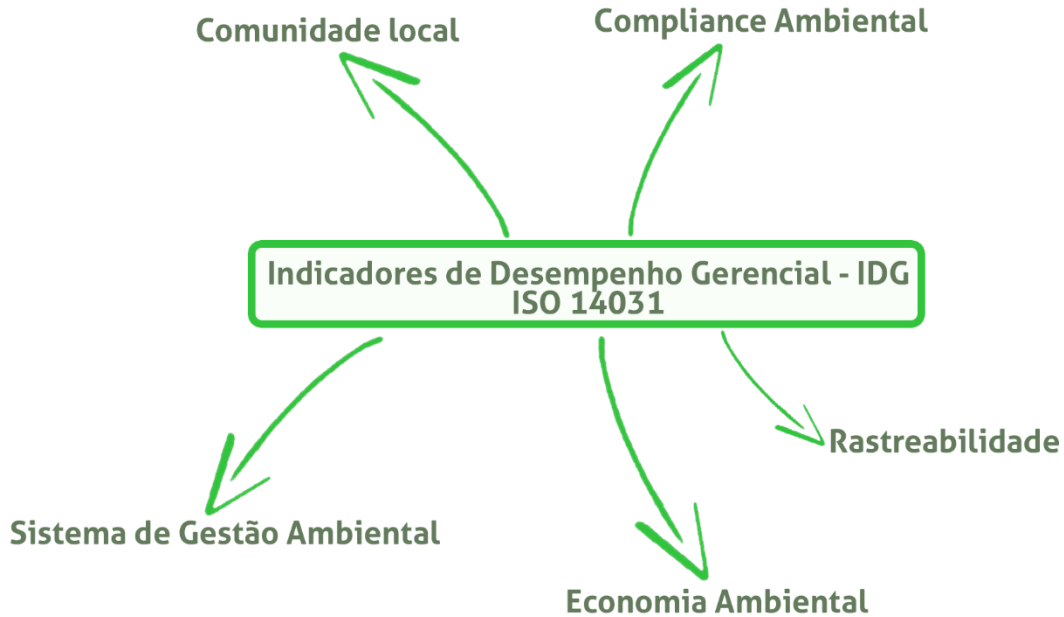
Figura 24 - Critérios Avaliados nos Indicadores de Desempenho Operacional (IDO)



Fonte: Autoria própria



Figura 25 - Critérios Avaliados nos Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG)



Fonte: Autoria própria

Os IDO foram propostos com base no consumo uso e produção de energia, controle de emissões atmosféricas, controle do tratamento de efluentes líquidos, composição, geração e destinação dos resíduos sólidos, consumo e uso de água, consumo de produtos químicos, controle de substâncias restritas e consumo e aproveitamento de matéria prima. Já os IDG foram propostos com base nas necessidades de *Compliance Ambiental*, na rastreabilidade da matéria prima, na economia ambiental, na eficácia do Sistema de Gestão Ambiental e na relação com a comunidade local.

Ao todo 30 Indicadores-Chave de Desempenho foram selecionados dentre os 74 Indicadores de Desempenho Ambiental desenvolvidos para a Avaliação de Desempenho Ambiental, sendo 18 destes Indicadores de Desempenho Operacional e 12 Indicadores de Desempenho Gerencial, contemplando todos os critérios ambientais definidos. Estes indicadores representam os aspectos de maior importância para as partes interessadas relevantes e para os objetivos de negócio da empresa em questão.

Além disso, os indicadores foram detalhados segundo sua unidade de medição, frequência de acompanhamento e fonte de coleta de dados, além também da compilação de resultados da pesquisa de benchmarking e uma proposta de meta baseada nos dados atuais da empresa e nas referências de benchmarking definidas para comparação de resultados.

Ao todo foram definidos 74 Indicadores de Desempenho Ambiental, sendo 48 destes Indicadores de Desempenho Operacional e 26 Indicadores de Desempenho Gerencial. Abaixo,

nos Quadros 7 a 19, são apresentados os Indicadores de Desempenho Ambiental, (IDA) tanto IDO (Quadros 7 ao 14) quanto IDG (Quadros 15 ao 19) desenvolvidos para cada critério avaliado. Nota-se que os Indicadores-Chave de Desempenho (ICD), são apresentados em destaque (amarelo).

Quadro 7 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Energia

IDO						
Critério	Indicador		Frequência de acompanhamento	Fonte de dados	Meta proposta	Benchmarking
Energia	Consumo de lenha/cavaco	m³/mês	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	<160 m³/mês	-
	Consumo de Diesel	L/mês	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Consumo de GLP	kg/mês	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	< 1.000 kg/mês	-
	Consumo de energia elétrica	Kwh	Mensal	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	< 200.000 KWh/mês	-
	Consumo total de energia	MJ/m² de couro produzido	Mensal	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	<34 MJ/m²	<b>Baden</b> (Redução de 40% (8 anos)) - <b>JBS</b> (Redução de 20% (7,26 GJ/ton)) <b>Rusan</b> (51,54 MJ/m²) <b>EU MTD</b> (<14 GJ/ton pele)
	Energia renovável de geração própria	% energia renovável de geração própria/mês	Anual	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	5%	<b>JBS</b> (20%)
	Energia não renovável (Diesel e GLP)	MJ	Mensal	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	10%	<b>JBS</b> (43,53%)
	Energia Renovável (solar, eólica ou geotermal)	MJ	Mensal	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	90%	<b>JBS</b> (56,47%)

Fonte: Autoria própria

Quadro 9 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Água

Água	Consumo Geral	m <sup>3</sup> de água consumida	Mensal	Acompanhamento do consumo de água do poço e da CASAN	< 5000 m <sup>3</sup> /mês	Rusan (meta de redução de 5% ao ano) JBS (Redução de 46% (no curtimento))
	Consumo água subterrânea	m <sup>3</sup> de água consumida	Mensal	Hidrômetro	< 5000 m <sup>3</sup> /mês	-
	Consumo terceiros (CASAN)	m <sup>3</sup> de água consumida	Mensal	Conta de água	Monitoramento	-
	Uso da água	L/m <sup>2</sup> de couro produzido	Mensal	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	<68 L/m <sup>2</sup>	JBS (10,55 m <sup>3</sup> /ton) Rusan (66,8 L/m <sup>2</sup> (redução de 5% ao ano L/m <sup>2</sup> )) LWG (68 L/m <sup>2</sup> - 14m <sup>3</sup> /ton) e EU MTD (16-28 m <sup>3</sup> /t) Baden (11-15 m <sup>3</sup> /ton) UNIDO (25 m <sup>3</sup> /t)
	Reúso de água (curtimento e divisora)	m <sup>3</sup> de água reutilizada	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Reúso de água (curtimento e divisora)	% água reciclada	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	JBS (20%)

Fonte: Autoria própria

Quadro 8 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Tratamento de Efluentes Líquidos

Tratamento de Efluentes Líquidos	Massa de cloreto descartada pelo curtume	g/m <sup>2</sup>	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	<275 g/m <sup>2</sup>	LWG (<275 g/m <sup>2</sup> )
	Destinação fina do efluente	% de efluente destinado a fertirrigação	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Controle da ETE	% de padrões atingidos	diário	Acompanhamento fornecido pelo operador da ETE (pH, Temperatura, Sólidos Suspensos, Sulfeto e Amonia, Cloretos e DBO)	100%	Baden (Amonia<10mg/L e redução de 70% dos compostos nitrogenados) e EU MTD (padrões pg.24 (decisões))
	Adequação aos padrões de lançamento de efluentes exigidos pelo LWG (selo ouro)	Pontuação (LWG)	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	> ou = 40	LWG (padrões do protocolo) EU MTD (padrões pg.247)
	Adequação aos padrões de qualidade exigidos pela legislação (com base na CONAMA 430)	% de padrões atingidos	Anual	Resultado da análise de efluentes da ETE	100%	100%

Fonte: Autoria própria

Quadro 10 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério Emissões Atmosféricas

<b>Emissões Atmosféricas</b>	Análise do efluente da Caldeira	Número de análises/ano	Anual	Resultado da análise de emissões da caldeira	1 análise/ano	Adequação aos padrões de qualidade exigidos pela legislação (CONAMA 436)
	Análises de nível de odor na vizinhança	Número de análises/ano	Anual	Resultado da análise de odor	2 análises/ano	-
	Controle de COV's	g/m <sup>2</sup>	Mensal	Planilha de acompanhamento LWG/SGA	<35g/m <sup>2</sup>	<b>Bader</b> (9-23g/m <sup>2</sup> ), <b>EU MTD</b> (40-85 g/m <sup>2</sup> ) <b>Rusan</b> (4,10 g/m <sup>2</sup> ) <b>LWG</b> (35g/m <sup>2</sup> )
	Emissões de GEE total / pela produção	tCO <sub>2</sub> e/ton	Anual	Planilha de acompanhamento LWG e ferramenta GHG protocol (Inventário de emissões de GEE)	Monitoramento-	<b>Bader</b> (2-3 kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ) <b>JBS</b> (0,13 tCO <sub>2</sub> e/ton)
	Emissões por combustão móvel (caminhões de lodo e empilhadeiras)	tCO <sub>2</sub> e/ano	Anual	Planilha de acompanhamento LWG e ferramenta GHG protocol (Inventário de emissões de GEE)	Neutralização de 100% das emissões por combustão móvel	<b>JBS</b> (Emite 65% menos CO <sub>2</sub> (toda a produção))
	Amonia (estufa)	Número de disparos/mês (>25ppm)	Mensal	Formulário de acompanhamento do responsável pelo setor da estufa	Monitoramento	UNIDO (<25 ppm ou 18 mg/m <sup>3</sup> ) exposição de 8 horas/dia
	Alarme do sensor de gás sulfídrico (caleiro)	Número de disparos/mês (>10ppm)	Mensal	Formulário de acompanhamento do responsável pelo setor do caleiro	Monitoramento	UNIDO (<10 ppm ou 14 mg/m <sup>3</sup> ) exposição de 8 horas/dia

