UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

LIA RAQUEL DA SILVA

GESTÃO E IMPACTOS DE RESÍDUOS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS NA INDÚSTRIA CURTUMEIRA DO MARANHÃO

Teresina - PI
2026

LIA RAQUEL DA SILVA

GESTÃO E IMPACTOS DE RESÍDUOS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS NA INDÚSTRIA CURTUMEIRA DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.
Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.
Linha de pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes
Coorientadora: Prof. Drª. Wilza Gomes Reis Lopes
Coorientador: Prof. Dr. João Soares da Silva Filho

Teresina - PI
2026

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Representação da Informação

S586g Silva, Lia Raquel da.
Gestão e impactos de resíduos nos processos produtivos na indústria curtumeira do Maranhão / Lia Raquel da Silva. -- 2026.
76 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2026.
"Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes".

1. Impactos socioeconômicos. 2. Curtume. 3. Gestão ambiental. 4. Meio ambiente. I. Lopes, João Batista. II. Título.

CDD 333.714

Bibliotecária: Francisca das Chagas Dias Leite – CRB3/1004

LIA RAQUEL DA SILVA

GESTÃO E IMPACTOS DE RESÍDUOS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS NA INDÚSTRIA CURTUMEIRA DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.
Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.
Linha de pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.
Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes
Coorientadora: Prof. Drª. Wilza Gomes Reis Lopes
Coorientador: Prof. Dr. João Soares da Silva Filho.
Aprovado em 29 de Maio de 2026.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
JOAO BATISTA LOPES
Data: 14/08/2026 08:59:00-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. João Batista Lopes (UFPI)
(Orientador)

gov.br Documento assinado digitalmente
FABIO JOSE VIEIRA
Data: 19/08/2026 08:04:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Fábio José Vieira (UESPI)
Examinador Externo

gov.br Documento assinado digitalmente
JAIRA MARIA ALCOBACA GOMES
Data: 17/08/2026 18:47:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Drª. Jaíra Maria Alcobaça Gomes (UFPI)
Examinador Interno

(…) porque sem mim **nada** podeis fazer.

João 15:5

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter me dado forças e sabedoria para concluir esse mestrado, de fato, sem Ele nada eu posso fazer. Agradeço à minha mãe, meu maior exemplo de resiliência, força e dedicação acadêmica, que desde criança me ensinou a importância do estudo e a busca constante por mais conhecimento.

Ao meu orientador, João Batista Lopes, que sempre foi extremamente paciente e compreensível comigo. Agradeço também a todas as pessoas que acreditaram em mim ao longo dessa jornada, desde familiares, amigos, professores e colegas de turma, em especial a Sabrina, Isabela, Gabriela, Herlane e Navi, amo muito a vida de vocês.

Aos administradores das indústrias que confiaram no meu trabalho e foram sempre solícitos ao longo da pesquisa. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pois, sem o apoio da bolsa de estudos, eu não teria condições de me dedicar exclusivamente à minha pesquisa ao longo desses dois anos. Por fim, dedico minha gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação.

RESUMO

A cadeia produtiva do couro no estado do Maranhão apresenta relevante potencial econômico, associado a grandes desafios estruturais. A disposição inadequada dos resíduos gerados pelo curtimento do couro constitui um dos principais problemas desse setor industrial. Nesse sentido, destacam-se também o elevado consumo de energia, água e produtos químicos, tornando a atividade responsável pela geração de resíduos líquidos, sólidos e gasosos extremamente prejudiciais ao meio ambiente. Embora o volume de couro produzido no estado do Maranhão contribua modestamente para o cenário nacional, uma vez que sua participação se encontra aquém do potencial de seu rebanho bovino, esse fato indica a existência de espaço para políticas públicas e investimentos em inovações capazes de incrementar a indústria coureira. Assim, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de analisar os efeitos da indústria curtumeira nos aspectos sociais, econômicos e ambientais no estado do Maranhão, a partir da investigação de curtumes localizados no município de Governador Edison Lobão, que abriga o maior polo coureiro do estado. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, utilizando levantamentos bibliográficos, entrevistas com moradores e visitas técnicas a duas indústrias coureiras da região. Para a análise dos dados, empregou-se a técnica de análise de conteúdo, com a finalidade de levantar informações sobre os efeitos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da atuação das indústrias coureiras no município, bem como avaliar seus processos produtivos. Diante disso, os resultados indicam que existe forte relevância socioeconômica do setor coureiro para o município, com destaque para a geração de empregos diretos e indiretos na região. Contudo, observa-se que persistem desafios significativos relacionados ao lançamento de efluentes tratados em corpos d'água, os quais exigem vigilância contínua e investigações mais aprofundadas, com especial atenção aos parâmetros de toxicidade e à concentração de cromo nos efluentes e no rio. A percepção dos moradores reforça essa dualidade: ao mesmo tempo em que reconhecem o papel essencial das indústrias na geração de renda local, manifestam preocupações relacionadas a odores, riscos ambientais e vulnerabilidades trabalhistas.

Palavras-chave: Curtume; Gestão ambiental; Meio ambiente; Impactos socioeconômicos.

ABSTRACT

The leather production chain in the state of Maranhão has significant economic potential, coupled with major structural challenges. The inadequate disposal of waste generated by the leather tanning process constitutes one of the main problems facing this industrial sector. In this context, the high consumption of energy, water, and chemical products also stands out, making the activity responsible for generating liquid, solid, and gaseous wastes that are highly harmful to the environment. Although the volume of leather produced in the state of Maranhão contributes only modestly to the national scenario, since its participation remains below the potential of its cattle herd, this fact indicates the existence of opportunities for public policies and investments in innovation capable of strengthening the leather industry. Thus, the present study was developed with the objective of analyzing the social, economic, and environmental effects of the tanning industry in the state of Maranhão through the investigation of tanneries located in the municipality of Governador Edison Lobão, which hosts the largest leather production hub in the state. The research adopted a qualitative approach, using bibliographic surveys, interviews with local residents, and technical visits to two leather-processing industries in the region. For data analysis, the content analysis technique was employed in order to gather information on the social, economic, and environmental effects resulting from the activities of the leather industries in the municipality, as well as to evaluate their production processes. The results indicate that the leather sector has strong socioeconomic relevance for the municipality, particularly due to the generation of direct and indirect employment opportunities in the region. However, significant challenges persist regarding the discharge of treated effluents into water bodies, requiring continuous monitoring and more in-depth investigations, with special attention to toxicity parameters and chromium concentrations in both the effluents and the river. The residents' perceptions reinforce this duality: while they recognize the essential role of the industries in generating local income, they also express concerns related to odors, environmental risks, and labor vulnerabilities.

Keywords: Tannery; Environmental Management; Environment; Socioeconomic Impacts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de distribuição do rebanho bovino Maranhense.....19
Figura 2 – Principais elos da cadeia produtiva do couro.....20
Figura 3 – Couro *wet-blue*.....21
Figura 4 – Fluxograma esquemático da fabricação de couros.....22
Figura 5 – Fluxograma esquemático das operações de acabamento da fabricação de couro.....24
Figura 6 – Áreas envolvidas nos indicadores da gestão ambiental em empresas coureiras.....30
Figura 7 – Impactos resultantes do processamento das peles.....33
Figura 8 – Impactos provenientes da etapa ribeira.....34
Figura 9 – Impactos proveniente da etapa de curtimento.....34
Figura 10 – Impactos provenientes da etapa de acabamento.....35
Figura 11 – Mapa de localização do município Governador Edison Lobão.....37
Figura 12 – Bacias e sub-bacias hidrográficas presentes no município.....38
Figura 13 – Recipientes destinados as aparas.....42
Figura 14 – Resíduos da etapa de divisão na indústria coureira “A”.....43
Figura 15 – Fulões de curtimento da indústria coureira “A”.....44
Figura 16 – Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da indústria coureira “A”.....46
Figura 17 – Tanque de tratamento de resíduos da indústria coureira “A”.....48
Figura 18 – Modelos dos tipos de couros curtidos pela indústria coureira “B”.....49
Figura 19 – Método de secagem de couros indústria “B”.....52
Figura 20 – Tanque de ETE indústria coureira “B”.....52
Figura 21 – Modelo de fulões da indústria coureira “B”.....54
Figura 22 – Estrutura do setor de produção de couros da indústria coureira “B”.....55
Figura 23 – Equipamentos para deposição de aparas da indústria coureira “B”.....55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Destinos das exportações de couros e peles.....28
Tabela 2 – Destino dos resíduos e do descarte final da indústria coureira “B”.....53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais rios e situação da bacia hidrográfica no município Governador Edison Lobão.....38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....16
2.1. Aspectos históricos da pecuária e do couro 16
2.2. Processo produtivo industrial do couro.....20
2.3. Importância econômica e industrial do setor produtivo do couro.....25
2.4. Impactos ambientais da indústria do couro e a importância da gestão de resíduos.....29
3. METODOLOGIA.....36
3.1. Tipo de estudo, local da pesquisa e quantidade de participantes.....36
3.2. Aspectos gerais do município Governador Edison Lobão.....36
3.3. Descrição da coleta de dados.....39
3.4. Análise dos dados obtidos.....40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....41
4.1. Aspectos gerais da indústria curtumeira “A” 41
4.2. Aspectos gerais da indústria curtumeira “B” 49
4.3. Entrevistas com os moradores do município de Governador Edison Lobão 56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....59
REFERÊNCIAS.....61
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....67
APÊNDICE B: Roteiro de pesquisa para visitas técnicas às indústrias curtumeiras.....70
APÊNDICE C: Roteiro de entrevista comunidade local.....75

1 INTRODUÇÃO

O couro, objeto do presente estudo, é um dos materiais mais antigos do mundo, sendo utilizado pelos povos primitivos para proteção contra as intempéries da natureza (Duarte *et* al., 2019). A pele animal é um insumo empregado em diversas etapas do setor fabril, no qual o curtimento representa o processo ao qual a pele é submetida até se tornar um item comercial (Santos; Araújo, 2020; Silva *et* al., 2022). No Brasil, a produção atende vários setores, como a indústria têxtil, automobilística e moveleira, sendo a fabricação de calçados um segmento de grande importância para a economia nacional (Sousa; Almeida, 2020).

Ressalta-se, que a indústria do curtume participa desses diversos setores produtivos, sendo dependente da pecuária de corte e dos frigoríficos, que fornecem sua principal matéria-prima, a pele. Seu processo industrial pode ser classificado de acordo com as operações realizadas, sendo dividido em curtume integrado, o qual executa todas as etapas de beneficiamento das peles até a fase final, o acabamento. Tem-se também o curtume *wet-blue,* que executa até a etapa de curtimento e comumente utiliza o cromo (Cr^{3+}) como seu principal agente curtente. Além disso, existe o curtume semiacabado, que utiliza o couro advindo do curtume *wet-blue,* transformando-o em couro semiacabado. Por fim, tem-se o curtume de acabamento, que trabalha com couro acabado e semiacabado (Meira *et al*, 2021).

Contudo, um dos principais problemas desse setor industrial é a disposição inadequada dos resíduos gerados pelo curtimento do couro. Além disso, destaca-se o elevado consumo de energia, água e produtos químicos, tornando-o um setor responsável pela geração de resíduos líquidos, sólidos e gasosos extremamente prejudiciais ao meio ambiente (Santos; Araújo, 2020). Segundo Benedicto e Silva (2019), os efluentes gerados pela indústria curtumeira precisam ter uma destinação final adequada ou passar por tratamento, com a adoção de tecnologias limpas ou ecotecnologias que minimizem ou eliminem os impactos ambientais. Entretanto, nem todas as empresas desenvolvem práticas aprimoradas de gestão e produção, principalmente por considerarem as iniciativas sustentáveis dispendiosas ou pouco vantajosas.

No estado do Maranhão, observa-se que o volume de couro produzido ainda contribua modestamente no cenário nacional, pois sua participação se encontra aquém do potencial de seu rebanho bovino. Este fato indica que existem espaços para políticas públicas e investimentos em

inovação, que possam incrementar a indústria coureira. Adicionalmente, o desempenho recente da indústria de transformação no estado tem sido marcado por instabilidade. Dados da FIEMA (2025) apontam retração de 7,9% na produção industrial do Maranhão no primeiro bimestre de 2025, em comparação ao mesmo período de 2024, refletindo um cenário de decréscimo e dificuldades estruturais também enfrentadas pelo setor coureiro.

Dessa forma, torna-se relevante avaliar a intensidade dos impactos e dos benefícios socioambientais e econômicos da produção do couro, com foco na indústria curtidora do estado do Maranhão. A pesquisa foi realizada no município popularmente conhecido como Ribeirãozinho; contudo, seu nome oficial é Governador Edison Lobão. A região concentra o maior polo coureiro do estado, com quatro curtumes ativos, cuja soma contabiliza 1.500 postos de trabalho, podendo chegar a 7.500 empregos diretos e indiretos, além de gerar ocupação para um terço da população local. Diariamente, são produzidas cerca de 50 mil peles de couro, que são exportadas para a Europa, os Estados Unidos e a China (FIEMA, 2018). A escolha desse recorte deve-se à relevância da produção de couro para a economia regional e à necessidade de compreender como a atividade pode ser conduzida de forma sustentável.

Assim, a presente proposta justifica-se por reforçar a importância de uma produção mais limpa, que reduza o desgaste dos recursos naturais e contribua para mitigar as alterações ambientais. Ademais, busca preencher lacunas relacionadas à falta de dados consistentes sobre a estrutura, os processos e os impactos negativos da atividade na região, o que limita a formulação de políticas públicas eficazes para o desenvolvimento sustentável do setor. Nesse contexto, tornou-se fundamental analisar o processo industrial, as relações de trabalho e perspetivas dos moradores do município.

O estudo buscou responder à seguinte questão: em que medida as práticas de gestão de resíduos são capazes de minimizar os impactos socioambientais?. Neste sentido, tem-se como hipótese: As práticas de gestão de resíduos adotadas pelas indústrias curtumeiras contribuem para minimizar parte dos impactos socioambientais decorrentes do processo produtivo; contudo, sua efetividade depende do nível de investimento em tecnologias ambientais, da fiscalização e do cumprimento das normas ambientais. Com esta perspectiva, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de analisar os efeitos da indústria curtumeira nos aspectos sociais, econômicos e

ambientais no estado do Maranhão a partir de curtumes localizados no município de Governador Edison Lobão, que abriga o maior polo coureiro do estado. Além disso, busca-se: a) identificar práticas sustentáveis adotadas nas etapas do processo produtivo da indústria curtumeira, contemplando consumo de água, energia, produção de efluentes líquidos e de resíduos sólidos, bem como a utilização de produtos químicos poluentes e a destinação final dos resíduos no meio ambiente e b) conhecer a perspectiva dos moradores em relação aos impactos e benefícios das indústrias coureiras.

A dissertação encontra-se estruturada no formato monográfico, contemplando os seguintes componentes: a) Introdução: abordando relevância do tema, justificativa, pergunta da pesquisa e objetivos; b) Referencial teórico: situa o tema no contexto atual e contribui para responder à pergunta de pesquisa, alinhando o trabalho às teorias existentes; c) Metodologia: caracteriza os procedimentos adotados na execução do estudo, ou seja, o fazer científico; d) Resultados e discussão: apresentam e fundamentam os principais achados obtidos, com vistas ao alcance dos objetivos propostos; e) Considerações finais: sintetizam os principais achados, validam os objetivos propostos e respondem à pergunta de pesquisa; f) Referências bibliográficas: ancoradas na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aspectos históricos da pecuária e do couro

A domesticação de bovinos foi de suma importância para o desenvolvimento das atividades humanas, não apenas pelo fornecimento de tração animal, mas também como fonte de alimento, através da carne e do leite, além do couro, utilizado para proteção contra as intempéries da natureza. Durante as grandes navegações, os animais eram transportados nas caravelas com o intuito de servir de alimento para os tripulantes. Os primeiros bovinos chegaram ao Brasil por volta de 1533, trazidos juntamente com outros animais domésticos na expedição de Martim Afonso de Souza (Santos; Paulino; Carlos, 2023).

Durante esse processo, a pecuária não era vista como uma economia primária, sendo considerada secundária, principalmente em razão da ascensão da produção de açúcar (Santos; Paulino; Carlos, 2023). Comumente, as atividades pecuárias estavam atreladas às demandas do mercado europeu, seja pela exportação de derivados, ou por servir de sustento às atividades de produção de açúcar, ouro e tabaco. O couro, por exemplo, foi um componente de grande importância para a exportação de tabaco, que era vendido em rolos recobertos com a pele de animal (Oliveira; Oliveira, 2022).

Sobre a produção do couro no Brasil, houve expansão pelos grandes centros de comércio de gado, como Rio Grande do Sul, Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e Maranhão. No Nordeste brasileiro, Maranhão e Bahia figuraram nas importações e exportações de couros salgados, curtidos, solas e vaquetas (Prado Júnior, 1989).

Contudo, é importante acentuar que a penetração da pecuária no sertão nordestino ocorria quando era dominante a ocupação das plantações de cana-de-açúcar no litoral, considerada a principal atividade econômica, tornando assim, o gado indesejado nessas regiões. Nesse sentido, ao longo dos séculos XVI e XVII, ocorreu um processo contínuo de expansão territorial, marcado por conquistas de terras indígenas. Estima-se que, nos primeiros anos do século XVIII, existissem aproximadamente 1,3 milhões de cabeças de gado na região do Rio São Francisco, abrangendo partes da Bahia, Pernambuco e os atuais estados do Ceará e Maranhão (Luna; Klein, 2023).

No Maranhão, estado objeto deste estudo, as atividades de bovinocultura foram iniciadas no século XVII, com a entrada de cabeças de gados trazidas pelas famílias que vieram do arqui-

pélago dos Açores, a mando da Coroa portuguesa. O território maranhense possuía uma enorme diversidade de riquezas naturais em suas terras, o que o tornava uma ferramenta promissora para a economia da época, proporcionando de maneira eficiente a exploração dos recursos naturais, minerais, associadas às produções agropecuárias (Santos *et* al., 2021).

O comércio da pecuária nos sertões maranhenses, independente da sua modalidade, ocorreu em um contexto político econômico que buscava adotar medidas fiscais para manter o controle da produção, incluindo o controle de preços e custos de transporte. Essas medidas, estabelecidas pelo Marquês de Pombal, visavam recuperar a economia da América portuguesa, criando companhias de comércio. Instituiu-se assim a Companhia Geral de Comércio do Grão Pará e Maranhão, com a função de estimular a produção agrícola, além de, incentivar a produção de couro, com foco na exportação e consolidação dos sertões como um criatório pecuarista integrado a economia internacional (Roland, 2022).

Com o dinamismo implementado pelas políticas pombalinas, o Maranhão tornou-se um destino interessante para pessoas vindas de outras localidades e países. Uma figura que soube se desenvolver economicamente e se manter em uma posição de destaque na sociedade maranhense, foi o irlandês Lourenço Belfort. Através da sua influência com Governador e Capitão General do Maranhão, João de Abreu de Castelo Branco, Belfort foi agraciado pelo rei com um monopólio do comércio de couros, no qual tinha a finalidade de controlar o comércio do couro na região, em consequência, proibir o roubo dos animais (Caires, 2012).

Em meados do século XVIII, distante do litoral, constata-se que o sertão maranhense estava povoado de diversas fazendas de gado. Essas regiões eram próximas a recursos hídricos e possuíam grande quantidade de pasto para a criação do gado. Esses fatores, foram determinantes para a ocupação territorial e constituição das primeiras vilas e povoados, bem como a ampliação das fazendas de gado na região. Além disso, havia a fabricação de couro, no entanto esta atividade era exercida em maior quantidade em São Luís, onde se localizavam as principais fábricas de couros e preparo de peles (Roland, 2022, p. 186).

Atualmente, observa-se que a bovinocultura se manteve importante para o estado. De acordo com relatório do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), o rebanho do estado do Maranhão ultrapassou 10 milhões de cabeças, em 2023, obser-

vando-se o incremento de 7,4% em relação a 2022. Além disso, o relatório enfatiza a relevância da pecuária para o estado em nível, regional, local e nacional, destacando as exportações de produtos advindos da bovinocultura (Governo do Maranhão, 2024).

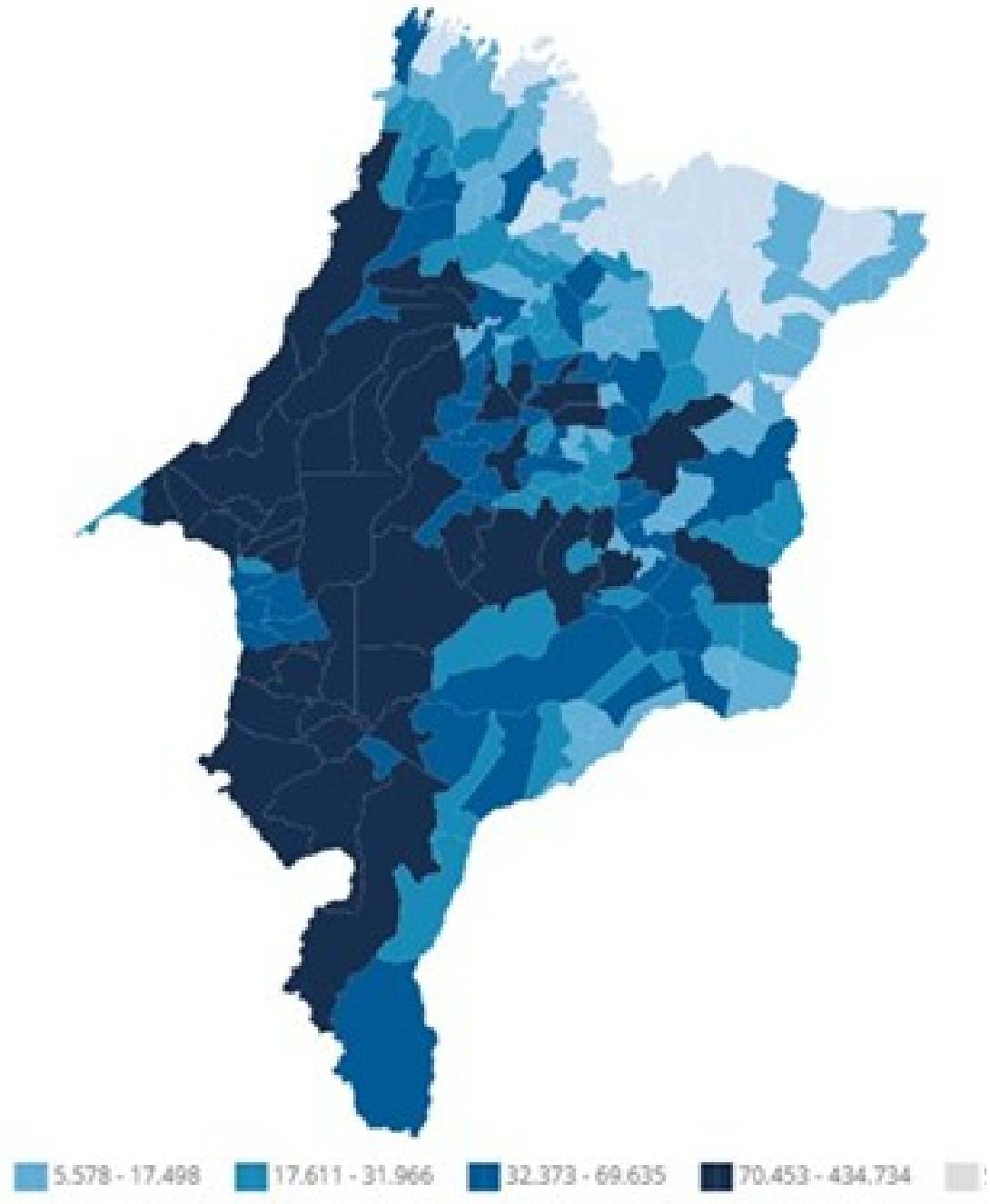
Ressalte-se que a população de bovinos se encontra amplamente distribuída por boa parte do território maranhense (Figura 1). Entretanto, os maiores rebanhos e as maiores densidades concentram-se nas mesorregiões Central, Sul e Oeste do estado. Estas regiões são compostas por municípios inseridos no bioma amazônico e cerrado, apresentando melhores condições para implantação de novas áreas de pastagens (Silva *et al.*, 2023). Dentre as áreas maranhenses com os maiores percentuais de cabeças de gado, se destacam os municípios de Açailândia, que liderou no Nordeste com 434,7 mil cabeças, apresentando crescimento de 10% em relação a 2022, bem como o município de Amarante do Maranhão que subiu para a 2ª posição no ranking estadual, com 364,1 mil cabeças, tendo um crescimento de 19,9% (Governo do Maranhão, 2024).

A cadeia produtiva da carne bovina tem ocupado lugar de destaque na conjuntura econômica do estado, sendo o setor coureiro, um ramo com elevado potencial produtivo de importação e exportação (SEINC, 2025). A produção de carne está entre os dez setores mais priorizados pelo sistema, principalmente pelo seu potencial de expansão para o território maranhense. Como consequência, o Governo do Estado, em parceria com empresários e produtores vêm desenvolvendo diversos trabalhos com o foco de conhecer a distribuição espacial da pecuária no estado, bem como a infraestrutura das empresas e indústrias, suas formas de transporte e logística, tendo o objetivo de elevar a produtividade, a industrialização, valorizar e estimular a produção dos pequenos e médios produtores rurais, além de incentivar políticas públicas voltadas para essa área (Silva *et al.*, 2023).

Nehring e Fabre (2020), analisando fatores relevantes numa gestão produtiva de couro, destacam que o setor produtiva do couro, conforme modelo proposto (Figura 2), vem se firmando em regiões com bovinocultura de corte, considerando a satisfação e fidelização dos clientes, especialmente, pela redução de custos de produção (Nehring, Fabre¸2020). Os autores destacam que a integração dos diversos elos na cadeia produtiva, envolvendo pecuarista, frigoríficos, curtume, indústria, atacadista, varejista e consumidor final, otimiza o fluxo dos produtos pela interação com

diversos setores da sociedade pelo intercâmbio de informações, resolvendo conflitos que despontam nas diversas etapas do processo produtivo.

Figura 1: Mapa de distribuição do rebanho bovino maranhense



Fonte: IBGE, 2023

Figura 2 – Principais elos da cadeia produtiva do couro



Fonte: Nehring e Fabre (2020, p. 3052)

2.2. Processo produtivo industrial do couro

O couro pode advir de diversos animais, como equinos, caprinos, bubalinos e bovinos. Entretanto, o couro bovino ainda se mantém como o mais comercializado mundialmente (Kawashima; Andrade, 2013). Os curtumes costumam adquirir dos frigoríficos e abatedouros as peles "verdes" ou conservadas com sal. Para melhorar o aproveitamento das peles, opta-se por um processo de esfola dividido em quatro partes: cabeça, ombros, flancos e grupão (Aquim; Gutterres; Tessaro, 2004).

Segundo Kawashima e Andrade (2013), uma das características da indústria do couro é sua heterogeneidade ao londo do seu processo produtivo, pois os frigoríficos e curtumes podem produzir e fornecer peles/couros em diferentes estágios de acabamento, como o couro salgado, o *wet-blue*, o *crust* e o couro acabado. O couro salgado é o produto mais simples e com menor valor agregado, sendo o insumo no seu processo inicial, no qual a pele é salgada para conservação, transporte e armazenamento. Já o couro *wet-blue* é a pele que já passou pelo seu primeiro "banho" com o agente curtente cromo, recebendo essa denominação por possuir uma aparência azulada e aspecto úmido (Figura 3).