Fonte: Autoria própria

Quadro 11 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério  
Resíduos Sólidos

Resíduos Sólidos	Percentual de embalagens recicláveis (do produto)	% reciclável	Anual	Análise dos materiais que compoem a embalagem dos produtos (pelo peso de cada material)	75%	JBS (74%)
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Sal usado</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Carnaça</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	2 kg/m <sup>2</sup>	UNIDO (100-400 kg/ton pele)
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Serragem e pó da lixa</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	0,3 kg/m <sup>2</sup>	UNIDO (2-10 kg/ton pele)
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Lodo Tanino</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Lodo ETE</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	15 kg/m <sup>2</sup>	UNIDO (400-500 kg/ton pele)
	Acompanhamento da geração de aparas curtidas comparada a produção	kg/kg couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	JBS (Redução de 51%)
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Aparas Curtidas</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	2 kg/m <sup>2</sup>	UNIDO (220-350 kg/ton pele)
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Resíduo contaminado com óleo</b>	L/ton couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Óleo usado (mecânica)</b>	L/ton couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Acompanhamento dos principais resíduos - <b>Aparas Caleadas</b>	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	4 kg/m <sup>2</sup>	UNIDO (200-600 kg/ton pele)
	Destinação dos resíduos para <b>Aterro sanitário</b>	%	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	5%	JBS 21,(66%)
	Destinação dos resíduos para <b>outras indústrias</b>	%	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	35%	JBS (8,5%)
	Destinação dos resíduos para <b>reciclagem/reúso</b>	%	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	15%	JBS (14,43%)
	Destinação dos resíduos para <b>compostagem</b>	%	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	10%	JBS (28,92%)
	Destinação dos resíduos para <b>fertirrigação</b>	%	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	35%	JBS (25,14%)
	Vazamento do posto de combustível	Número de incidentes	Anual	Acompanhamento de situações de emergência e acidentes (técnico de segurança)	Monitoramento	-

Fonte: Autoria própria

Quadro 12 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério  
Matéria Prima

<b>Matéria Prima</b>	Aproveitamento da matéria prima	kg/m <sup>2</sup> couro produzido	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	<b>Bader</b> (7-8 kg (pele) /m <sup>2</sup> (couro) (CAMURÇA, não comparável)
	Utilização de peles frescas/verdes	% couro verde/couro salgado(conservado)	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	10%	-

Fonte: Autoria própria

Quadro 13 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério  
Substâncias Restritas

<b>Substâncias restritas</b>	Análise das substâncias restritas no produto, segundo padrões do LWG	% atendimento aos limites estabelecidos	6 meses	Resultado da análise laboratorial de substâncias restritas no produto	100%	Padrões <b>LWG</b>
	% de solvente utilizado no processo de acabamento (não aquosos)	%	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	<10%	<b>UNIDO</b> (10%)

Fonte: Autoria própria

Quadro 14 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Operacional, (IDO) para o critério  
Consumo de Produtos Químicos

<b>Consumo de produtos químicos</b>	Kilogramas de produtos químicos utilizados por tonelada de matéria prima (pele no estado natural)	kg/ton	Mensal	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	<425 kg/ton	<b>Bader</b> 200-300 kg/ton (pele natural) <b>EU MTD</b> 425 kg/ton)
-------------------------------------	---	--------	--------	--	-------------	--

Fonte: Autoria própria

Quadro 15 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de Compliance Ambiental

<b>Compliance Ambiental</b>	Acidentes de trabalho	Número de acidentes	Mensal	Acompanhamento do técnico de segurança	0	0
	Selo LWG	Classificação (auditado, bronze, prata e ouro)	2 Anos	Certificado LWG	Ouro	JBS, Bader e Rusan (Ouro)
	Publicações relacionadas a divulgação dos valores da empresa (site e instagram)	publicação/mês	Anual	Site e instagram da empresa	1 publicação / mês	-
	Disseminação dos valores da empresa (funcionários)	número de ações/ano	Anual	Acompanhamento de palestras e treinamentos (programa de treinamentos)	2/ano	-
	Nível de satisfação do cliente (organização, qualidade, pontualidade, atendimento e pós venda)	NPS	Mensal	Pesquisa de satisfação do cliente (Aplicação de questionário pós venda)	10	-
	Cumprimento de outros requisitos	% de requisitos cumpridos	Mensal	Requisitos apresentados na planilha AAI-requisitos	100%	100%
	Cumprimento dos Req. Legais aplicáveis - Legislação Ambiental	% de requisitos cumpridos	Mensal	Requisitos apresentados na planilha AAI-requisitos	100%	100%
	Multas /Infrações Ambientais	Número de infrações	Anual	Multas e notificação de infrações recebidas	0	0
	Capacitação e treinamentos planejados no programa de treinamentos (LWG) (fornecidoXplanejado)	% de treinamentos e capacitações realizados	Mensal	Programa de treinamentos	100%	100%
	Capacitação e treinamentos (relacionados a situações de emergência)	% de treinamentos e capacitações realizados	Mensal	Programa de treinamentos	100%	100%
	Comunicação dos resultados de desempenho ambiental as partes interessadas externas (Publicação de relatório Ambiental) (site, instagram)	Número de esforços para divulgações	Anual	Site da empresa e instagram	2/ano	JBS (relatório de sustentabilidade anual)
	Comunicação dos resultados de desempenho ambiental as partes interessadas internas (funcionários e alta diretoria)	Número de esforços para divulgações	Anual	Atas de reunião de análise crítica (SGA) e programa de treinamentos e capacitação	12/ano	-

Fonte: Autoria própria

Quadro 17 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de Economia Ambiental

<b>Economia Ambiental</b>	Custo total de produção	R\$/m <sup>2</sup>	Anual	Setor financeiro	Monitoramento	-
	Gastos com capacitações dos colaboradores	R\$/ano	Anual	Setor de RH	Monitoramento	-
	Custo de proteção ambiental (tratamento de efluentes, resíduos sólidos, lodo..)	R\$/m <sup>2</sup>	Anual	Setor financeiro	Monitoramento	<b>UNIDO</b> (1,5-1,6 US\$/m <sup>3</sup> , tratamento de efluentes)

Fonte: Autoria própria

Quadro 16 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de SGA

<b>SGA</b>	Divulgação da política Ambiental	Realizado/não realizado	Anual	Programa de treinamentos	Monitoramento	-
	Objetivos ambientais estabelecidos	Realizado/não realizado	Anual	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Descrição de procedimentos ambientais	Realizado/não realizado	Anual	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Análise crítica do sistema de gestão integrada	número de auditorias/ano	Mensal	Relatório de auditoria	12/ano	-
	Avaliação do sistema de gestão ambiental	número de avaliações / ano	6 meses	Relatório de avaliação do SGA / Planilhas da ADA	2/ano	-
	Revisão do manual ambiental	Realizado/não realizado	Anual	Manual ambiental	Monitoramento	-
	Revisão dos procedimentos e instruções de trabalho (ETE, caleiro, estufa...)	Realizado/não realizado	Anual	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-
	Procedimento para identificar potenciais situações de emergência	Realizado/não realizado	Anual	Planilha de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	Monitoramento	-

Fonte: Autoria própria



Quadro 18 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério  
Comunidade Local

Comunidade local	Número de programas, projetos ou ações destinadas a comunidade local	Número de ações / ano	Anual	Programas, projetos ou ações destinadas a comunidade local	1/ano	-
	Número de reclamações - Vizinhança	Número de reclamações/ano	Anual	Acompanhamento de reclamações	0	-

Fonte: Autoria própria

Quadro 19 - Apresentação da proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial, (IDG) para o critério de  
Rastreabilidade

Rastreabilidade	Fornecedores que forneceram declarações ( <i>fazendas não devem ter envolvimento com trabalho escravo, invasão de terras indígenas e demais áreas protegidas, fazendas embargadas pelo IBAMA, ou que desmataram o bioma amazônico</i> ).	%	Anual	Planilhas de acompanhamento do protocolo LWG/SGA	100%	-
-----------------	--	---	-------	--	------	---