Figura 3 – Couro *wet-blue*



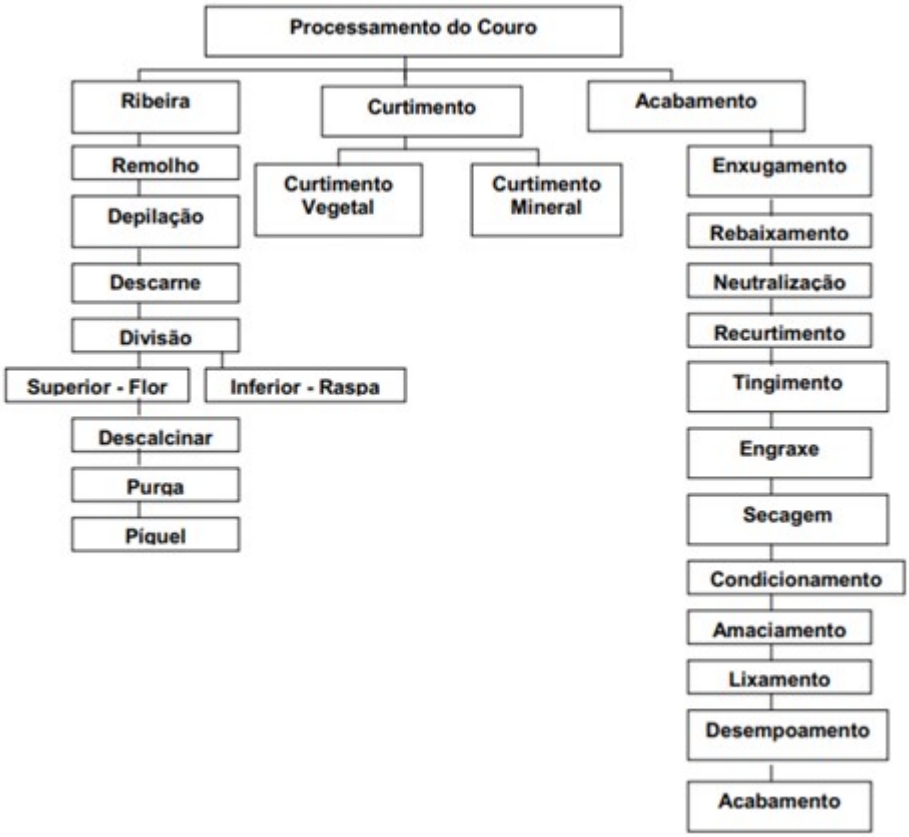
Fonte: Autoria própria (2025)

O *crust* é o resultado do processo de secagem do couro, que o torna um produto semiacabado destinado a etapa de acabamento. Quanto ao couro acabado, este se enquadra no último estágio da etapa produtiva, no qual se torna apto para ser utilizados em diversos produtos. Nesse contexto, a classificação dos curtumes ocorre de acordo com as etapas de processamento realizadas, tendo-se os seguintes tipos: O curtume *wet-blue* que desenvolve o primeiro processamento da pele após o abate, realizando o "banho" de cromo; o curtume semiacabado, que utiliza o couro *wet-blue* como matéria-prima e o transforma em couro *crust* (semiacabado); Além desses, o curtume de acabamento, que transforma o couro *crust* em couro acabado; e o curtume integrado, que realiza todas as etapas de processamento, desde o couro cru até o acabado (Kawashima; Andrade, 2013).

O processo produtivo de um curtume pode ser dividido em três etapas (figura 4), sendo as seguintes: o preparo da ribeira, o curtimento e o acabamento (Schneider, Fernandes e Pereira, 2022). Os autores ressaltam que antes da fase inicial (ribeira), as peles passam pela classificação,

baseada no peso e/ou pelos tipos de couros a serem produzidos, formando lotes de peles para processamento. Segundo Ganem (2007), cada unidade de pele não tratada, em geral pesa entre 35 e 40 kg, utilizando-se entre 6 e 12 horas para ser direcionada para o tratamento.

Figura 4 – Fluxograma esquemático da fabricação de couros



Fonte: Ramos (2007)

A fase da ribeira destina-se condicionar a pele para o curtimento, detendo os seguintes processos: remolho, lavagem, depilação, caleiro, descarne, divisão, purga e píquel. Durante essa fase, a pele é mantida em água fresca, sem adição de substâncias químicas com o intuito de remover o sal e hidratá-la. Em sequência, ocorre a limpeza, na qual são removidas as fezes, sangue, proteínas e carboidratos solúveis. Após a lavagem da pele, remove-se os pelos e os restos de epiderme. Depois de algumas lavagens, são adicionadas fibras de colágeno com o intuito de facilitar a penetração dos agentes curtentes (Santos; Sehnem; Freitas, 2015).

O curtimento representa a fase seguinte, sendo um processo que visa transformar a pele, produto perecível devido à sua composição (água, proteína, sais minerais, gorduras, e entre outros), em um material estável (Cultri; Alves, 2008). De fato, a estabilização e a fixação da estrutura são efetivadas com o curtimento. Diante disso, destaca-se que o curtimento pode ocorrer em duas etapas: a etapa inicial de difusão, na qual ocorre a penetração dos principais ativos, o ajuste do pH da pele e das concentrações dos agentes curtentes; a segunda fase, a etapa de fixação, em que se procura favorecer a reação das moléculas curtentes com a estrutura protéica (Aquim; Gutterres; Tessaro, 2004).

Esse processo consome significativa quantidade de água e gera cerca de 90% dos efluentes; podendo ser classificada como mineral, vegetal ou sintética, dependendo da substância utilizada como agente curtente (Santos; Araújo, 2020; Santos; Sehnem; Freitas, 2015). No entanto, o principal método utilizado mundialmente e por 98% dos curtumes brasileiros, é o curtimento mineral. Esse método de curtimento apresenta vantagens para as indústrias, principalmente pela rapidez do processo e por trazer resistência e maleabilidade ao couro (Gosdag; Santos; Thompson Júnior, 2018).

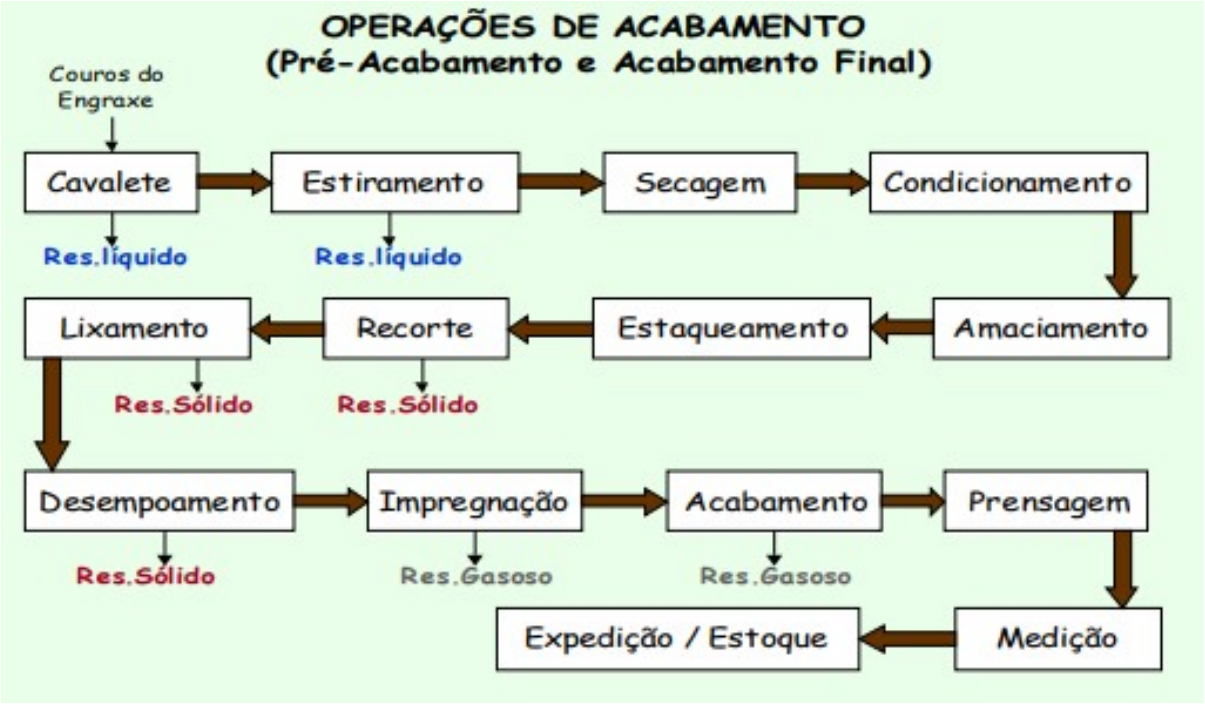
O processo de curtimento mineral é realizado por meio da utilização do cromo trivalente, metal pesado que gera resíduos, e por consequência necessita de tratamento adequado (Burbano; Campo, 2019). A forma do cromo no estado hexavalente pode ser ainda mais perigosa, comparada a trivalente, por essa razão, o cromo hexavalente está inserido nas listas nacional e internacional como uma substância altamente danosa (Gosdag; Santos; Thompson Júnior, 2018).

Os riscos associados às atividades laborais ainda são pouco enfatizados, mas além dos acidentes mecânicos e ergonômicos que podem ocorrer, ainda existem os riscos químicos. A exposição intensa ao cromo pode ocasionar efeitos negativos à saúde, principalmente das pessoas que trabalham com esse tipo de elemento químico (Silva; Morales, 2022). Nesse sentido, é importante salientar que, quando o cromo está presente em sua forma solúvel hexavalente (cromato ou dicromato), além de representar um risco ambiental, torna-se perigoso quando absorvido por seres humanos, principalmente porque a substância se deposita no tecido ósseo e adiposo, deslocando minerais nobres dos ossos e músculos para a circulação (Cultri; Alves, 2008). Devido ao contato ou ingestão, os trabalhadores podem apresentar irritação nas vias aéreas, sintomas gastro-

intestinais, vômitos, hemorragias, diarreias, insuficiência renal aguda ou desenvolver algum tipo de câncer (Silva; Morales, 2022).

Observa-se que, dentre os três tipos de agentes curtentes citados, o vegetal, à base de taninos, apresenta-se como menos degradante ao meio ambiente, principalmente pela ausência de substâncias químicas. Contudo, as peles curtidas com esses compostos orgânicos possuem uma menor durabilidade do que aquelas curtidas com cromo, além de degradarem-se com o tempo sob a ação de fatores exógenos, como calor, umidade, microorganismos e insolação. Apesar dessas desvantagens, nota-se uma compensação nos aspectos técnicos. Durante seu processo produtivo, os taninos não provocam alergias aos trabalhadores e os resíduos gerados durante a produção são considerados biodegradáveis, podendo servir para a produção de adubos e compostagem. Além disso, apresentam melhor poder de absorção, permitindo uma descarga estática energética que gera maior brilho ao couro e à sua estampa (Cultri; Alves, 2008).

Figura 5– Fluxograma esquemático das operações de acabamento da fabricação de couro



Fonte: Schneider, Fernandes e Pereira (2022)

O acabamento (Figura 5) constitui o último estágio do processo, tendo a função de auxiliar a fase de curtimento (Santos; Araújo, 2020). Essa etapa é subdividida em três áreas: acabamento molhado, que tem como objetivo conferir ao couro propriedades como cor, resistência à tração,

impermeabilidade, maciez, flexibilidade e elasticidade; pré-acabamento, que abrange operações físico-mecânicas, as quais podem ser realizadas manualmente ou com a ajuda de maquinário apropriado; e o acabamento final, onde se dá a forma definida ao couro, incluindo as etapas de expedição, estocagem, correção de pequenos defeitos, e por fim, o produto pronto para a comercialização (Santos; Sehnem; Freitas, 2015; Gosdag; Santos; Thompson Júnior, 2018).

É importante acentuar que a qualidade do couro é determinada por alguns fatores relacionados às condições nas quais o gado é criado, transportado, abatido, bem como à forma como a pele é mantida após a esfola. Como o couro bovino é utilizado em diversos segmentos, é necessário uma série de cuidados durante o processamento do animal e de sua pele (Cultri; Alves, 2008).

Contudo, o grande impasse para o desenvolvimento da cadeia produtiva do couro encontra-se exatamente na baixa qualidade da pele bovina. Os maiores responsáveis pela baixa agregação de valor são os ciclos de ectoparasitas (berne, carrapatos e outros), que se desenvolvem de forma natural no tecido cutâneo do animal, provocando extensas áreas de perfurações. Devido à falta de controle permanente dos pecuaristas, grande parte das peles adquiridas pelos curtumes apresenta danos provocados pelos arames farpados das fazendas e por marcas de fogo em locais inadequados. Tal condição implica na necessidade de adoção de práticas de manejo que reduzam a incidência de defeitos no couro, como, por exemplo, a substituição de cercas de arame farpado por cercas de arame liso ou elétricas, nas quais os danos ao couro são menores (Abilo *et al.,* 2012).

2.3. Importância econômica e industrial do setor produtivo do couro

O setor de couro e derivados encontram-se entre os segmentos que, por tradição, possuem fortes indicadores de competitividade. Contudo, o seu potencial de crescimento está intrinsecamente ligado a agregação de valor à matéria-prima. Nesse contexto, as mudanças ocorrentes na economia mundial, bem como as políticas econômicas, vêm incentivando a criação de novas regulamentações no sistema agroindustrial, que impactam diretamente a competitividade desse ramo no cenário global. No Brasil, o setor coureiro enfrenta diversas dificuldades, principalmente porque o desempenho desse setor está subordinado às demandas de manufatura internas (produção calçadistas) e externas (Abilo *et al,* 2012).

O mercado de curtimento brasileiro é composto por 244 curtumes e 2.800 empresas ligadas a cadeia produtiva do couro. A indústria curtumeira brasileira está entre as líderes mundiais, uma vez que o Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, exportando os produtos dessa atividade para mais de 80 países (Tabela 1), envolvendo China, Estados Unidos e Itália (CICB, 2025). De acordo com dados da SECEX (Secretaria de Comércio Exterior) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, analisadas pelo CICB, as exportações de couros e peles, em dezembro de 2025 atingiram um total de 96,2 milhões. Entretanto, apesar da retomada de volumes exportados, o valor obtido foi uma trajetória de recuo, principalmente porque o ano de 2025 foi marcado por situações adversas, com dificuldades de recuperação de preços e intensificação de exigências regulatórias internacionais, como o reforço de barreiras tarifárias. Em suma, o setor encerrou o ano com crescimento em volume exportado, conseguindo absorver uma produção maior no mercado externo, mas com impacto negativo sobre a receita, em função da queda dos preços internacionais.

Nos últimos decênios, a cadeia produtiva do couro vem passando por mudanças estruturais e econômicas, tanto em âmbito local como mundial. Observa-se que o setor de curtimento foi exposto de forma mais intensa ao comércio internacional, especialmente pelo surgimento de novos ofertantes, que comumente estão relacionados ao mercado da carne bovina, o que o torna dependente da demanda do mercado internacional, de seu nível de estoque e das suas rigorosas restrições sanitárias, que englobam aspectos ambientais e práticas agressivas ao meio ambiente (Abilo *et al,* 2012).

Dentro dessa ótica, destaca-se a nova legislação da União Europeia, *"EU Deforestation Regulation (EUDR)",* que impõe a proibição de importação de commodities e produtos derivados cuja a produção esteja associada a desmatamento ou degradação florestal. Esse regulamento obriga os países a rastrear, de forma rigorosa, a origem, data e o uso da terra. Esse sistema regulatório atinge cadeias como a da soja, carne bovina, madeira, café, cacau, borracha e outros produtos agrícolas ou florestais. Segundo especialistas, o Brasil chega estruturado em três cadeias: café, soja e carne, possuindo um sistema de rastreamento e certificação robustas. Contudo, o ponto mais sensível se encontra no setor coureiro, onde o rastreamento do produto é interrompido nos frigoríficos (Geraque, 2026).

Com o intuito de contornar os problemas econômicos e reconquistar novos compradores, os curtumes brasileiros vêm investindo em uma produção mais sustentável, buscando equilibrar fatores econômicos, sociais e ambientais, com foco em agregar valor ao couro nacional e manter a competitividade no mercado externo (Dias; Carloni; Melo Júnior, 2014).

O interesse pelo couro bovino contribuiu acentuadamente para a criação de centros de pesquisa e instituições voltadas para o estudo nessa área, resultando na implementação de novas tecnologias com o intuito de melhorar as condições do produto voltado para o mercado. Ao longo do tempo, algumas instituições se destacaram no quesito qualificação do setor coureiro, dentre elas se encontra o Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB), o Centro de Tecnologia em Couro (CTC), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) que criou um núcleo de estudo sobre Tecnologia do Couro no Brasil (Campos; Lírio, 2007).

Além disso, há a instituição *Leather Working Group (LWG)* que engloba um grupo de marcas, curtumes e fornecedores de produtos químicos, os quais trabalham em conjunto para desenvolver um protocolo de gestão ambiental específico para cada indústria de curtume. O objetivo desta instituição é manter o protocolo e avaliar a conformidade das empresas com o desempenho ambiental (Dias; Carloni; Melo Júnior, 2014). É notório que a qualidade atribuída ao produto é fundamental para sua eficiência no sistema agroindustrial e comércio. Nesse sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento instituiu um processo classificatório da matéria-prima, no qual busca diferenciar, valorizar e proporcionar um preço justo ao couro de qualidade (Campos; Lírio, 2007).

Diante disso, adequar-se às expectativas dos consumidores exige um sistema produtivo com ênfase na gestão de produção e gestão de qualidade dos produtos desenvolvidos. Na era da qualidade total, faz-se relevante criar uma visão voltada à qualidade, que perpasse por todos os trabalhadores, transformando a qualidade em um valor fundamental. Os curtumes precisam aprimorar seu processo produtivo voltando-se para noções de sustentabilidade e desenvolvimento a longo prazo, gerenciando não apenas processos, mas também pessoas (Kawashima; Andrade, 2013).

Tabela 1– Destinos das exportações de couros e peles

Países	Valor FOB (US$)			
	2025	2024	2023	Valor (%) 2025
China + Hong Kong	358.872.962	425.116.258	351.855.051	24,07
China	344.868.224	401.716.762	316.598.676	23,13
Estados Unidos	142.726.180	166.745.706	178.365.856	9,57
Itália	122.568.133	143.021.469	135.272.777	8,22
Vietnã	116.380.654	133.924.060	78.854.070	7,80
México	69.297.989	67.272.637	53.275.659	4,65
Nigéria	37.109.484	10.697.543	3.452.116	2,49
Coreia do Sul	29.363.183	17.508.915	47.351.801	1,97
Alemanha	23.683.699	35.099.012	34.264.358	1,59
Tailândia	21.231.098	41.375.636	40.807.206	1,42
Espanha	17.031.433	10.075.569	10.909.980	1,14
Hong Kong	14.004.738	23.399.496	35.256.375	0,94
Uruguai	13.336.384	14.226.315	12.410.455	0,89
Eslováquia	12.624.153	14.171.918	8.362.311	0,85
Noruega	12.205.646	11.037.120	9.241.111	0,82
Taiwan (Formosa)	11.709.342	14.191.438	13.778.513	0,79
Hungria	11.688.295	17.883.054	18.806.432	0,78
Tunísia	10.906.907	12.184.253	11.753.524	0,73
Camboja	10.312.100	7.376.783	3.188.436	0,69
Argentina	9.852.073	6.780.251	9.506.766	0,66
Índia	9.524.986	8.959.713	7.370.068	0,64
Turquia	8.650.237	5.690.689	5.667.663	0,58
Indonésia	7.374.465	12.635.724	3.705.376	0,49
Polônia	6.327.170	4.545.855	5.197.979	0,42
Países Baixos (Holanda)	6.099.710	8.108.395	8.731.800	0,41
Bangladesh	6.003.047	8.402.775	3.800.925	0,40
Portugal	5.353.547	4.892.543	4.993.120	0,36
Colômbia	5.122.882	4.771.729	2.636.650	0,34
África do Sul	4.226.686	2.988.917	3.239.629	0,28
França	4.023.498	4.631.093	5.036.949	0,27
Canadá	3.779.523	4.015.930	4.245.958	0,25
República Dominicana	3.433.270	2.951.625	2.074.810	0,23
Outros (2025: +56 países)	31.517.914	34.661.440	38.594.431	2,11
Total	1.491.209.612	1.681.060.623	1.468.606.831	100,00

Fonte: SECEX – Elaborado pelo CICB

2.4. Impactos ambientais da indústria do couro e a importância da gestão de resíduos

De acordo com o Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 1, impacto ambiental configura-se como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, decorrentes de atividades humanas, diretas ou indiretamente, que afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Historicamente, a degradação ambiental foi intensificada com a ocorrência da Revolução Industrial, iniciada no século XVIII. A partir desse momento, o planeta passou a sofrer impactos em todos os níveis biosféricos, decorrentes dos avanços tecnológicos, industriais e de desenvolvimento econômico dos países ricos, que carregam consigo custos ambientais devastadores. Na busca por mitigas os problemas socioambientais, foram realizadas diversas conferências em vários países. Dentre elas, encontram-se: Conferência da Biosfera (Paris, 1968); Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972); Eco 92 ou Rio 92 (Rio de Janeiro, 1992); Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável ou Rio + 10 (Johanesburgo, 2002); a divulgação do relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Paris, 2007) entre outras. Todas essas conferências tinham a função de contribuir com a sensibilização da população, das empresas e indústrias, trazendo uma nova forma de gestão que deveria ser adotada com o objetivo de evitar futuros impactos ambientais (Alves; Barbosa, 2013).

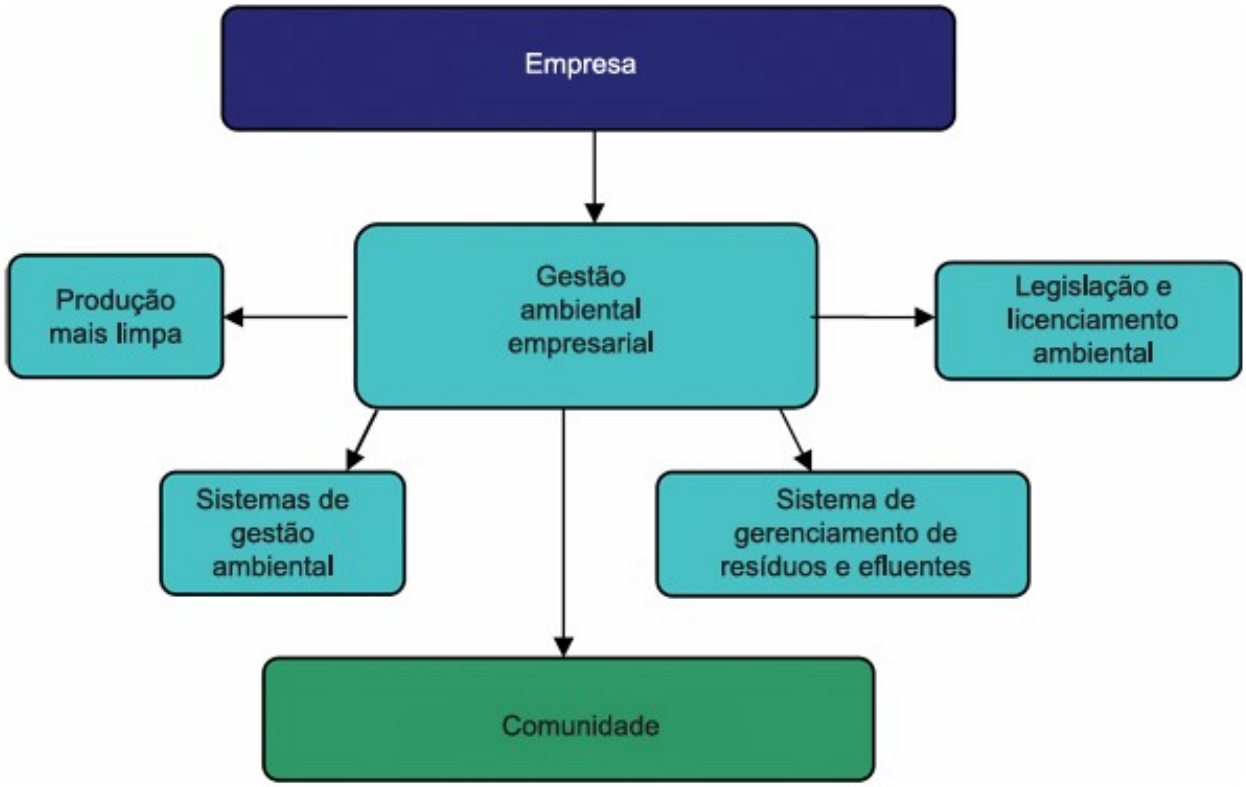
Ademais, observa-se que as grandes transformações no cenário global consolidaram-se com o processo de globalização, o qual estabeleceu não apenas um novo panorama econômico, mas também ambiental (Kawashima; Andrade, 2013). Perante isso, com os debates acerca do desenvolvimento sustentável e o avanço da degradação dos recursos naturais, a gestão ambiental emergiu como fator imprescindível para o gerenciamento das empresas (Figura 6), enfatizando a necessidade da adoção de políticas públicas e ações ambientais, principalmente em relação ao setor industrial. Muitas empresas viram-se obrigadas a adaptar seus processos produtivos às legislações vigentes, passando a atuar de forma mais ecologicamente responsável e buscando a construção de uma imagem institucional positiva no mercado internacional (Alves; Barbosa, 2013).

Como qualquer instituição que depende dos recursos naturais, a produção dos curtumes ocasiona inúmeros impactos ambientais, gerando grandes quantidades de resíduos sólidos, líqui-

dos e gasosos, caracterizados por altas concentrações de substâncias poluentes, composta por matéria orgânica, nitrogênio, sólidos suspensos, turbidez, metais pesados, possuindo cor intensa, além de teores elevados de salinidade (Meira *et al*, 2021).

A carga poluidora, caso não receba os devidos cuidados operacionais, pode gerar problemas socioambientais. Por exemplo, os efluentes gerados na etapa da ribeira podem provocar odores decorrentes da formação do gás sulfídrico. Esses odores originam-se, principalmente, do processo anaeróbico de decomposição de materiais orgânicos, como carcaças, gorduras ou aparas de peles não curtidas. Tais emissões proveniente do sulfeto podem ocasionar incômodos às comunidades próximas, trazendo à tona a importância de uma atividade industrial adequada aos padrões de qualidade socioambiental (Dias; Carloni; Melo Júnior, 2014).

Figura 6 – Áreas envolvidas nos indicadores da gestão ambiental em empresas coureiras



Fonte: Fonte: Cultri (2008)

Segundo a NBR 10004, resíduos sólidos são aqueles resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, agrícolas e de serviços. Incluem-se nessa definição os lodos provenientes de água e aqueles gerados por equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como

determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento em rede pública, esgotos e corpos d'água, exigindo tratamentos apropriados. A norma também descreve a periculosidade de um resíduo em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar: a) risco à saúde pública, provocar mortalidade, incidência de doenças ou acentuação de seus índices; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Além disso, os resíduos são classificados como: resíduo classe I – Perigosos e resíduos classe II - Não perigosos.

Nesse contexto, a falta de gerenciamento e destinação adequada dos resíduos têm agravado os problemas ambientais, principalmente quando esses despojos são classificados como altamente perigosos. Dados de 2018 ressaltam que, no Brasil, são enviados, por ano, cerca de 200 mil toneladas de rejeitos industriais a aterros sanitários, sendo 60% deles advindos da indústria do couro (Gosdag; Santos; Thompson Júnior, 2018).

Outro aspecto relevante diz respeito ao processo produtivo do couro, visto que envolve o consumo de grande de quantidade de água, pois a maioria dos procedimentos ocorre em meio aquoso (Nogueira *et al.*, 2018). Os autores destacam ainda que no processamento são utilizados em torno de 1.000 litros de água para cada unidade de couro trabalhada. Como consequência, é gerada elevada quantidade de resíduos, tanto líquidos como sólidos, os quais são prejudiciais a todos os seres vivos (Silva; Morales, 2022). Além da demasiada utilização de água, os curtumes também consomem diversos insumos químicos, em que a carga poluente dessas indústrias pode conter substâncias contaminantes como: sais de amônia, sulfetos, cloretos, corantes, e o próprio cromo (Reyes *et al.*, 2022).

É relevante ressaltar que um curtume de médio porte curte cerca de 3.000 peles por dia, o que requer aproximadamente 1.900 m³ de água, correspondendo ao consumo diário de uma população de 10.500 habitantes. Esta constatação enfatiza o elevado grau de consumo de mananciais hídricos (Santos; Sehnem, Freitas, 2015).

A indústria do couro também pode ocasionar contaminação hídrica superficial e das águas subterrâneas, devido aos seus efluentes líquidos. Quanto aos seus resíduos sólidos, podem não só contaminar os solos, como também torná-los inférteis e inutilizáveis para as futuras gera-

ções. A emissão de odores é outro fator problemático, visto que, pode poluir o ar, causando incômodo às populações (Gosdag; Santos; Thompson Júnior, 2018).