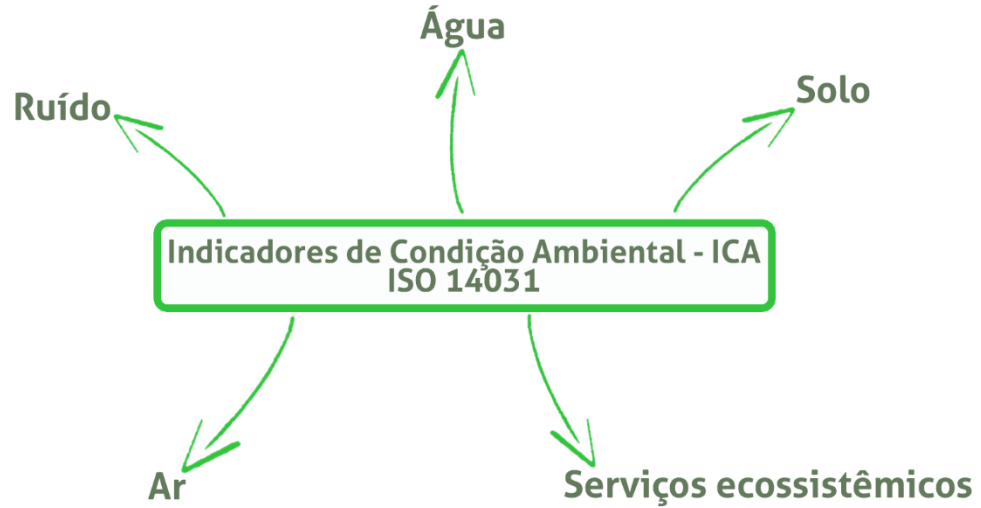
Fonte: Autoria própria

#### 4.2.1.2 Indicadores de Condição Ambiental (ICA)

Os indicadores de condição Ambiental (ICA), foram definidos em cinco categorias ambientais que se relacionam com a atividade produtiva do curtume, como representado na

Figura 26, a emissão de ruído, qualidade da água, qualidade do ar, qualidade do solo e serviços ecossistêmicos.

Figura 26 - Categorias Ambientais dos Indicadores de Condição Ambiental (ICA)



Fonte: Autoria Própria

Foram definidos indicadores para o monitoramento de cada categoria ambiental, definindo sua frequência de acompanhamento e fonte de dados, conforme disposto no Quadro 20.

Quadro 20 - Indicadores de Condição Ambiental, (ICA) propostos

ICA				
Categoria Ambiental	Indicador	Frequência de acompanhamento	Fonte de dados	Meta proposta
Ar	Nível de Odor na vizinhança	6 meses	Resultados da análise de nível de odor na vizinhança	Monitoramento
	Qualidade do ar na vizinhança (concentração de particulados e demais contaminantes associados as emissões de um curtume)	2 anos	Resultados da análise de qualidade do ar na vizinhança (com base na CONAMA 436)	Monitoramento
Água	Nível da água subterrânea (poço artesiano)	Anual	Nível de água do poço	Monitoramento
	Qualidade da água do corpo receptor (antes do ponto de lançamento da ETE)	Anual	Análise da qualidade da água (com base na CONAMA 357)	Monitoramento
	Qualidade da água do corpo receptor (após o ponto de lançamento da ETE)	Anual	Análise da qualidade da água (com base na CONAMA 357)	Monitoramento
Solo	Qualidade do solo onde é realizada a fertirrigação com lodo da ETE e efluentes da ribeira	Anual	Análise da qualidade do solo	Monitoramento
Ruído	Monitoramento da emissão de ruídos	Anual	Análise da emissão de ruídos	Monitoramento
Serviços Ecosistêmicos	Capacidade de autodepuração do corpo hídrico receptor de efluente da ETE	2 anos	Análise da capacidade de autodepuração do corpo hídrico	Monitoramento
	% mata ciliar conservada do corpo receptor (30 m)	2 anos	Georreferenciamento da mata ciliar e do corpo hídrico	Monitoramento

Fonte: Autoria própria

#### 4.2.2 Sugestões para aplicação do modelo de ADA

Visando facilitar a implementação do modelo de Avaliação de Desempenho Ambiental pela empresa, uma série de recomendações foram propostas com base na metodologia da norma ISO 14031 e a partir dos resultados da AAI, buscando sintonia com o SGA da organização. E que podem servir como base para a elaboração de sugestões para a implementação da ADA.

Para apresentar as recomendações em questão, as mesmas foram compiladas em Excel com a utilização da ferramenta 5W2H1S, sendo seu resultado apresentado a seguir no Quadro 21 e nos tópicos 4.2.2.1 a 4.2.2.5.

Quadro 21 - Respostas da ferramenta 5W2H1S

<b>Perguntas (5W2H1S)</b>	<b>Respostas</b>
<b>O que?</b>	Avaliar o desempenho ambiental da empresa
<b>Por quê?</b>	Para promover a melhoria contínua
<b>Quem?</b>	Equipe responsável pela implementação da ADA, gestor ambiental, técnico de segurança e setor financeiro
<b>Quando?</b>	Contínua, com análise crítica da diretoria a cada seis meses, na etapa de avaliação do sistema de gestão ambiental da empresa
<b>Onde?</b>	Escopo, área interna da empresa processos e administração
<b>Quanto?</b>	Gastos relacionados a manutenção da equipe, coleta de dados
<b>Indicador</b>	Indicadores de desempenho ambiental definidos neste trabalho
<b>Como?</b>	Executando as etapas de implementação da ADA 1 a 5

Fonte: Autoria própria

As etapas 1 e 2 já foram realizadas neste trabalho, porém podem ser revisadas caso a empresa veja necessidade.

#### 4.2.2.1 Etapa 1: Identificação de aspectos e impactos ambientais

A identificação dos aspectos e impactos ambientais pode ser realizada a partir da revisão do inventário ambiental simplificado (Apêndice A) e do fluxograma de entradas e saídas do processo produtivo da empresa (Apêndice E), ou também, com o auxílio de uma lista de verificação com questionário como proposto no Apêndice F, aplicada a cada atividade da cadeia produtiva da indústria analisada.

#### 4.2.2.2 Etapa 2: Identificação dos aspectos e impactos ambientais significativos

Por meio da valoração dos impactos ambientais identificados utilizando a matriz de valoração proposta e utilizada na AAI deste trabalho a organização poderá identificar seus aspectos e impactos ambientais significativos.

Os aspectos e impactos significativos deverão ser tratados prioritariamente, sendo estimulada a execução de medidas mitigadoras, compensatórias e programas ambientais. Seu monitoramento deve ser constante para garantir que os impactos estejam sob controle. Para os aspectos e impactos classificados como importantes devem ser definidos programas ambientais para mitigação e monitoramento contínuo. Caso o aspecto seja classificado como não significativo estes devem ser levados como de costume, porém seu monitoramento ainda precisa ser regular, para identificar possíveis mudanças.

#### 4.2.2.3 Etapa 3: Operação

Nesta etapa sugere-se que seja realizada a coleta de dados, o monitoramento dos IDA e a avaliação dos ICD já definidos neste trabalho.

O acompanhamento dos indicadores de desempenho ambiental irá fornecer informações que servirão para fundamentar a identificação de conformidades e não conformidades e, conseqüentemente, oportunidades de melhoria para a empresa por meio da análise crítica.

As fontes e métodos para coleta de dados utilizados pelos indicadores da Avaliação de Desempenho Ambiental foram identificadas através da elaboração do Inventário Ambiental Simplificado (Apêndice A) e da análise das planilhas de acompanhamento do protocolo LWG e SGA da empresa.

Os dados coletados devem ser suficientes para o monitoramento dos indicadores de acordo com a frequência de acompanhamento proposta.

Os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) e Indicadores de Condição Ambiental (ICA), já definidos neste trabalho devem ser revisados periodicamente com a revisão da ADA.

#### 4.2.2.4 Etapa 4: Análise crítica e melhorias

Sugere-se que a análise crítica seja realizada por meio de uma reunião de análise crítica, onde a equipe que realizou a ADA apresentará os principais resultados obtidos pela avaliação em uma reunião de análise crítica com a alta diretoria da empresa, nessa reunião os resultados serão comparados as metas dos objetivos ambientais do SGA, aos resultados da última auditoria do LWG e as referências de benchmarking já definidas.

De acordo com a análise realizada serão identificadas situações de não conformidade (como por exemplo: não atingimento da meta) e de conformidade (por exemplo: atingimento da meta). As causas das não conformidades devem ser exploradas para assim serem identificadas as oportunidades de melhoria.

A Avaliação de Desempenho Ambiental deve ser analisada criticamente e de forma periódica, com o objetivo de identificar oportunidades para melhoria, contribuindo para a decisão e tomadas de ação da Alta Direção para melhorar o desempenho ambiental da gestão e das operações da organização.