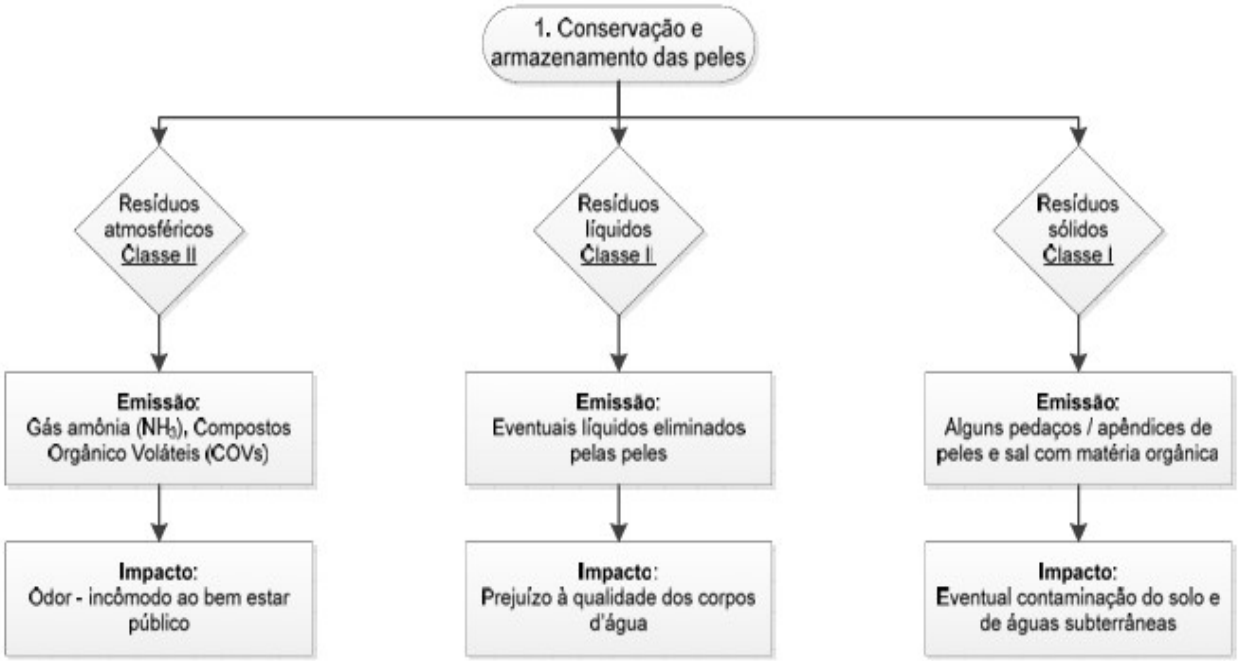
Para Pacheco (2005), o processo industrial gera resíduos líquidos, sólidos e gasosos. Assim, nas quatro fases, envolvendo as etapas de preparo, ribeira, curtimento e acabamento, a poluição pode ser gasosa, líquida e de resíduos sólidos (Figura 8). Na poluição gasosa, são produzidos composto orgânicos voláteis, NH3 e H2S, os quais produzem odores desagradáveis, sendo prejudicial para os seres humanos que vivem no entorno do curtume, enquanto na poluição líquida e de resíduos sólidos se observa contaminação dos solos, bem como das águas superficiais e subterrâneas. Desta forma, trata-se de uma atividade que merece maior atenção, no sentido de minimizar os efeitos danosos ao meio ambiente, fazendo parte de grandes discussões tanto no âmbito nacional como internacional, especialmente diante das grandes catástrofes enfrentadas no planeta pelas mudanças climáticas.

No processo produtivo do couro, destacam-se como principais resíduos sólidos: aparas não caleadas e caleadas, carnaça, material curtido e a lama tóxica proveniente dos sistemas de tratamento dos efluentes líquidos. Os resíduos cromados são gerados em maior quantidade nas etapas de divisão, rebaixe e recorte de couros *wet-blue* e, dependendo do curtume, podem ser destinados a aterros, onde permanecem de trezentos a quinhentos anos para se degradar. O cromo trivalente contido nos dejetos pode oxidar-se transformando-se em cromo hexavalente caso esteja armazenado sob condições oxidantes (pH, temperatura, microrganismos, oxidantes). O cromo hexavalente é considerado altamente mutagênico e cancerígeno, tornando-se extremamente perigoso mediante contato com células animais ou humanas, diferentemente do cromo trivalente (Dias; Carloni; Melo Júnior, 2014).

Os resíduos provenientes da indústria curtumeira necessitam de uma destinação adequada, por se tratar de substâncias perigosas que comumente possuem alto teor de cromo, tornando-se de difícil assimilação para o meio ambiente (Santos; Sehnem; Freitas, 2015). Todavia, cabe acentuar que, o tratamento e a destinação correta desses resíduos muita das vezes não ocorrem, devido ao alto custo financeiro ou por falta de responsabilidade socioambiental das instituições. Em virtude disso, esses detritos são descartados sem segurança, pondo em risco a saúde humana e a natureza (Nogueira *et al.*, 2018).

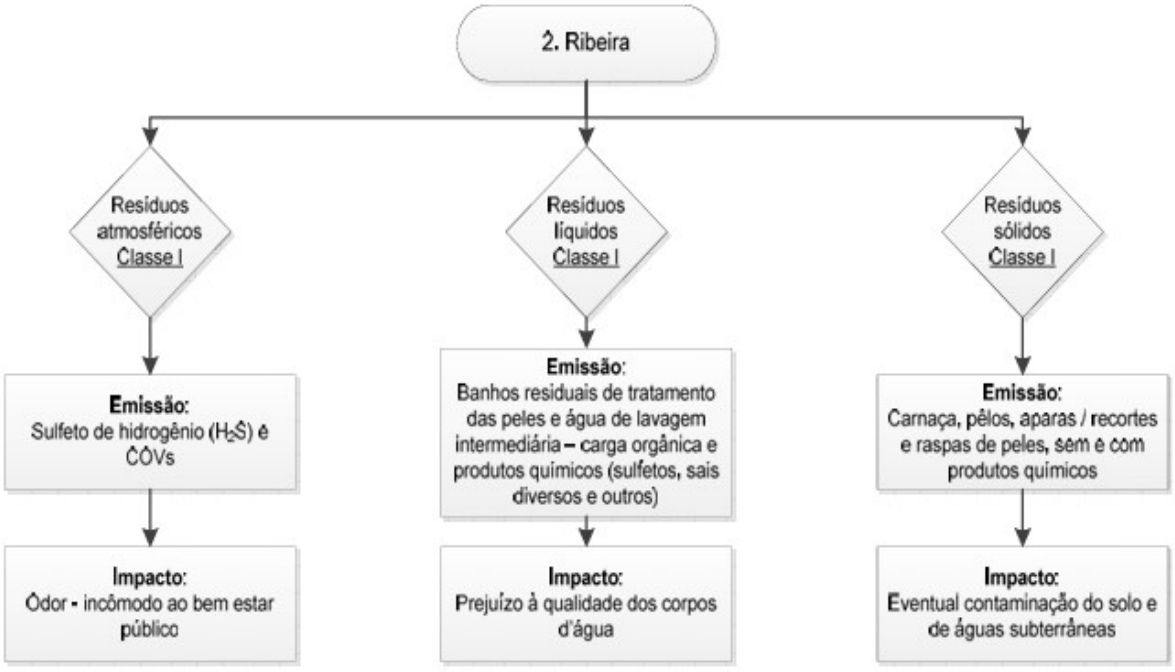
Por esse motivo, é de vital importância que haja mudanças nos processos e práticas produtivas das indústrias do curtume, reforçando a necessidade de uma gestão correta para esses resíduos e o investimento em novas tecnologias com o foco na melhoria dos descartes residuais, assim como a implementação da extração dos metais pesados presentes nas águas para sua devida eliminação ou reaproveitamento. Existem diversos métodos de tratamentos, ficando a critério da indústria delimitar qual é o mais eficaz e o que possui melhor relação custo/benefício. Dentre os métodos utilizados estão: a precipitação do cromo com hidróxido de sódio, a remoção do cromo com malhas moleculares e a absorção de cromo em carvões ativados modificados (Silva; Morales, 2022).

Figura 7 – Impactos resultantes do processamento das peles



Fonte: Dias (2014)

Figura 8 – Impactos provenientes da etapa ribeira



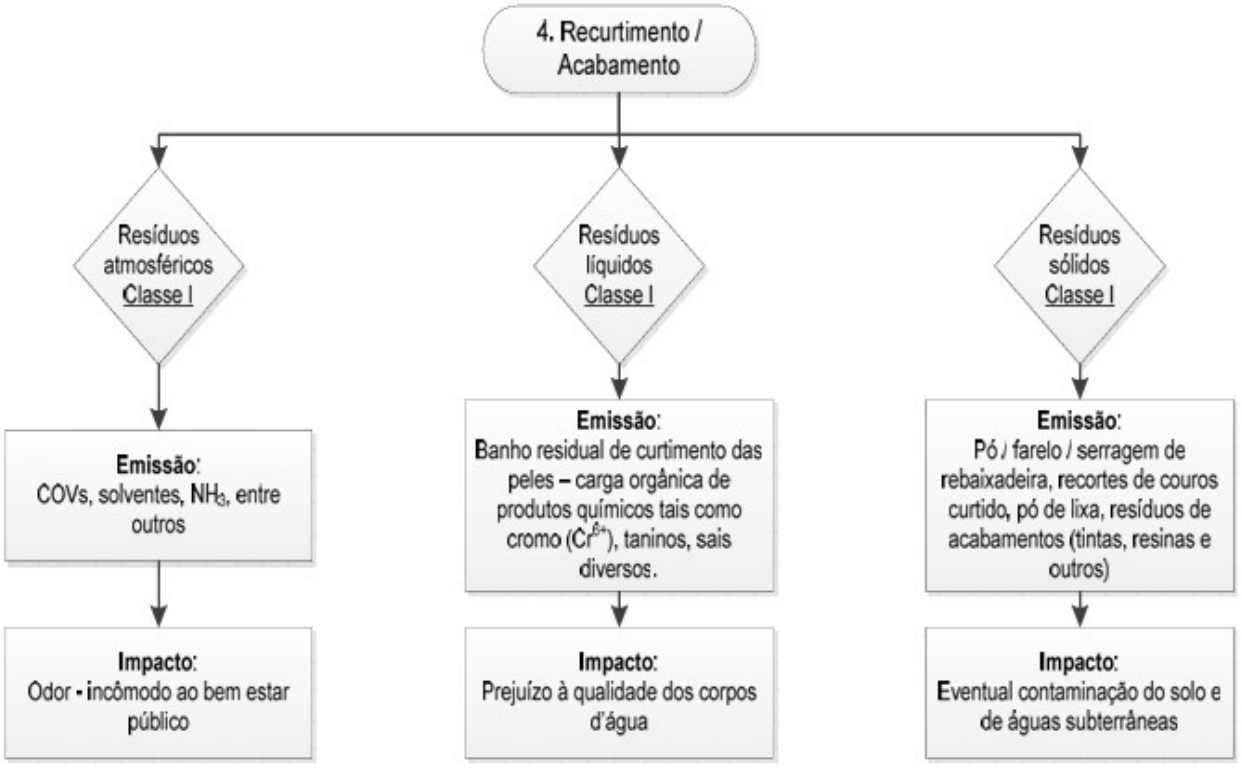
Fonte: Dias (2014)

Figura 9 – Impactos proveniente da etapa de curtimento



Fonte: Dias (2014)

Figura 10 – Impactos provenientes da etapa de acabamento



Fonte: Dias (2014)

Perante o que foi exposto, se faz necessário intensificar os debates sobre a industrialização ecologicamente positiva, como forma de contribuição para o crescimento sustentável nos âmbitos, sociais, econômicos e principalmente ambientais. Ao discorrer sobre a atuação das instituições frente ao cenário da sustentabilidade, observa-se que as práticas devem ser integradas à organização como um todo, envolvendo não só os gestores, mas os funcionários, os produtos ou serviços e o manejo adequado dos resíduos gerados pela empresa (Santos; Araújo, 2020).

Segundo Ganem (2007), no Brasil, as pesquisas têm disponibilizado tecnologia com a finalidade de combater a poluição proveniente dos curtumes, pela utilização de estratégias de produção mais limpa, focadas no uso racional da água, energia e insumos químicos, além do tratamento e disposição adequados dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos. O autor ressalta ainda que as normas ambientais federais pertinentes a essa atividade são aquelas relativas ao licenciamento ambiental e ao controle das águas, dispostas sobretudo em resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo, local da pesquisa e quantidade de participantes

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de finalidade aplicada e de natureza exploratória. No que se refere aos procedimentos técnicos, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica, com o intuito de compor o aporte teórica do estudo. Além disso, com a intenção de responder os objetivos propostos, realizou-se um estudo de caso aliado à aplicação de entrevistas no município Governador Edison Lobão, localizado a 30 km da cidade de Imperatriz. De acordo com Gil (2002), o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada no âmbito das ciências sociais, consistindo em uma estudo profundo e detalhado sobre determinados fenômenos.

Por se tratar de um estudo de caso, foram selecionadas duas indústrias de curtume da região, identificadas como Curtidora A e B. A escolha dessas empresas baseou-se no tempo de atuação no município, no fato de serem indústrias de médio porte e por trabalharem com couro bovino, aspecto fundamental para a pesquisa, considerando que esse é o tipo de couro mais exportado. A visita técnica possuiu a finalidade de observar o processo produtivo do couro, com foco na identificação de práticas sustentáveis adotadas pelas empresas, contemplando consumo de água, energia, produção de efluentes líquidos e de resíduos sólidos, bem como a utilização de produtos químicos poluentes e a destinação final dos resíduos no meio ambiente.

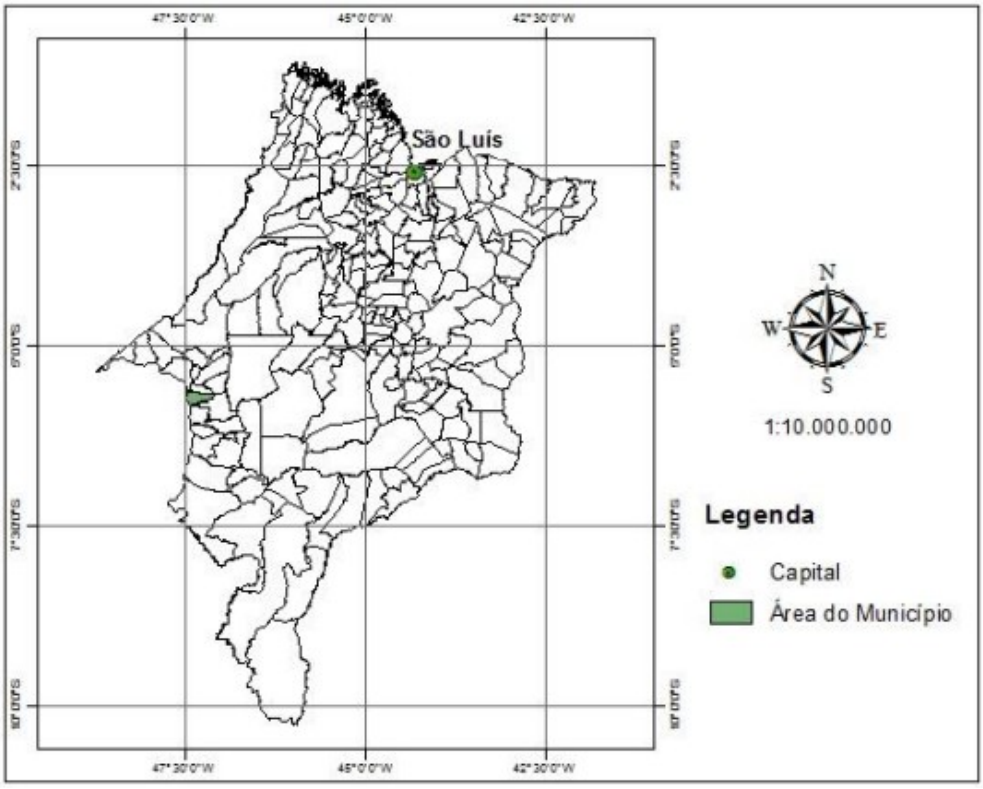
Diante disso, também foram realizadas entrevistas com moradores do município, com o intuito de compreender as suas percepções sociais, econômicas e ambientais, acerca da atuação das indústrias no município. Quanto à quantidade de participantes, essa foi definida com base na adesão voluntária dos entrevistados.

3.2. Aspectos gerais do município Governador Edison Lobão

O município de Governador Edison Lobão (Figura 11) pertence ao estado do Maranhão, posicionando-se nas seguintes coordenadas geográficas: 5° 44' 56" S 47° 21' 39" O (Infosanbas, 2025). A localidade possui 616 km² de área e conta com uma população de aproximadamente 15.895 habitantes, com densidade demográfica de 25,8 habitantes/km², sendo seu território integralmente inserido no bioma Cerrado. Além disso, o município está localizado na mesorregião Oeste Maranhense, limitando-se ao Norte com os municípios de Imperatriz, Davinópolis e Buriti-

rana; ao Sul com Montes Altos e Ribamar Fiquene; ao Leste com Montes Altos; e ao Oeste, com o estado do Pará (Correia Filho *et al*., 2011).

Figura 11 – Mapa de localização do município Governador Edison Lobão



Fonte**:** Correa Filho *et al. (*2011**)**

Observa-se que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,63, indicador que representa a qualidade de vida da população, considerando as dimensões de longevidade, educação e renda. O Rio Tocantins constitui o principal rio da hidrografia do município (Figura 12, Quadro 1), compondo parte do limite sudeste do estado do Maranhão com o estado do Pará e exercendo grande influência na região. A bacia hidrográfica é formada por diversos afluentes e igarapés menores, que estruturam a rede de drenagem local. No que se refere ao relevo, o município caracteriza-se por apresentar colinas e planos rampeados, os quais direcionam a drenagem para os principais curso d'água (Infosanbas, 2025).

Figura 12 - Bacias e sub-bacias hidrográficas presentes no município



Fonte: (Infosanbas, 2025)

Quadro 1 - Principais rios e situação da bacia hidrográfica no município Governador Edison Lobão

Região hidrográfica	Atlântico Nordeste Ocidental, Tocantins- Araguaia
Subbacia Nível 1	Tocantins Alto, Mearim
Subbacia Nível 2	Tocantins 07, Mearim
Unidade estadual de planejamento e gestão de recursos hídrico	AEG 06, Tocantins MA
Principais rios (percentual do rio dentro do município)	Riacho da Posse (36,49%), Riacho Bananal (17,75%), Rio Tocantins (16,17%)
Manancial(is) de abastecimento	Subterrâneo
Tipos(s) de manancial(is)	Subterrânea

Fonte: (Infosanbas, 2025)

O serviço autônomo de água e esgoto é responsável pela distribuição da água consumida na região, atendendo, em média, cerca de 4.000 domicílios. Não existe programa de esgotamento sanitário; assim, os efluentes domésticos e pluviais são escoados superficialmente e lançados em áreas públicas e particulares. Em relação aos resíduos sólidos urbanos, a disposição final não ocorre de forma adequada em aterro sanitário (Correia Filho *et al*., 2011). Os autores destacam ainda que as principais fontes de recursos econômicos do município decorrem das atividades de

pecuária, extrativismo vegetal, lavoura permanente e temporária, transferências governamentais, além do setor empresarial e o trabalho informal.

3.3. Descrição da coleta de dados

Primeiramente, é importante acentuar que este projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sendo aprovado e consubstanciado com CAAE N° 89497625.0.0000.5214. Perante isso, as entrevistas com moradores do município de Governador Edison Lobão foram conduzidas de forma presencial no mês de outubro de 2025 e duraram cerca de três dias, elas aconteceram mediante a abordagem respeitosa nas residências ou espaços públicos, convidando-os a participar da pesquisa e destacando seu caráter voluntário.

A seleção dos participantes priorizou moradores do município que possuíssem disponibilidade de tempo e conhecimento sobre as indústrias de curtume. Buscou-se incluir indivíduos de diferentes faixas etárias, profissões e situações socioeconômicas, garantindo, assim, uma perspectiva mais ampla sobre os impactos das indústrias na comunidade. O recrutamento foi acompanhado da apresentação prévia dos objetivos da pesquisa, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), bem como os direitos e garantias éticas dos participantes, tais como: possibilidade de retirada do consentimento a qualquer momento; garantia da não divulgação de dados pessoais; e ausência de prejuízos financeiros decorrentes da participação da pesquisa, entre outros.

Nesse sentido, foram inseridos no estudo apenas aqueles que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após a assinatura o TCLE, iniciavam-se as entrevistas, com foco na compreensão das perspectivas sociais, econômicas e ambientais dos participantes em relação à temática estudada. Durante as entrevistas, foi utilizado um roteiro de entrevista (Apêndice C) e quando pertinente, a aplicação da observação direta do território, analisando aspectos como uso do solo, infraestrutura local e possíveis impactos socioambientais relatados pelos moradores.

A duração das entrevistas foi definida de acordo com as respostas dos participantes, sendo conduzida por meio de conversas informais, a fim garantir maior flexibilidade e permitir contribuições espontâneas. Ao longo do processo, observou-se uma certa dificuldade na adesão à pes-

quisa, sendo relatado por alguns indivíduos o receio em assinar o documento, mesmo após explicações. Ainda assim, foi possível entrevistar 24 moradores da região.

No que se refere as visitas técnicas às indústrias, estas ocorreram também no mês de outubro de 2025, em dois dias e tiveram a duração aproximada de duas horas, sendo orientadas por um roteiro estruturado (Apêndice B) utilizado como instrumento de coleta de dados, no qual foram registradas informações relevantes para ao estudo. Quando necessário, e mediante autorização do responsável da empresa, foram realizados registros fotográficos das instalações.

3.4. Análise dos dados obtidos

A metodologia de análise de dados adotada foi a análise de conteúdo de Laurence Bardin, por se tratar de uma abordagem amplamente utilizada na interpretação de dados qualitativas. Conforme Bardin (2016), a primeira etapa consiste na pré-análise, que envolve a observação e organização dos dados coletados, como anotações das entrevistas e fotografias das visitas técnicas as indústrias.

Na segunda etapa, realizou-se a exploração do material, com a codificação e categorização dos dados. Esses dados foram transcritos para o *Word* e organizados em categorias, com destaque para palavras-chaves, facilitando a visualização dos resultados. Por fim, procedeu-se ao tratamento e à interpretação dos dados obtidos, analisando a frequência de determinados temas ou termos e verificando se os resultados enfatizam mais percepções ambientais, sociais ou econômicas. Assim, os resultados foram discutidos com base na literatura acadêmica selecionada, com finalidade responder os objetivos delimitados pelo estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos gerais da indústria coureira “A”

O curtume “A”, em atividade desde 1988 no município de Governador Edison Lobão, também conhecido como Ribeirãozinho, apresenta expressiva importância socioeconômica para a região. A empresa é responsável pela geração de 296 empregos diretos e apresenta capacidade produtiva mensal de 1.900.000 kg de peles curtidas, totalizando 22.800.000 kg ao ano. Seus principais produtos destinam-se aos setores moveleiro, automobilístico e calçadista. Com esta perspectiva, Veríssimo e Saiani (2019) ressaltam que as atividades industriais são consideradas motores de crescimento econômico, visto que se configuram como fator relevante para a geração de emprego e renda, sobretudo em municípios de baixa renda.

Além dos empregos diretos, pode-se observar que a indústria também gera empregos indiretos, relacionados à cadeia produtiva bovina, principalmente porque as peles desse curtume advêm de outras partes do estado, sendo fornecidas pelo matadouro de São Luís, pelo frigorífico Frigotil, de Timon, pelo matadouro municipal de Imperatriz e pelo frigorífico Fribal, localizado em Santa Inês. Quanto às condições de armazenamento das peles, relatou-se que a empresa não trabalha com peles salgadas, mas que as peles transportadas dos frigoríficos e matadouros já recebem adição de produtos químicos para garantir sua conservação.

Apesar da indústria não destacar quais químicos são utilizados na conservação das peles, foi apresentado as substâncias utilizadas ao longo do processo produtivo do curtume, sendo as seguintes: Ácido fórmico, Ácido fosfórico, Ácido sulfúrico, Barrilha leve, Borron LFG, Cal hidratado, Cloreto férrico, Cromeno FB, Dermescal F, Erhavit RS, Ervavit SRC, Formiato de sódio, Sal, Sal de cromo, Rohapon NPB, Soft leder HS 584, Sulfato de alumínio, Sulfato de amônia, Sulfeto de sódio, Alvox, Bicarbonato de sódio, Corene CR 200, Corene CR 300 e Corene CR 400. Sobre a quantidade exata de cada produto químico, ela varia de acordo com as formulações de cada fulão e o total de peles.

Dentre as substâncias citadas acima, o sal de cromo ocupa lugar de destaque. Esse método curtente, muito comum entre as indústrias do couro, torna-se extremamente eficaz, pois facilita e agiliza o processo de curtimento; contudo, é um ponto que requer atenção e cuidado, tanto durante o processo produtivo quanto no descarte dos resíduos. Comumente, são utilizados em torno de

2,0% a 3,0% de Cr_2O_3 em relação à massa de peles, gerando efluentes extremamente poluentes (Câmara; Gonçalves Filho, 2007).

De acordo com os autores Lopes, Corrêa e Kovaleski (2014), alguns resíduos sólidos provenientes do processo produtivo de um curtume seriam o sal utilizado no processo inicial, as sobras da descarnadura, da divisora e da raspa, além dos resíduos resultantes da rebaixadeira, como as aparas. Nesse sentido, a indústria relata práticas de reaproveitamento e gestão de resíduos, como a venda das aparas para produção de gelatina, cola e colágeno (Figura 13). No entanto, não foi citado o que é feito com as sobras da etapa de divisão (Figura 14). Além disso, é importante questionar até que ponto essas práticas representam uma estratégia efetiva de sustentabilidade ou apenas uma forma de agregação de valor econômico a resíduos inevitáveis.

Figura 13 – Recipientes destinados as aparas



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 14 – Resíduos da etapa de divisão na indústria coureira “A”



Fonte: Autoria própria (2025)

Nota-se que, atualmente, a grande maioria das indústrias atua com iniciativas de redução dos danos ambientais, tratando os efluentes líquidos apenas no final do processo produtivo, como é observado neste curtume. Contudo, o ideal seria o tratamento preventivo com foco na redução dos resíduos poluentes, como a substituição de produtos nocivas ao meio ambiente por opções menos degradante, como por exemplo, a diminuição do uso de sulfetos do processo de depilação e caleiro, bem como dos sais de cromo do processo de curtimento (Lopes; Corrêa; Kovaleski, 2014).

A água é um dos recursos naturais mais importante para indústria do couro, sendo utilizada em diversas operações durante o processo produtivo. As exigências de cuidado com a água que os curtumes consomem e descartam são estabelecidas por meio da regulamentação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), além de órgãos responsáveis pela gestão ambiental (Lima *et al*, 2016). Diante disso, a indústria relatou o monitoramento de órgãos públicos, desta-

cando que possui uma outorga para capitação de água do rio Tocantins, além da utilização de um poço artesiano em sua propriedade. O limite diário seria de 372.000 metros cúbicos do rio e 350.000 metros cúbicos do poço artesiano, evidenciando volumes expressivos de captação hídrica, o que reforça o caráter intensivo desse recurso na indústria curtumeira. Segundo o administrador, há um relatório sobre a quantidade de água captada, e a empresa busca reciclar os líquidos utilizados nos fulões. Entretanto, essa significativa gestão de recursos reflete mais a busca por atender às pressões decorrentes do monitoramento de órgãos públicos do que iniciativas socioambientais.

Figura 15 – Fulões de curtimento da indústria coureira “A”



Fonte: Autoria própria (2025)

Dentro do âmbito de recursos naturais, é importante destacar que os curtumes utilizam energia elétrica e térmica para seu funcionamento. A energia elétrica é empregada na ativação dos maquinários e motores, enquanto a energia térmica, advinda da queima da lenha, é utilizada nas caldeiras (Lopes; Corrêa; Kovaleski, 2014). Nesse contexto, o curtume “A” não mencionou pos-

suir alternativas de eficiência energética, justificando tal ausência pelo o uso contínuo de certos maquinários, como os fulões (Figura 15), que se mantêm ligados por praticamente 24 horas. Em relação às caldeiras e ao uso de energia térmica, o único ponto relatado foi o controle mensal feito pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com objetivo de verificar o impacto de suas emissões atmosféricas e a origem das madeiras adquiridas.

Quando a gestão de resíduos, além dos resíduos sólidos supracitados, há o lodo proveniente dos processos de curtimento. Esse efluente é encaminhado para uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETEs) instalada dentro da própria instituição (Figura 16). De acordo com Lima *et al* (2016), torna-se relevante o tratamento apropriado desses resíduos, pois, quando lançados no solo de forma inadequada, podem aumentar a pressão osmótica do terreno, impedindo o desenvolvimento de plantas, e quando lançado em rios, podem prejudicar o desenvolvimento dos peixes. Além disso, caso os resíduos sejam direcionados a sistemas de esgotos ou cursos d'água, os sulfetos presentes podem se transformam em ácido sulfúrico, o que pode vir a corroer os encanamentos e causar diversos danos socioambientais.