Convém ainda que as recomendações para a melhoria da ADA sejam incluídas na análise crítica do sistema de gestão integrada e do sistema de gestão ambiental da empresa, avaliando principalmente: o custo benefício atingido; os progressos em relação aos objetivos e metas ambientais; os progressos na melhoria do desempenho ambiental (por exemplo, usando benchmarking); os indicadores selecionados para a ADA; as fontes de dados, métodos de coleta e de qualidade; informação das partes interessadas; mudanças nos requisitos legais e outros requisitos, boas práticas e melhores técnicas disponíveis; processos, produtos, serviços e emissões ao meio ambiente.

Para a facilitar a análise de comparação com benchmarkings, foi compilada uma pasta de documentos referência para benchmarking onde todos os documentos utilizados para a pesquisa de *benchmarking* deste trabalho estão presentes.

Por último, temos a Implantação das ações, ou seja, a etapa de melhoria, onde as melhorias identificadas são desenvolvidas e postas em prática.

#### 4.2.2.5 Etapa 5: Comunicação

O relato e comunicação dos resultados de desempenho ambiental da organização devem ser comunicados tanto interna como externamente. Para isso é recomendada a elaboração de um plano de comunicação, que defina formas para melhor realizar a divulgação

das informações (por exemplo: site da empresa, redes sociais, folhetos, publicação de relatório ambiental, etc.), evidenciando principalmente: a política ambiental da empresa; os resultados de desempenho ambiental tanto as partes internas (por exemplo: colaboradores e alta diretoria) como externas (por exemplo: clientes, órgãos ambientais e vizinhança); os valores da empresa; e as certificações ambientais conquistadas.

### 4.3 SUGESTÃO DE MELHORIAS

Ao longo da elaboração deste trabalho 23 oportunidades de melhoria foram identificadas, e aqui serão sugeridas para as áreas de: gestão organizacional e comunicação; gestão de resíduos sólidos; monitoramento de poluentes atmosféricos; gestão de recursos hídricos; gestão da energia; tratamento de efluentes; e ações envolvendo a comunidade local.

#### 4.3.1 Gestão organizacional e comunicação

**Elaborar plano de comunicação:** definir as melhores formas de interação com as partes interessadas para comunicação dos resultados da ADA e demais informações relevantes, tanto externamente quanto internamente. Como por exemplo, no caso dos colaboradores, com o objetivo de sensibilizá-los e capacitá-los, (realizar eventos de lançamento, confeccionar e distribuir material de conscientização, orientação e treinamentos).

**Publicar Relatório Ambiental:** divulgação dos resultados de desempenho ambiental da empresa, assim como metas e objetivos atingidos, tanto internamente (colaboradores e alta direção) como externamente (clientes, vizinhança e autoridades legais). Sendo importante para auxiliar empregados a melhor compreender e cumprir suas responsabilidades ambientais.

**Realizar pesquisa de satisfação:** capacitar a equipe comercial em pós-venda, para que esta possa realizar pesquisa de satisfação com os clientes (por exemplo: NPS), gerando assim dados para melhor analisar as necessidades dos clientes, e identificar oportunidades para melhoria, os obstáculos para a fidelização de clientes.

**Formular programa de atendimento aos requisitos legais e outros requisitos:** garantir que todos os requisitos legais e outros requisitos estão em conformidade através de um calendário anual com prazos e datas para início dos processos de renovação de licenças, certificados e outros requisitos legais.

**Definir *Black List* de substâncias banidas:** definir uma “lista negra” de substâncias banidas do processo produtivo da empresa, e utiliza-la como referência para a compra de

produtos químicos e demais auxiliares dos fornecedores. Como por exemplo, banir a utilização de óleos halogenados no engraxe, os corantes benzidínicos e azocorantes no tingimento e o uso de solventes orgânicos no acabamento, (como referência, uma lista com substâncias nocivas ao meio ambiente pode ser encontrada no manual ambiental da CETESB, (2019).

#### 4.3.2 Gestão dos resíduos sólidos

**Realizar compostagem de resíduos sólidos orgânicos:** promover a compostagem dos resíduos sólidos orgânicos provenientes do refeitório e do escritório, podendo este ser realizado em leiras preparadas no próprio terreno onde se localiza o refeitório da empresa ou na fazenda onde também é realizada a fertirrigação com o lodo proveniente da ETE.

#### 4.3.3 Monitoramento de poluentes atmosféricos

**Adquirir *software* para sensor de monitoramento de sulfeto:** adquirir o programa para monitoramento da concentração de gás sulfídrico do caleiro, com isso haverá registro de 24 horas de monitoramento, e poderão ser estabelecidos novos níveis de alarme e controle atrelados ao sensor.

**Monitoramento da concentração de amônia na estufa:** com a implementação de um sensor de amônia na estufa será possível obter mais dados para evitar a ocorrência de acidentes e aperfeiçoar o processo produtivo.

**Oxidar o sulfeto:** Implementar um tanque individual para a oxidação sulfeto dos efluentes líquidos provenientes do caleiro, diminuindo assim os custos para sua remoção na ETE e emissão de efluentes gasosos. Mais detalhes sobre o dimensionamento deste tanque de oxidação de sulfetos podem ser encontrados no manual ambiental da CETESB, 2019.

**Monitorar o nível de odor:** medir a cada seis meses, inverno e verão, o nível de odor num raio de 1 km do entorno da empresa, garantindo assim um melhor monitoramento desse impacto ambientais que afeta diretamente a vizinhança da empresa.

**Inventário de emissões atmosféricas:** compilar um inventário dos gases de efeito estufa emitidos pela empresa utilizando a ferramenta GHGprotocol, para implementação recomenda-se no mínimo realizar o inventário para as emissões de combustão móvel, (Escopo 1 do GHGprotocol).



#### 4.3.4 Gestão dos recursos hídricos

**Aperfeiçoar o balanço hídrico:** Adicionar os gastos de água consumida pelo refeitório e escritórios, provenientes do abastecimento público, ao cálculo do balanço hídrico da empresa.

**Captar da água da chuva:** com a implementação de um sistema de captação e uso da água da chuva será possível diminuir o consumo de água do poço e auxiliar no equilíbrio do balanço hídrico da empresa.

**Ampliar controle do consumo de água:** implementar hidrômetros para acompanhar o consumo de água por setor produtivo.

**Reuso de efluentes:** desenvolver o reciclo e aproveitamento do efluente residual da máquina enxugar no curtimento e reuso de efluente da ETE no pré-remolho e nas lavações da desencalagem e do píquel.

#### 4.3.5 Gestão da energia

**Ampliar controle do consumo de energia:** através da ampliação do sistema de monitoramento de consumo de eletricidade para setores específico da empresa será possível obter maior controle sobre os gastos, a eficiência do maquinário e operação de cada setor, reduzindo o desperdício de energia.

#### 4.3.6 Tratamento de efluentes

**Capacitação ou contratação de profissional especializado para operação da ETE:** com isso os operadores da ETE serão mais capacitados para a sua operação, diminuindo assim o risco de algum acidente ou mal funcionamento, perda de eficiência da ETE e o desperdício de produtos químicos.

**Aumentar frequência de análise:** aumentar frequência de análises de efluentes realizadas pelo operador da ETE para diariamente, atualmente é realizada duas a três vezes por semana.

**Automatizar os processos produtivos:** implementar mecanismos para a automação da dosagem de produtos químicos, reduzindo assim o desperdício, possibilitando uma maior padronização dos processos, maior produtividade e menor insalubridade.

#### 4.3.7 Ações envolvendo a comunidade local

**Ações com a vizinhança e a comunidade local:** realizar levantamento das necessidades da comunidade local, e implementar programas e ações socioambientais destinados a comunidade local.

**PEV – Ponto de entrega voluntária:** Estabelecer ponto de entrega voluntária de pilhas e baterias (PEV) em parceria com a prefeitura do município, permitindo com que colaboradores da empresa e a comunidade local possam depositar esse tipo de resíduo em local adequado e com destinação correta garantida.

**Recuperação de mata ciliar:** incentivar e promover a recuperação da mata ciliar ao longo do corpo hídrico que recebe o efluente líquido tratado da ETE.

**Neutralizar a emissão de gases de efeito estufa:** com a utilização da ferramenta *GHGprotocol* compilar as emissões de GEE provenientes da destinação do lodo para a fertirrigação e das empilhadeiras movidas a GLP. Esta neutralização pode ocorrer por meio da compensação com o plantio de árvores nativas da região, podendo até ser conciliado a recuperação da mata ciliar citada no item 21, promovendo uma ação da empresa em conjunto com seus colaboradores e a comunidade local.

## 5 CONCLUSÃO

No presente trabalho foi realizada uma proposta de ADA para um curtume de médio porte situado no estado de Santa Catarina. Os dados analisados foram obtidos através de referências bibliográficas e informações obtidas em contato com a empresa.

A metodologia de avaliação de desempenho ambiental proposta pela ISO 14031 é aplicável a organizações de todos os portes, e neste trabalho serviu como principal referência para definição dos indicadores e das sugestões para aplicação da ADA proposta.

Os resultados obtidos por este trabalho podem embasar a implementação da ADA como etapa de verificação e identificação de melhorias ao sistema de gestão ambiental da empresa objeto deste estudo de caso. Espera-se que com isso a empresa obtenha maior controle de seus aspectos e impactos ambientais significativos e possa realizar análises mais robustas, proporcionando melhor entendimento dos resultados obtidos na avaliação de desempenho ambiental, embasando a tomada de decisões, identificação de melhorias e aplicação da política ambiental.