Diante isso, o tratamento na estação é realizado por etapas. Segundo o administrador, o efluente líquido passa por tratamento e permanece no local por aproximadamente 24 horas, enquanto o resíduo sólido pode permanecer por até 10 dias nos tanques da estação. Após o processo de tratamento, o efluente pode ser empregado na fertirrigação no solo da empresa ou direcionado para o rio, especificamente o Rio Tocantins. Nesse sentido, a empresa relata que é feito a análise da água e seu nível de toxicidade tanto antes quanto depois do lançamento do efluente. Contudo, para Rech; Bertolino e Dalamelino (2014), o lodo de um curtume, mesmo após passar pela Estação de Tratamento de Efluentes (ETEs), ainda contém consideráveis cargas orgânicas e inorgânicas de ácidos, fenóis, sulfetos e elementos tóxicos associados ao cromo.

As Resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, estabelecem os critérios e condições para o lançamento de efluentes em corpos hídricos, incluindo aqueles previamente tratados em Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs). De acordo com a Resolução nº 430/2011, o lançamento de efluentes somente é permitido após tratamento adequado e desde que sejam atendidos os padrões de qualidade estabelecidos, como limites de pH, tem-

peratura, materiais sedimentáveis, entre outros parâmetros físico-químicos. No entanto, a conformidade com esses padrões não é, por si só suficiente, a norma determina que o efluente não pode causar a degradação da qualidade do corpo receptor.

Figura 16 – Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) da indústria coureira “A”



Fonte: Autoria própria (2025)

Nesse sentido, a Resolução nº 357/2005 complementa ao classificar os corpos d’água em diferentes classes de uso (especial 1, 2, 3 e 4) e define limites de qualidade para cada uma delas, estabelecendo que o lançamento de efluentes, ainda que tratados, não pode comprometer os padrões da classe em que o rio está enquadrado. Ademais, é vedado o lançamento de efluentes, mesmo que tratados, em corpos d’água classificados como de classe especial. As resoluções também preveem a possibilidade de uma zona de mistura próxima ao ponto de lançamento, desde que controlada e que não prejudique os usos do recurso hídrico. Dessa forma, a legislação ambiental brasileira adota uma abordagem integrada, na qual o tratamento em ETE é uma condição necessá-

ria, mas não suficiente, sendo essencial garantir a proteção da qualidade ambiental do corpo hídrico receptor.

Considerando os anos de atuação da empresa no município, observa-se que tais medidas mitigadoras de impactos ambientais, como a estação de tratamento, são relativamente recentes. Segundo Oliveira (2004), as decisões em relação à gestão ambiental das empresas atualmente estão intrinsecamente associadas a atores externos, como as legislações governamentais, órgãos de fiscalização, fornecedores, consumidores, ONGs e comunidades locais. A compreensão da influência desses fatores tem impactado a gestão empresarial das indústrias. Além disso, as empresas têm percebido que a implementação de ações ambientais podem possibilitar retorno financeiro, seja na economia de recursos ou ampliação de mercado. Ainda nesse contexto, muitas instituições do mercado estrangeiros tendem a dificultar a entrada de produtos de empresas com baixa qualidade ambiental, em função da pressão de consumidores e grupos ambientalistas.

Diante disso, o curtume destaca que suas atividades são acompanhadas pela Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA), por meio de relatórios trimestrais. Entretanto, segundo Oliveira (2004) um dos principais problemas em relacionados aos órgãos ambientais é a demora na análise dos processos e a insuficiência de fiscalização in loco das atividades descritas nos relatórios. Um ponto observado ao longo da vista técnica foi a ausência de uma grade de proteção ao redor dos tanques de tratamento de efluentes (Figura 17). Nesse contexto, a NBR 12209, que trata de projetos de ETEs, recomenda o isolamento e sinalização adequada da estação, o que na prática, inclui cercamento dos tanques com grade de proteção.

No tocante à segurança do trabalho, ao longo da visita técnica, observou-se a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), incluindo protetores auriculares, luvas e macacões de proteção. Contudo, em alguns setores com odores químicos forte, os funcionários não faziam uso de máscaras. Do ponto de vista de Neto e Teixeira (2025), a exposição a agentes químicos representa um dos principais riscos à saúde dos trabalhadores, principalmente ao sistema respiratório. A inalação contínua a substâncias nocivas ao organismo humano pode provocar doenças respiratórias crônicas, como asma ocupacional, bronquite crônica e até mesmo câncer pulmonar. Nesse sentido, a falta de EPIs adequados, aliado ao desconhecimento ou a negligência por parte de alguns empregadores, pode reforçar esse contexto de adoecimento laboral.

Figura 17 – Tanque de tratamento de resíduos da indústria coureira “A”



Fonte: Autoria própria (2025)

No que se refere ao relacionamento com a comunidade, este se manifesta apenas através do patrocínio da chamada "Festa do Couro", evento que contribui para a movimentação da economia do município e evidencia a importância da cadeia produtiva do couro para a região. Ainda nesse âmbito, a indústria relata não receber reclamações da população local quanto aos incômodos atmosféricos. Contudo, essa ausência de conflitos deve ser interpretada com cautela. Conforme Vasconcelos *et al* (2018), curtumes localizados em municípios menores tendem a exercer forte influência socioeconômica, gerando dependência local em relação as atividades industriais. Isso pode levar à tolerância de impactos ambientais por parte da população, mascarando situações de degradação ambiental e injustiça social. Assim, a aparente harmonia entre empresa e comunidade pode ocultar relações assimétricas de poder e limitações na participação social.

4.2. Aspectos gerais da indústria coureira “B”

A indústria coureira “B” comparada a empresa “A”, possui uma trajetória mais recente no município, perfazendo um total de 23 anos. Uma diferença em relação ao curtume analisado anteriormente encontra-se no fato de a instituição “B” não se restringir apenas a couros semiacabados, trabalhando também com couros acabados (Figura 18). De acordo com Lopes, Corrêa e Kovaleski (2014), a etapa de acabamento também utiliza muitos recursos, como grandes quantidades de água. Nas subetapas de neutralização, recurtimento, tingimento e engraxe, são utilizados polímeros termoplásticos especialmente formulados para serem distribuídos sobre a superfície do couro, fazendo-se uso de diversos tipos de tintas, aplicadas em camadas, o que provoca maior acúmulo de resíduos.

Figura 18 – Modelos dos tipos de couros curtidos pela indústria “B”



Fonte: Autoria própria (2025)

A produção da empresa destina-se a diversos segmentos, abrangendo as indústrias têxtil (roupas e calçados), moveleira (estofamentos) e a produção de selas para cavalos, além de exportar para Itália, Europa, EUA e Ásia. Em relação a geração de empregos, a empresa emprega 235 funcionários, possuindo uma capacidade produtiva 13.000.00 kg de peles mensalmente, totalizando 156.000.00 kg anuais. No que diz respeito à relevância econômica, ao se realizar um comparativo entre ambas as indústrias, observa-se a forte inserção regional, com geração de empregos diretos e contribuição para a dinâmica produtiva local. Nesse sentido, Tachizawa e Pozo (2007) argumentam, que as instituições possuíam o pressuposto de que responsabilidade socioambiental se traduzia em oferecer empregos e doações à comunidade. Contudo, atualmente, este entendimento se amplia para outros fatores, como a preservação do meio ambiente, a valorização do colaborador como parte integrante da empresa e a construção de boa imagem empresarial no mercado, atuando de forma ecologicamente responsável.

Outro ponto de diferença entre os curtumes encontra-se no fato de a indústria "B" trabalhar com peles salgadas, ou seja, as peles são conservadas durante o transporte dos matadouros aos curtumes a base de sal. Conforme Lopes, Corrêa e Kovaleski (2014), é comum as indústrias conservarem e armazenarem as peles com sal, entretanto, ocasionalmente, também se faz uso de inseticidas ou biocidas como piretrum, permetri, sílico-fluoreto de sódio, bórax, para-diclorobenzeno com o objetivo de impedir o desenvolvimento de bactérias. Diante disso, Câmara e Gonçalves Filho (2007), destacam que o volume de água requerido no processamento de peles salgadas torna-se maior, podendo variar entre 100% a 300% do peso das peles sem o salgamento, sendo necessário, além de uma quantidade acrescida de água, como a utilização de tensoativos.

Quanto a gestão hídrica, a captação de água para o processo industrial é realizada integralmente por meio de um poço artesiano. O consumo médio diário é de 11.136 metros cúbicos, totalizando um consumo mensal de 289.536 metros cúbicos, podendo variar conforme a demanda da produção. Torres *et al* (2018), afirma que o reúso da água em grandes indústrias deve ser considerado, principalmente como uma forma de uso racional e eficiência. A substituição da água potável por água de reúso, quando possível, contribui para o controlar os desperdícios e para a minimização da produção de efluentes. Em situações como uso de fulões, caldeiras, resfriamento de moto-

res, o “segundo uso” da água pode se configurar como uma alternativa viável, econômica e ambientalmente responsável, pois favorece a redução do consumo de recursos naturais.

Santos *et al* (2015) acrescentam que progressos relevantes podem ocorrer por meio de diversas estratégias, como a introdução de lavagens em regime de batelada e o emprego de “banhos” mais curtos nas peles. Além disso, técnicas de reúso de água integrado aos processos de curtimento, agrupados por tipo de contaminante, pode trazer resultados promissores, permitindo uma redução significativa de 70% no consumo de água.

Sobre o monitoramento do consumo de energia elétrica, o administrador relatou que 97% do maquinário opera em horário comercial (7h às 17h20), enquanto 3% (como os fulões) funcionam 24 horas por dia. A empresa destaca ter implementado práticas de eficiência energética, como o uso de inversores de frequência, a adoção de motores de nova geração e a utilização de um sistema de armazenamento de energia em baterias. Perante isso, Santos *et al* (2015) ressaltam, que a redução de gastos energéticos pode ser alcançada por meio da implementação de programas de manutenção periódica de equipamentos, planejamento técnico eficiente do uso de energia, otimização dos processos de aquecimento dos banhos das peles e implantação de sistemas de cogeração de energia a partir de gás natural, como o uso de motores, turbinas e geradores a gás.

No que se refere ao processo de curtimento, a indústria também trabalha com o cromo como método curtente, reforçando preocupações evidenciadas anteriormente. Além disso, a empresa utiliza substâncias químicas, como sulfeto de sódio (para remoção de pelos), ácido sulfúrico, soda cáustica, cloreto de sódio e afins. Como esse curtume possui a etapa de acabamento, pôde-se observar a aplicação de resinas, corantes, solventes e tintas à base de água, e no método de secagem (Figura 19), utiliza-se tanto o método natural quanto em estufa (túnel de varas).

Assim como a indústria analisada anteriormente, essa também conta com uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETEs) e o lodo tratado é reaproveitado para compostagem e para fins de fertilização de solos em áreas agrícolas. Um ponto observado foi o fato de o efluente encontra-se no limite do tanque de tratamento, com risco de vazamento, além da ausência de uma grade de proteção adequada (Figura 20). A ABNT NBR 12209/2011 não delimita um nível fixo para os tanques das ETEs, contudo, estabelece que o projeto das unidades de tratamento devem conside-

rar as vazões máximas e prever dispositivos de segurança, como o *by-pass* e extravasores, a fim de evitar vazamentos de efluentes.

Figura 19 – Método de secagem de couros indústria “B”



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 20 – Tanque de ETE do curtume “B”



Fonte: Autoria própria (2025)

Quanto aos resíduos sólidos gerados pelo curtume, destacam-se: o sal utilizado, carnaça, sebo, aparas e raspas caleadas, o próprio lodo destinado à ETE, cinzas das caldeiras, embalagens contaminadas dentre outros. A Tabela 2, disponibilizado pela própria indústria, apresenta os resíduos produzidos e a destinação final de cada um.

Tabela 2 – Destino dos resíduos e do descarte da indústria coureira “B”

Tipo de resíduo	Acondicionamento	Gerenciamento
1. Sal usado	Sacos plásticos	Doado a salgadeiras de peles para reuso
2. Carnaça	Caçamba	Vendida para fabricação de sebo.
3. Sebo	Sacos plásticos	Vendido fabricação de sabão.
4. Aparas e raspas caleadas	Tanque reservatório	Vendido para fabricação de gelatina.
5. Aparas e outros resíduos de couro com cromo	Caixas de madeira/Bag	Estocado na empresa/Aterro Resíduos
6. Contêiner	A granel	Logística reversa.
7. Bombonas	A granel	Reuso interno.
8. Embalagens plásticas (sacos, lonas etc.) contaminadas	A granel e fardos	Aterro de resíduos
9. Embalagens plásticas (sacos, lonas etc.) não contaminadas	A granel e fardos	Reciclagem.
10. Embalagens de papel contaminadas (sacaria de cromo)	A granel e fardos	Aterro de resíduos
11. Embalagens de papel não contaminadas	A granel e fardos	Reciclagem.
12. Cinzas da Caldeira	Caçamba	Fertirrigação.
13. Sucatas de metais ferrosos	A granel	Reciclagem.
14. Óleo usado	Tambor/bombona	Reciclagem.
15. Lodo do caleiro e resíduos da graxaria	Tanque alvenaria	Fertirrigação.
16. Lodo ETE	Caçamba	Fertirrigação.
17. Paletes	A granel	Queima na caldeira.
18. Lixo eletrônico	A granel	Reciclagem.
19. Lâmpadas fluorescentes e incandescentes	Caixa de madeira	Devolvidas a fornecedor. Logística reversa.
20. Pilhas e baterias usadas	Caixa de papelão	Devolvidas a fornecedor. Logística reversa.
21. Tonner para impressora	A granel	Reciclagem.
22. Rejeitos sanitários	Sacos plásticos	Aterro sanitário municipal.
23. Pneus usados	A granel	Devolvidas a fornecedor. Logística reversa
24. EPIs	Tambor de 200 L	Aterro de resíduos.
25. Estopas e panos contaminados com óleo	Bombona	Aterro de resíduos.

Fonte: Curtume “B”

Um dos aspectos mais críticos observados na curtidora refere-se às condições de trabalho. Durante a visita, constatou-se o uso parcial de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), com ausência de itens essenciais, como máscaras e vestimentas adequadas em áreas com exposição a produtos químicos. Essa situação contrasta com práticas mais estruturadas observadas na outra indústria analisada, evidenciando desigualdades internas no setor. Augusto e Freitas (1998) afirmam que seres humanos expostos a substâncias químicas estão sujeitos a uma multiplicidade de efeitos negativos, tais como a teratogênese, a carcinogênese, a mutagênese e danos a órgãos-alvo específicos.