Para a empresa em questão, a maior parte dos dados necessários para a avaliação dos indicadores já são compilados pelo seu SGA e pelas planilhas de acompanhamento do protocolo LWG, facilitando a coleta de dados e implementação da ADA.

O resultado do presente trabalho apresenta um panorama importante acerca da gestão ambiental no setor de curtumes, demonstrando que mesmo empresas de porte médio podem sim utilizar a ADA como ferramenta para implementar um sistema de gestão ambiental com eficácia.

A pesquisa de benchmarking realizada irá viabilizar a comparação dos resultados da empresa com as principais referências do setor, tanto ambientais quanto de mercado. Ademais, foram desenvolvidos neste trabalho indicadores que consideram as necessidades do *Compliance* ambiental o que além de auxiliar a empresa na formulação de uma futura Política de *Compliance*, também poderá ajudá-la a otimizar sua performance e consequentemente sua reputação.

Por meio da AAI foi possível analisar os aspectos e impactos ambientais de um curtume, sendo os resultados decorrentes desta avaliação corroborativos com a definição das indústrias fabricantes de couro como de alto potencial poluidor, reafirmando assim a necessidade destes em gerir e controlar corretamente seus aspectos ambientais.

É importante salientar que além dos resultados indicados, o presente trabalho apresenta limitações. A baixa quantidade de relatórios ambientais publicados pelas empresas do setor,

associado ao baixo número de curtumes com processo de curtimento 100% vegetal, dificultam o estabelecimento de um benchmarking ótimo para a empresa. Além disso, recomenda-se que para a aplicação da ADA seja elaborado um plano de ação baseado nas sugestões para aplicação da ADA.

Durante o desenvolvimento deste trabalho notou-se a importância da comunicação assertiva para transmitir informações, tanto internamente como externamente, sendo assim para trabalhos futuros recomenda-se o desenvolvimento de um plano de comunicação vinculado a ADA.

Por fim, os resultados deste trabalho revelam que é altamente recomendável que organizações que buscam a melhoria contínua desenvolvam e apliquem a avaliação de desempenho ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001 (2015)**: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso: norma técnica. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14004**: Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio: norma técnica. Rio de Janeiro, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14031**: Gestão ambiental – Avaliação de desempenho ambiental - Diretrizes: norma técnica. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação: norma técnica. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16296**: Couro – Princípios, critérios e indicadores para produção sustentável: norma técnica. Rio de Janeiro, 2020.
- ALVES, et al. **Prática de gestão ambiental das indústrias coureiras de Franca-SP**. São Carlos: 2013.
- BADER GmbH & Co. **Sustainability Report 2017**. Göppingen: BADER Group, 2017. Acesso em: 20/10/2020. Disponível em: [www.bader-leather.com](http://www.bader-leather.com)
- BARBIERI, José Carlos. **GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL**: Conceitos, Modelos e Instrumentos. 2ª Edição, Editora Saraiva, 2016.
- BAYER AG. **Curtir, teñir, acabar**. 6ª Edição alemã (8.87), Leverkusen: BAYER, 1992.
- BLOCK, M.R. **Identifying environmental aspects and impacts**. Milwaukee: Quality press, 1999.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº4.714**, de 29 de junho de 1965. Modifica legislação anterior sobre o uso da marca de fogo no gado bovino.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº001**, de 23 de janeiro de 1986.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº313**, de 29 de outubro de 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº430**, de 13 de maio de 2011.
- BUREAU VERITAS. **ISO 14001 (2015):2015 GUIA TÉCNICO**. Bureau Veritas, 2020. Disponível em: [br.lead.bureauveritas.com](http://br.lead.bureauveritas.com)

CALLENBACH, Ernest. **Gerenciamento Ecológico – Eco-Management** – Guia do Instituto Elmwood de Auditoria e Negócios sustentáveis. 3.ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2003.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE CURTUMES**. Walter Alves Ferrari (in memoriam), José Wagner Faria Pacheco; grupo de trabalho Hellen Cecília de Julli Ravacci ... [et al.]; contribuições Alexandre Martin Martines ... [et al.]. 2. ed. rev. atual. a partir da 1ª ed. publ. em 2005. São Paulo: CETESB, 2015. Acesso em: 23/05/2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/camaras-ambientais/wp-content/uploads/sites/21/2013/12/Guia-T%C3%A9cnico-Ambiental-de-Curtumes-v2015.pdf>

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Lodos de curtumes - critérios para o uso em áreas agrícolas e procedimentos para apresentação de projetos**: manual técnico. Norma técnica, P4.233, 38p, São Paulo: 1999.

CICB, **ESTUDO DO SETOR DE CURTUMES NO BRASIL**: Relatório setorial 2019. Brasília: CICB, 2020. Acesso em 01/09/2020. Disponível em: <https://cicb.org.br/storage/files/repositorios/phpxJLNJh-versao-webcicb-estudos-do-setor-de-curtumes-no-brasil-web-26022020-curva.pdf>

CICB, **O COURO E O CURTUME BRASILEIRO**. Brasília: CICB, 2020. Acesso em 02/09/2020. Disponível em: <http://www.cicb.org.br/cicb/sobre-couro>

CLAAS, I.C.; MAIA, R.A.M. **Manual básico de resíduos industriais de curtume**. Porto Alegre: SENAI, 1994.

COMISSÃO EUROPEIA. **DECISÃO DE EXECUÇÃO DA COMISSÃO, C(2013) 618**. Jornal Oficial da União Europeia: Parlamento Europeu, 2013. Acesso em: 15/11/2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013D0084>

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992.

CORRÊA, Abidack Raposo. **Panorama da indústria mundial de calçados, com ênfase na América Latina**. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2001.

CSCB, **A CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE**. CSCB, Brasília-DF, 2020. Acesso em 14/09/2020. Disponível em: <https://cicb.org.br/cscb/sobre>

CSCB, **CSCB-Brazilian Leather Certification of Sustainability**. Cartilha. CSCB, Brasília-DF, 2020. Acesso em 14/09/2020. Disponível em: <https://cicb.org.br/cscb>

CURTUME BANNACH. **Apresentação**. Mafra, 2017. Acesso em: 25/05/2020. Disponível em: <http://www.bannach.com.br/>

CURTUME RUSAN LTDA. **RELATÓRIO DE DESEMPENHO AMBIENTAL**. Lajeado: RUSAN, 2015. Acesso em: 03/11/2020. Disponível em: [http://www.curtumerusan.com.br/images/relat\\_desempenho\\_ambiental.pdf](http://www.curtumerusan.com.br/images/relat_desempenho_ambiental.pdf)

CUSTÓDIO NETO, Silvestre. **Inovação e dedicação ao couro**: aliando a química à prática de aplicação. São Paulo: All Print Editora, 2009.

DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Estud. av.**, São Paulo, v. 6, n. 15, p. 153-159, 1992. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141992000200013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000200013&lng=en&nrm=iso) Acesso em: 08/08/2020.

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 5ª Edição, São Paulo-SP: Oficina de Textos, 2017.

EDITORES DA ENCICLOPÉDIA BRITANNICA. **Leather**. Encyclopædia Britannica, 2020. Acesso em: 08/05/2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/leather>

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DO SETOR DE CURTUMES**. Belo Horizonte: FEAM-MG, 2018. Acesso em: 18/06/2020. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/1293-guias-tecnicos-ambientais>

FERRARI, W. A. **Reuso de efluentes líquidos industriais tratados em operações auxiliares do processo produtivo de curtumes**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências – Química de Materiais). Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de Franca, Franca, 2004.

FIESC, Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **SANTA CATARINA EM DADOS:2014**. Unidade de Política Econômica e Industrial. Florianópolis: FIESC, 2014.

GANEM, Roseli Senna. **CURTUMES: ASPECTOS AMBIENTAIS**. Brasília-DF: Câmara dos Deputados, 2007.

GONÇALVES, Álvaro. **Proposta de sistema de gestão ambiental para empresa prestadora de serviços logísticos do transporte rodoviário de carga**. Dissertação, Campinas: UNICAMP, 2004.

HARRINGTON, et al. **A implementação da ISO 14000: Como atualizar o SGA com eficácia**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

HOINACKI, Eugênio. **Pele e couros: origens, defeitos, industrialização**. Porto Alegre, CIENTEC; Novo Hamburgo, CTCCA, 1978.

IBGE, **Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho**, Brasil, 2018. Acesso em: 02/09/2020 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>

ICT, International Council of Tanners. **Statistics & Sources of Information**. Northampton, 2018. Disponível em: <https://leathercouncil.org/information/statistics-sources-of-information/> Acesso em: 09/09/2020.

IMME, Amanda. **Benchmarking: o que é, como fazer, dicas e material gratuito!** Página da Web. Resultados digitais, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://resultadosdigitais.com.br/blog/benchmarking/> Acesso em: 18/09/2020.

JBS S.A. **Relatório Anual e de Sustentabilidade**. 2019. Acesso em: 12/11/2020 Disponível em: <https://jbs.com.br/sustentabilidade/ras/relatorios/>

JRC, Joint Research Centre. **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins**. Sevilla: União Europeia, 2013. Acesso em: 10/10/2020. Disponível em: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-tanning-hides-and-skins-industrial-emissions>

KONZEN, Cleide Cristine. **PANORAMA DA CADEIA PRODUTIVA DO COURO BOVINO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA**. Monografia, Curso de Graduação em Ciências Econômicas. UFSC, Florianópolis, 2006.

LWG, Leather Working Group. **Facts and Figures**. Página da internet. LWG, Northampton, 2020. Acesso em: 11/09/2020. Disponível em: <https://www.leatherworkinggroup.com/join-us/facts-and-figures>

LWG, Leather Working Group. **LWG ENVIRONMENTAL AUDIT PROTOCOL (6.5.3)**. LWG, Northampton, 2018.

LWG, Leather Working Group. **We Are The Leather Working Group**. Folheto promocional. LWG, Northampton, 2020. Acesso em: 11/09/2020. Disponível em: <https://www.leatherworkinggroup.com/who-we-are/about-us>

MACEDO, et al. **A gestão ambiental nas organizações como nova variável estratégica**. Revista rPOT Psicologia: Organização e Trabalho, Brasília-DF, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rpot/article/view/7776>

MEADOWS et al. **The Limits To Growth: a Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. New York :Universe Books, 1972.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**. 3.ed., São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Photo**, Ira Block. 2017. Acesso em: 23/05/2020. Disponível em: [https://www.instagram.com/p/BaSoG7IDz\\_x/?utm\\_source=ig\\_embed&ig\\_mid=35C32FC1-834D-4AA5-8EFC-1F296FF3B36F&hl=pt-br](https://www.instagram.com/p/BaSoG7IDz_x/?utm_source=ig_embed&ig_mid=35C32FC1-834D-4AA5-8EFC-1F296FF3B36F&hl=pt-br)

POMBO, et al. **Panorama de aplicação da norma ISO 14001 (2015) no Brasil**. UFRJ, Gest. Prod., São Carlos, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2008.

RAMON, Karin Ana. **PROPOSTA DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA) PARA UMA METALÚRGICA DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE CAXIAS DO SUL**. Monografia, UCS: Caxias do Sul, 2013.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 3ª Edição, São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SANTOS, Luciano Miguel Moreira dos. **Avaliação ambiental de processos industriais**. 4ª Edição, São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

SILVA, et al. **Sistemas de Gestão Ambiental em Curtumes**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, Pombal, 2016.



SEIFFERT, Mari Elizabete Bemardini. **Modelo de Implantação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA-IS014001) segundo a abordagem da Engenharia de Sistemas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSC, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/84056>

UMWELTBUNDESAMT. **Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU)**: Referenzdokument über die Besten Verfügbaren Techniken für die Lederindustrie mit ausgewählten Kapiteln in deutscher Übersetzung. Dessau: German Federal Environmental Agency, 2003. Acesso em: 17/11/2020. Disponível em: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bvt\\_textilindustrie\\_vv.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bvt_textilindustrie_vv.pdf)

UNIDO, United Nations Industrial Development Organization. **Benchmarking in the Tanning Industry**. Viena: UNIDO, 2012. Acesso em: 20/10/2020. Disponível em: <https://leatherpanel.org/content/benchmarking-tanning-industry>

USDL, Unites States Department os Labor. **Ammonia Refrigeration** – Hazard Recognition. OSHA - Occupational Safety and Health Administration, 2020. Acesso em: 22/11/2020. Disponível em: <https://www.osha.gov/ammonia-refrigeration/hazards>

USDL, Unites States Department os Labor. **Hydrogen Sulfide** - hazards. OSHA - Occupational Safety and Health Administration, 2020. Acesso em: 22/11/2020. Disponível em: <https://www.osha.gov/SLTC/hydrogensulfide/hazards.html>

VOGELAAR, et al. **MATÉRIA-PRIMA COURO- QUALIDADE URGENTE: CARTILHA, EDIÇÃO REVISADA**. Estância Velha: ABQTIC, 1998.

WCED, World Commission on environment and Development. **“Our Comon Future”- The Brundtland Report**. Oxford: Oxford University Press, 387p, 1987.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi - 2.ed. Porto Alegre : Bookman, 2001.

## **APÊNDICE A – INVENTÁRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO**

Inventário Ambiental Simplificado

Curtume Bannach

Elaborado por: Paulo Henrique Bannach

Versão 1.0

Outubro/2020

## 1 Apresentação

O inventário ambiental trata-se de uma pesquisa de caráter tanto qualitativo como quantitativo, onde são levantados dados das emissões gasosas, geração de efluentes líquidos, geração de resíduos sólidos e subprodutos e o consumo de matéria prima, água e energia advindos de cada etapa da cadeia produtiva de fabricação do couro na indústria analisada, bem como sua forma medição. A coleta destes dados se dá por meio de visitas técnicas com a utilização de listas de verificação, além de reuniões com os responsáveis por cada setor da produção, acompanhando assim cada atividade do processo produtivo.

De acordo com tais dados é possível identificar áreas de melhorias e avaliar de forma mais robusta os aspectos e impactos ambientais da organização.

## 2 Emissões Gasosas

### 2.1 Depósito de peles

Emissão gasosa: Odor

Descrição: Efeito da decomposição parcial das peles em estoque.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Não é medido.

Responsável: Willner.

Dispositivos de controle ambiental: Exaustores

### 2.2 Caleiro e Desencalagem

Emissão gasosa: Odor, Amônia e gás sulfídrico.

Descrição: Gases provenientes do efluente gerado nos processos de caleiro e desencalagem.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Não possui.

Responsável: Leandro.

Dispositivos de controle ambiental: Sensor de gás sulfídrico, exaustores e ventiladores.

### 2.3 Curtimento

Emissão gasosa: Ácidos voláteis.

Descrição: Gases provenientes do efluente gerado no curtimento.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Não há medição.

Responsável: Silvano e Nelsinho.

Dispositivos de controle ambiental: Exaustores e uso de máscara.

#### 2.4 Acabamento Molhado

Emissão gasosa: Amônia.

Descrição: Proveniente das estufas no processo de secagem do couro.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Não há medição.

Responsável: Vilson.

Dispositivos de controle ambiental: Exaustores.

#### 2.5 Pré acabamento

Emissão gasosa: Material Particulado (MP), Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e Aerossóis.

Descrição: MP proveniente do processo de lixamento das peças de couro e COV's e Aerossóis provenientes do processo de pintura.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Relatório preenchido pelo Gerson e dados de produção fornecidos pelo Fábio.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: MP (Exaustor, filtro tipo manga e compactador de pó) COV's e Aerossóis (Cabine de pintura com lavador de gases e uso de máscara).

#### 2.6 Estação de tratamento de efluentes (ETE)

Emissão gasosa: Odor

Descrição: Proveniente do processo de tratamento de efluentes aeróbio, emissão de gás sulfídrico.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Não possui.

Responsável: Lucas.

Dispositivos de controle ambiental: Não possui.

#### 2.7 Caldeira

Emissão gasosa: Material Particulado (MP), fuligem e fumaça preta.

Descrição: Emissão proveniente da queima da lenha de eucalipto para geração de energia térmica.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Laudo emitido por empresa especializada.

Responsável: Gerônimo e operador da caldeira.

Dispositivos de controle ambiental: Lavador de gases e ETE.

## 2.8 Transporte

Emissão gasosa: Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos, Óxidos de Enxofre, Material Particulado, etc.

Descrição: Gases de combustão dos caminhões transportadores de lodo da ETE e empilhadeiras.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Planilha preenchida pelos motoristas de caminhão.

Responsável: Não possui.

Dispositivos de controle ambiental: Não possui.

## 3 Geração de efluentes líquidos

### 3.1 Depósito/Salga

Efluente gerado: Sal, materiais sólidos e matéria orgânica.

Descrição: Provenientes da estocagem de peles conservadas e limpeza do local.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não possui.

Responsável: Wilner.

Dispositivos de controle ambiental: Sistema de drenagem possui gradeamento para contenção de sólidos grosseiros, ETE.

### 3.2 Ribeira

Efluente gerado: Sal, matéria orgânica, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos, sulfeto, e compostos nitrogenados, sais e ácidos.

Descrição: Proveniente dos processos de remolho, descarte, divisão, caleiro, desencalagem e piquel.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Formulário preenchido pelos motoristas de caminhão.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: ETE, Efluente do descarte “carne” é auto clorada e utilizado como fertilizante, efluente do pré descarte “carne” é vendido, efluente do caleiro é armazenado em tanque de depuração e empregado como fertilizante, efluente da divisão é decantado e reutilizado no pré remolho.

### 3.3 Curtimento

Efluente gerado: Matéria orgânica, pH ácido, DBO e DQO, corantes, sulfato, nitrogênio, óleos e graxas.

Descrição: Proveniente dos banhos de curtimento.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Nelsinho e Silvano.

Dispositivos de controle ambiental: Sistema de drenagem com gradeamento de sólidos grosseiros, reuso dos banhos de curtimento, ETE, lodo de tanino é utilizado como fertilizante.

### 3.4 Acabamento Molhado

Efluente gerado: Matéria orgânica, pH ácido, DBO e DQO, corantes, sulfato, nitrogênio, óleos e graxas.

Descrição: Proveniente do enxugamento dos couros após o descanso.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Jordeli.

Dispositivos de controle ambiental: Sistema de drenagem com gradeamento de sólidos grosseiros, ETE.

### 3.5 Pré acabamento

Efluente gerado: Efluente com elevada DQO, corantes e outros produtos.

Descrição: Proveniente da cabine de pintura.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Gerson.

Dispositivos de controle ambiental: ETE.

### 3.6 Escritório

Efluente gerado: Efluente sanitário.

Descrição: Proveniente dos banheiros.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Não possui.

Dispositivos de controle ambiental: ETE.

### 3.7 Refeitório

Efluente gerado: Efluente sanitário.

Descrição: Proveniente dos banheiros e da cozinha.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Não possui.

Dispositivos de controle ambiental: Sistema fossa filtro sumidouro + caixa de gordura.

### 3.8 Mecânica

Efluente gerado: Óleo e graxas.

Descrição: Provenientes da manutenção de maquinário e demais equipamentos.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Direto da nota.

Responsável: Gerônimo.

Dispositivos de controle ambiental: Coleta, estoque e destinação correta.

### 3.9 Lavação

Efluente gerado: Óleos e graxas, sólidos suspensos e dissolvidos.

Descrição: Proveniente da limpeza de equipamentos.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Gerônimo.

Dispositivos de controle ambiental: ETE, dispositivo de contenção de sólidos grosseiros e areia.

### 3.10 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

Efluente gerado: Efluente de entrada e efluente tratado.

Descrição: Proveniente dos processos de tratamento físico-químicos e biológico.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Análises laboratoriais realizadas mensalmente.

Responsável: Lucas.

Dispositivos de controle ambiental: ETE.

### 3.11 Caldeira

Efluente gerado: Sólidos dissolvidos, matéria orgânica e DQO.

Descrição: Proveniente do lavador de gases.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Caldeirista.

Dispositivos de controle ambiental: ETE.

### 3.12 Posto de Gasolina

Efluente gerado: Combustível fóssil (Diesel).

Descrição: Vazamento de combustível.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido

Responsável: Luis.

Dispositivos de controle ambiental: Sistema de drenagem e contenção de vazamentos.

## 4 Geração de resíduos sólidos e subprodutos

### 4.1 Depósito/Salga

Resíduo sólido: Sal grosso, pallets, lonas plásticas sujas, rafia.

Descrição: Provenientes da estocagem de peles batedor de sal.

Requisito Legal: Possui.



Fonte de dados: Coleta direto da nota.

Unidade: Não é medido.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Venda do sal, reutilização dos pallets e destinação final correta dos demais resíduos.

### 3.2 Ribeira

Resíduo sólido: Aparas caleadas, raspa, bags e embalagens de produtos químicos.

Descrição: Provenientes dos processos de ribeira.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Coleta direto do sistema.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Venda da raspa e das aparas caleadas, reutilização dos bags, venda das embalagens de produtos químicos e destinação final correta dos demais resíduos.

### 3.3 Curtimento

Resíduo sólido: Rafia e demais embalagens de produtos químicos.

Descrição: Embalagens de produtos utilizados no curtimento.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Formulário preenchido pelo Wilian.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Reutilização da rafia e venda das embalagens de produtos químicos.

### 3.4 Acabamento Molhado

Resíduo sólido: “Serragem” e embalagens de produtos químicos.

Descrição: Serragem das estradeiras e máquinas de rebaixar.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Formulário preenchido pelo Jordeli.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Venda da serragem para empresa fabricante de fertilizante agrícola e destinação final correta dos demais resíduos.

### 3.5 Pré acabamento e Acabamento final

Resíduo sólido: Aparas curtidas, pó da lixadeira compactado, etiquetas, embalagens de produtos químicos, papel, plástico e metal.

Descrição: Provenientes dos processos de acabamento.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Coleta do Sistema (Fabio H).

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Venda das aparas curtidas e do pó da lixadeira e destinação final correta dos demais resíduos.

### 3.6 Escritório

Resíduo sólido: Papel, plástico, eletrônico, orgânico e rejeitos.

Descrição: Provenientes das atividades de escritório e copa.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não é medido.

Responsável: Não possui.

Dispositivos de controle ambiental: Reuso de folhas de papel e destinação final correta dos demais resíduos.

### 3.7 Refeitório

Resíduo sólido: Matéria orgânica e rejeito.

Descrição: Provenientes da cozinha e alimentação dos funcionários.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não possui.

Responsável: Não possui.

Dispositivos de controle ambiental: Destinação final correta dos resíduos.

### 3.8 Mecânica

Resíduo sólido: Estopas, material contaminado (óleo), metal e plásticos.

Descrição: Provenientes da manutenção e operação de equipamentos e maquinário.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Direto da nota.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Destinação final correta dos resíduos.

### 3.9 Lavação

Resíduo sólido: Areia contaminada.

Descrição: Provenientes da lavagem de maquinas e equipamentos.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Nota fiscal.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Destinação final correta realizada por empresa especializada.

### 3.10 Marcenaria

Resíduo sólido: Metal, madeira e latas de tinta.

Descrição: Provenientes da produção de pallets e embalagens para exportação.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Não possui.

Responsável: Não possui.

Dispositivos de controle ambiental: Destinação final correta.

### 3.11 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

Resíduo sólido: Lodo da ETE.

Descrição: Retirado do decantador e do tanque de mistura.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Formulário preenchido pelos motoristas de caminhão.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Prensa de lodo e utilização como fertilizante na agricultura.

### 3.12 Caldeira

Resíduo sólido: Cinzas.

Descrição: Provenientes da queima de lenha de eucalipto.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Formulário preenchido pelo Caldeirista.

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Utilização como fertilizante na agricultura.

## 5 Consumo de matéria prima, água e energia

### 5.1 Consumo de Matéria prima (couro salgado e verde)

Descrição: Peles verdes e conservadas.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Compilação do operador de produção.

Responsável: Aline.

Dispositivos de controle ambiental: Utilização de peles verdes.

### 5.2 Consumo de GLP

Descrição: GLP utilizado pelas empilhadeiras.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Direto da nota.

Responsável: Priscila.

Dispositivos de controle ambiental: Não possui.

### 5.3 Consumo de Diesel

Descrição: Diesel utilizado pelos caminhões e automóveis da empresa.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Direto da nota.

Responsável: Priscila.

Dispositivos de controle ambiental: Não possui.

### 5.4 Consumo de lenha de eucalipto/cavaco

Descrição: Lenha de eucalipto utilizado como combustível para a caldeira.

Requisito Legal: Possui.

Fonte de dados: Direto da nota fiscal.

Responsável: Priscila.

Dispositivos de controle ambiental: Utilização de lenha de eucalipto/cavaco.

### 5.5 Consumo de água (setor)

Descrição: Utilização de água nos processos da indústria.

Requisito Legal: Possui, outorga e licença de perfuração.

Fonte de dados: Balanço Hídrico (Planilha do LWG)

Responsável: Karla.

Dispositivos de controle ambiental: Reuso banhos de curtimento, reuso efluente da divisora no pré-remolho.

#### 5.6 Consumo de energia (setor)

Descrição: Energia utilizada para alimentação do maquinário, iluminação e etc.

Requisito Legal: Não possui.

Fonte de dados: Coleta dados direto da nota.

Responsável: Priscila

Dispositivos de controle ambiental: Compra de energia limpa da Boreal (energia de fontes renováveis)

#### 5.7 Consumo de produtos químicos

Descrição: Consumo de produtos químicos utilizados na empresa.

Requisito Legal: Registro do Exército e da Polícia federal.

Fonte de dados: Coleta dados direto das notas.

Responsável: Priscila.

Dispositivos de controle ambiental: Reuso dos banhos no curtimento.

### **APÊNDICE B – REQUISITOS LEGAIS IDENTIFICADOS**

<b>Órgão responsável</b>	<b>Requisito</b>
IMA (FATMA)	Licença Ambiental de Operação

IMA (FATMA)	Licença de perfuração e operação de poço tubular profundo
SDE	Outorga poço antigo
SDE	Outorga poço novo
Polícia Federal	CLF
Município de Mafra	Alvará de Licença para localização e funcionamento
Município de Mafra	Alvará Sanitário Municipal
Corpo de Bombeiros	AVCB

Exército Brasileiro	Certificado registro
Prefeitura Municipal	Habite-se
Ministério do Trabalho e Emprego	NR5 - CIPA

### APÊNDICE C – OUTROS REQUISITOS IDENTIFICADOS

<b>Tipo</b>	<b>Requisito</b>
Clientes	LWG (auditado)
Política	LWG (selo ouro)
Programa	Programa de prevenção de acidentes de trabalho

Política	Manual Ambiental
----------	------------------

#### APÊNDICE D – SITUAÇÕES DE EMERGENCIA E ACIDENTES ANTERIORES

Avaliação de situações emergenciais e acidentes anteriores			
Situação	Detalhamento	Data de ocorrência	Ações tomadas
Enchente	Precipitação acima da média	1983	Elevação do piso da fábrica
		1993	
		2013	

#### APÊNDICE E – FLUXO DE ENTRADAS E SAÍDAS DO PROCESSO PRODUTIVO

Descrição	Entradas	Processo	Saídas	Descrição
Pele Salgada/verde	Matéria Prima	Depósito/Salga	Matéria Prima	Pele batida/verde
Energia para fulão, luz, empilhadeiras e balança	Energia		Eflu. Líquido	Sangue e demais líquidos
			Eflu. Gasoso	Odor



			Res. Sólido	Sal, pellet quebrados, lonas sujas, plásticos e papel
Pele Salgada/verde	Matéria Prima	<b>Pré-Remolho</b>	Matéria Prima	Pele reidratada/limpa
Água do poço	Água		Eflu. Líquido	Efluente com grande quantia de sal e "sujeira"
Fulão, caldeira, empilhadeiras, luz e balança	Energia			
Pele reidratada	Matéria Prima	<b>Pré-descarne</b>	Matéria Prima	Pele pré-descarnada
Descarnadeiras, luz, empilhadeiras e balança	Energia		Res. Sólido	Carnaça de pré-descarne
			Eflu. Líquido	Carnaça

Emulgador (detergente), bactericida, soda cáustica e enzimas	Produtos Químicos	<b>Remolho</b>	Matéria Prima	Pele remolhada
Água do poço	Água		Eflu. Líquido	Efluente contendo sal, DQO, DBO, nitrogênio e matéria orgânica
Fulão, caldeira e empilhadeiras	Energia			
Pele pré-descarnada	Matéria Prima		Res. Sólido	Embalagens de produtos químicos
Soda cáustica, enzimas, emulgador (detergente), sulfeto de sódio ou sulfidrato e cal	Produtos Químicos	<b>Caleiro</b>	Eflu. Gasoso	Odor, gás sulfídrico e amônia
Peles pré-descarnadas	Matéria Prima		Eflu. Líquido	Matéria orgânica, sulfeto, amônia/nitrogênio, material em suspensão, óleos e graxas, DBO e DQO
Água do poço	Água		Matéria Prima	Peles Caleiradas

Fulão, caldeira e empilhadeira	Energia		Res. Sólido	Embalagens de produtos químicos
Pele caleirada	Matéria Prima	<b>Descarne</b>	Matéria Prima	Pele descarnada
Máquinas descarnadeiras e empilhadeiras, autoclave	Energia		Res. Sólido	Carnaça autoclavada
			Eflu. Líquido	Carnaça
Pele descarnada	Matéria Prima		<b>Classificação e pesagem</b>	Matéria Prima
Empilhadeira e balança	Energia	Res. Sólido		Aparas caleadas
Pele classificada	Matéria Prima	<b>Divisão</b>	Matéria Prima	Flor dividida

Máquina divisora	Energia	<b>Desencalagem</b>	Res. Sólido	Raspa Caleada e sólidos sedimentados do reuso
Água do poço + reuso	Água		Eflu. Líquido	Sólidos suspensos e matéria orgânica
Flor dividida	Matéria Prima		Matéria Prima	Pele desencalada
Água do poço	Água		Eflu. Líquido	Efluente com DBO e DQO
Fulão, caldeira e empilhadeira	Energia		Res. Sólido	Embalagens de produtos químicos
Emulgador (detergente), sulfato de amônio, cloreto de amônio, metabisulfito de sódio	Produtos Químicos		Eflu. Gasoso	Odor
Pele desencalada	Matéria Prima		<b>Píquel</b>	Matéria Prima

Água do poço	Água		Eflu. Líquido	Sal, ácidos,
Fulão, caldeira e empilhadeira	Energia		Res. Sólido	Embalagens de produtos químicos
Sal, ácidos,	Produtos Químicos		Eflu. Gasoso	Odor
Pele piquelada	Matéria Prima	<b>Curtimento</b>	Matéria Prima	Pele curtida
Fulão, caldeira e empilhadeira	Energia		Eflu. Líquido	Água de tanino, matéria orgânica, e DQO (sais, ácidos, fenol, fungicidas), pH ácido, corantes, sulfato, nitrogênio, cloreto óleos e graxas
Água do poço	Água		Res. Sólido	Embalagens de produtos químicos
Reuso de tanino, taninos óleos, fungicida, metabisulfito, clareantes, ácido, corantes	Produtos Químicos		Efluente gasoso	Ácidos voláteis

Pele curtida	Matéria Prima	<b>Descanso</b>	Matéria Prima	Pele curtida
Empilhadeira	Energia		Eflu. Líquido	igual do curtimento
Pele curtida	Matéria Prima	<b>Enxugamento</b>	Matéria Prima	Pele enxugada
Máquina de enxugar	Energia		Eflu. Líquido	igual do curtimento
Pele enxugada	Matéria Prima	<b>Rebaixamento</b>	Matéria Prima	Pele rebaixada
Máquina rebaixadeira	Energia		Res. Sólido	Serragem da rebaixadeira
Pele rebaixada	Matéria Prima	<b>Clareamento + Carga + engraxe</b>	Matéria Prima	Couro pós carga/engraxe

Clareantes, sulfato de magnésio, óleo, fugicida	Produtos Químicos		Res. Sólido	Serragem de couro e embalagens de produtos químicos
Fulão e empilhadeira	Energia			
Couro pós carga	Matéria Prima	<b>Estiramento</b>	Matéria Prima	Couro estirado
Máquina estiradeira	Energia		Res. Sólido	Aparas curtidas
Couro estirado	Matéria Prima	<b>Secagem</b>	Matéria Prima	Couro seco
Vapor da caldeira e "ventiladores" e exaustores	Energia		Eflu. Gasoso	Amônia (amônio auxiliar de tingimento)
Couro seco	Matéria Prima	<b>Cilindragem</b>	Matéria Prima	Couro cilindrado

Máquinas de cilindro e empilhadeiras	Energia			
Couro cilindrado	Matéria Prima	<b>Pré-classificação</b>	Matéria Prima	Couro pré-classificado
Empilhadeiras e balança	Energia		Res. Sólido	Aparas curtidas
Couro pré-classificado	Matéria Prima	<b>Amaciamento</b>	Matéria Prima	Couro amaciado
Molissa e empilhadeira	Energia			
Couro amaciado	Matéria Prima	<b>Lixamento</b>	Matéria Prima	Couro Lixado
Máquina lixadeira	Energia		Eflu. Gasoso	Material particulado



			Res. Sólido	Pó da Lixadeira (compactado)
Couro lixado, amaciado ou cilindrado	Matéria Prima	<b>Acabamento/Pintur a</b>	Matéria Prima	Couro com acabamento (pintura, laca)
Rolo multipontos e cabine de pintura	Energia		Eflu. Gasoso	COV's e aerossóis
Cabine de pintura	Água		Eflu. Líquido	DQO e DBO
Tintas a base de água, laca, resinas e ceras para acabamento	Produtos Químicos		Res. Sólido	Embalagens de produtos químicos
Couro com acabamento	Matéria Prima		<b>Secagem</b>	Matéria Prima
Túnel de secagem	Energia			

Couro acabado	Matéria Prima	<b>Prensagem</b>	Matéria Prima	Couro estampado/prensado/acabado
Máquina prensa e empilhadeira	Energia			
Couro acabado	Matéria Prima	<b>Classificação Final</b>	Matéria Prima	Couro classificado para expedição
Empilhadeira e balança	Energia		Res. Sólido	Aparas curtidas
Couro classificado para expedição	Matéria Prima	<b>Expedição</b>	Prod. Final	Produto pronto para expedição
Máquinas de empacotar e de medir e balança, máquina de enrolar	Energia		Res. Sólido	Embalagens plásticas, etiquetas, pallets quebrados, stretch film
Pallets, lonas, rafia, isomanta, fita de aço, fitas plásticas	Embalagem			

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

### Questionário para identificação de aspectos e impactos ambientais

- Nome do procediemnto, atividade ou setor analisado:
- Descrição:

1. Quem é o responsável?
2. Apresenta algum risco a saúde/segurança do trabalhador?
3. Possui dispositivo de controle ambiental?
4. Emite ruído?
5. Emite calor?
6. Emite odor?
7. Gera resíduos sólidos?
8. Gera efluente líquido?
9. Gera emissão atmosférica?
10. Consome energia?
11. Consoe água?
12. Consome produtos químicos?
13. Consome combustíveis fósseis ou outro combustível?
14. Utiliza matéria prima?
15. As entradas e saídas desse processo são mensuráveis? Se sim: Elas são medidas? Qual a fonte de dados?
16. Possui relação direta com o cumprimento dos requisitos legais?
17. O processo possui alguma importância perante a certificação LWG?