Nessa perspectiva, Porto e Freitas (1997) acrescentam que a lógica de desenvolvimento industrial e das inovações tecnológicas no ramo químico tem contribuído para o aumento das vulnerabilidades trabalhistas e socioambientais contemporâneas. Sendo assim, torna-se importante trabalhar de forma integrada as questões relacionadas à saúde do trabalhador e ao meio ambiente, com o objetivo de desenvolver novas abordagens teórico-metodológicas que possibilitem a intervenção em situações de risco com antecedência, tanto para com os trabalhadores quanto para as populações vizinhas às indústrias.

Figura 21 – Condições de trabalho curtume “B”



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 22 – Estrutura do setor de produção de couros da indústria coureira “B”



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 23 – Equipamento para deposição de aparas da indústria coureira “B”



Fonte: Autoria própria (2025)

No tocante ao relacionamento com a comunidade, a indústria, assim como o curtume anterior, destaca apenas está envolvida com parcerias com órgãos públicos e com a "Festa do Couro". Por fim, evidenciou-se o desafio em relação à valorização do couro frente aos materiais sintéticos. Esse aspecto abre uma reflexão importante sobre os padrões contemporâneos de consumo, marcados pela obsolescência programada e pela busca por produtos de baixo custo e alta rotatividade. Niinimaki *et al* (2020) enfatizam que os padrões de consumo acelerado (*fast fashion*) tem contribuído para a expansão dos materiais sintéticos. Nessa perspectiva, o couro, por sua durabilidade, entra em contradição com a lógica dominante do consumo rápido. No entanto, essa substituição não significa menor impacto ambiental, uma vez que materiais sintéticos estão associados a problemas como poluição por microplásticos, além da dependência de recursos fósseis, como o petróleo.

4.3. Entrevistas com os moradores do município de Governador Edison Lobão

No que se refere ao conhecimento e à relação dos moradores com as indústrias, os dados indicam que essa aproximação ocorre predominantemente por meio de experiências diretas e redes sociais locais, como vínculos familiares, relações de trabalho e convivência comunitária. Apesar de boa parte dos entrevistados relatarem uma experiência positiva de trabalho nas indústrias, três dos moradores destacaram uma problematização relevante ao mencionar o caráter de determinados empregos, afirmando ser "um trabalho braçal" ou que deixaram o serviço pela exposição a odores e produtos químicos.

Dentro dessa perspectiva, Longhi e Santos (2016) afirmam que é comum, nas atividades industriais, o trabalhador ser exposto a agentes químicos. Para os autores, essa exposição deve ser evitada, principalmente porque muitas substâncias são consideradas cancerígenas e podem causar má formação congênita. Ademais, um fator que deve ser avaliado é a duração do turno de trabalho. Comumente, jornadas muito longas causam redução de desempenho, ocasionando enfraquecimento do corpo em função das seguintes exigências: psicomotora, visual, mental e circadiana. Esses fatores propiciam um campo fértil para o desenvolvimento de acidentes de trabalho, especialmente diante da interação com maquinário industrial.

Ainda dentro do aspecto social, foi relatado a limitada participação comunitária nas ações promovidas pelas indústrias. As respostas indicam que a principal iniciativa de interação com a

comunidade é a “festa do couro”, além de eventos pontuais e ações voltadas exclusivamente aos próprios funcionários. No que se refere à dimensão socioeconômica, a análise das respostas dos moradores revela, de modo geral, o reconhecimento dos benefícios econômicos, principalmente a geração de emprego e renda, que constitui o eixo central das avaliações positivas. Contudo, alguns destacam a existência de prejuízos. Um dos entrevistados aponta “Tem benefícios, pois geram empregos mas possuem prejuízos também, porque alguns funcionários adquirem doenças, alergias, os químicos trazem impactos aos funcionários e ao meio ambiente, até os carros das indústrias foram proibidos de passar dentro do município por causa do cheiro”.

Longhi e Santos (2016) destacam que a exploração humana ocorre principalmente em locais com populações vulneráveis. A pobreza extrema é um fator que corrobora a existência de trabalhos insalubres que colocam em risco a vida dos trabalhadores. O contato laboral contínuo com substâncias químicas torna-se ainda mais perigoso, pois pode ocorrer por meio de ingestão, inalação ou através do contato com a pele e os olhos. Outro ponto que merece atenção é a questão de apenas uma pequena parcela de agentes químicos utilizados pela indústria foi estudada quanto aos prejuízos à saúde humana. As substâncias químicas absorvidas por meio da inalação são as mais comuns em ambientes de trabalho, sendo conhecidos como aerodispersoides, como por exemplo: poeiras, fumos, gases, vapores e neblinas.

No campo dos impactos ambientais, embora a maioria dos entrevistados afirme não ter presenciado diretamente o descarte inadequado de resíduos, alguns relatos indicam conhecimento indireto de episódios de contaminação, sendo destacado que, a princípio o descarte dos resíduos era feito ao ar livre, chegando a contaminar um riacho da região. O odor também aparece como o principal marcador sensorial dos impactos ambientais, sendo citado por parte dos moradores como uma mudança perceptível no ambiente, especialmente em períodos chuvosos. Um dos respondentes acentua “O odor as vezes chega até a comunidade, o IBAMA já notificou por descarte em nascentes”.

Oliveira (2004) aponta que a legislação ambiental brasileira está cada vez mais severa às questões de impactos ambientais em todos os âmbitos. Segundo o autor, as crescentes pressões econômicas, políticas e sociais têm levado o setor industrial a buscar soluções para seus aspectos ambientais. A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98) surge com o objetivo de alertar as in-

dústrias que descumprem as legislações, aplicando multas milionárias às empresas que falham no cumprimento das questões ambientais.

Quanto à percepção sobre a responsabilidade ambiental, parte dos moradores acredita que as empresas se preocupam com o meio ambiente, mas frequentemente condiciona essa preocupação à imposição de normas e fiscalização pública. Outros entrevistados, por sua vez, afirmam que o interesse econômico prevalece sobre as questões ambientais, como relata um deles "Acredito que elas se adaptaram a questão ambiental por cobranças". Pelo ponto de vista de Oliveira (2004), fatores externos como legislações ambientais, intensa fiscalização de órgãos públicos, oportunidades do mercado para empresas adequadas ambientalmente, acesso a informação e tecnologia ambiental, pressão social e preocupação com a imagem da empresa colaboram para um posicionamento ambientalmente mais responsável das indústrias.

As sugestões apresentadas pelos moradores apontam caminhos relevantes para a melhoria da relação entre indústria, comunidade e meio ambiente. Entre elas, destacam-se a necessidade de maior transparência, melhoria nas condições de trabalho, redução de odores e ampliação do diálogo com a população. Um dos entrevistados aborda "Deveriam melhorar a relação com os funcionários e a utilização de EPIs, não usam máscaras". Esses resultados dialogam com alguns pontos abordados por Figueiredo *et al* (2004), que afirmam que certas colocações por mais que carregam um juízo de valor, refletem aspectos sociais extremamente importantes. Além disso, os autores enfatizam o valor significativo da participação comunitária na tomada de decisões perante a mitigação e gestão de riscos ambientais. Essa relevância pode ser traduzida através da integração da percepção das populações locais com o conhecimento científico e a fiscalização eficaz de órgãos públicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como intuito responder à questão norteadora deste estudo, que buscou compreender em que medida as práticas de gestão de resíduos são capazes de minimizar os impactos socioambientais decorrentes da atividade curtumeira. Os resultados demonstraram que as indústrias investigadas adotam práticas voltadas para o gerenciamento de resíduos, como o tratamento de efluentes líquidos, através de Estações de Tratamento (ETE). Contudo, verificou-se que, embora essas práticas contribuam para minimizar parte dos impactos ambientais, elas não são capazes de eliminá-los totalmente, uma vez que as indústrias continuam consumindo elevada quantidade de recursos naturais, além da utilização de produtos químicos poluentes e a geração contínua de resíduos.

Os resultados obtidos também corroboram a hipótese estabelecida para esta pesquisa, de que a gestão de resíduos pode contribuir para minimizar parte dos impactos socioambientais desse setor, entretanto, sua efetividade depende do nível de investimento em novas tecnologias ambientais, da fiscalização de órgãos públicos e do cumprimento de legislações. Diante disso, observou-se que a sustentabilidade da indústria curtumeira não depende exclusivamente da adoção de práticas de gestão de resíduos, mas da integração entre inovação tecnológica, responsabilidade socioambiental, fiscalização efetiva e melhoria contínua dos processos produtivos.

Em relação aos objetivos propostos, considera-se que foram alcançados. O objetivo geral foi analisar os efeitos da indústria curtumeira nos aspectos sociais, econômicos e ambientais do município de Governador Edison Lobão (MA). Sob a perspectiva econômica, verificou-se que as indústrias exercem papel estratégico para o desenvolvimento local, sendo responsáveis pela geração de empregos diretos e indiretos, pela movimentação da economia municipal e pela inserção do município em uma importante cadeia produtiva voltada ao mercado nacional e internacional. No âmbito social, constatou-se que a atividade curtumeira representa uma importante fonte de emprego e renda para a população local, aspecto amplamente reconhecido pelos moradores entrevistados. Entretanto, também foram identificadas questões relacionadas às condições de trabalho, como ausência de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) que geram impactos negativos a saúde dos trabalhadores.

Sob a perspectiva ambiental, verificou-se que o processo produtivo demanda elevado consumo de água e energia, utiliza substâncias químicas potencialmente poluentes e gera grandes volumes de efluentes líquidos e resíduos sólidos, evidenciando que, embora existam práticas de gestão ambiental voltadas ao tratamento e à destinação desses resíduos, permanecem desafios relacionados ao aperfeiçoamento contínuo dessas ações e à mitigação dos impactos ambientais. Em relação aos objetivos específicos, foi possível identificar as principais práticas de gestão de resíduos adotadas pelas indústrias estudas, como o tratamento de efluentes líquidos, a destinação dos resíduos sólidos e a quantidade de recursos naturais que cada empresa consome. A análise dessas práticas demonstrou que elas contribuem para reduzir parte dos impactos decorrentes da atividade produtiva, embora sua efetividade dependa de investimentos contínuos, melhorias operacionais e fiscalização ambiental.

Também foi possível compreender a percepção dos moradores acerca da atuação das indústrias coureiras, verificando que a maioria reconhece sua importância para a geração de empregos e renda, enquanto as preocupações ambientais concentram-se principalmente no odor proveniente das indústrias. Observou-se ainda que a forte dependência econômica da população em relação às empresas tende a reduzir críticas mais contundentes, contribuindo para a naturalização de alguns impactos ambientais.

Por fim, esta pesquisa contribuiu para o aprofundamento do debate acerca dos efeitos da indústria curtumeira em contextos locais, evidenciando a importância de abordagens que integrem dimensões econômicas, sociais e ambientais. Como limitação, destaca-se o recorte específico do estudo de caso, o que não permite generalizações amplas, mas oferece subsídios relevantes para investigações futuras. Recomenda-se, portanto, a ampliação de estudos comparativos e a incorporação de análises quantitativas complementares, de modo a fortalecer a compreensão sobre a sustentabilidade no setor curtumeiro.

REFERÊNCIAS

ALVES, V. C.; BARBOSA, A. S. Práticas de gestão ambiental das indústrias coureiras de Franca-SP. **Gestão & Produção,** v. 20, n. 4, p. 883-898, 2013.

AQUIM, P. M., GUTTERRES, M., TESSARO, I. Indústria do couro – análises químicas da pele e do banho nos processos de ribeira e curtimento. Congresso Brasileiro de Termodinâmica Aplicada, 2, 2004. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Anais**. Porto Alegre: Departamento de Engenharia Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Estudos em Couro e Meio Ambiente (LACOURO), p. 1-8.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – **ABNT. NBR 12209: Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.** Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AUGUSTO, L. G. D. S.; FREITAS, C. M. D. O princípio da precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, p. 85-95, 1998.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BENEDICTO, S. C.; BENEDICTO, É. P.; SILVA, L. H. V. Inovação e sustentabilidade estratégica nas organizações: química verde, ecotecnologia e ecoeficiência aplicadas à Cadeia Produtiva de Couro, Calçados e Artefatos. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 15, n. 3, p. 115 – 120, 2019.

BURBANO, D. E. O.; CAMPO, N. B. Remoción de cromo trivalente en aguas residuales de cur tiembres mediante un proceso biótico-abiótico basado en el uso de Yarrowia lipolytica y Candida fluviatilis. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, v. 35, n. 4, p. 945-956, 2019.

CAIRES, D. R. Resenha do livro "As Famílias Principais: redes de poder no Maranhão colonial". **Revista Eletrônica História em Reflexão**, v. 6 n. 12, 2012.

CÂMARA, R. P. D. B.; GONÇALVES FILHO, E. V. Análise dos custos ambientais da indústria de couro sob a ótica da eco-eficiência. **Custos e @gronegócio online**, v. 3, n. 1, p. 87-110, 2007.

CAMPOS, S. K.; LÍRIO, V. S. Avaliação da Indústria de Processamento de Couro Bovino em Minas Gerais: Enfoque na Estrutura, Conduta e Desempenho. **Informe GEPEC**, v. 11, n. 1, 2007.

CICB, Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil. Exportações Brasileiras de couros e peles. **SECEX - Elaborado Pelo CICB**. Brasil, 2025. Disponível em: https://cicb.org.br/images/uplo

ads/posts/exportacoes-brasileiras-de-couros-e-peles-dez25-vr_1767904776.pdf. Acesso em: 16 fev. 2026.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 13 mar. 2011.

CORREIA FILHO, F. L.; GOMES, R. E.; NUNES, O. O.; LOPES FILHO, J. B. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Governador.** Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. 31. Disponível: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/15472/1/rel_gov_edison_lobao.pdfsso. Acesso em 29 out. 2025.

CULTRI, C. do N.; ALVES, V. C. A importância da visão sistêmica para articular ações ambientais na cadeia produtiva coureiro calçadista: uma discussão sobre os resíduos do couro. In: Congresso Brasileiro de Sistemas. 4, 2008.Franca, São Paulo, **Anais**. Franca: Uni-FACF - Centro Universitário de Franca, Franca, São Paulo, p. 1 -13.

DIAS, S. E. V.; CARLONI, A. R.; MELO JÚNIOR, T. A. de. Resíduos e efluentes gerados pelos curtumes de franca: uma análise considerando as novas exigências internacionais. **Revista Eletrônica "Diálogos Acadêmicos"**, v. 7, n. 2, p. 49-66, 2014.

DUARTE, L. dos S. SUPERTI, E.; PEGLER, L.J.; SOUZA, M. H. Q. C.G. de. A produção do "couro vegetal" na Amazônia: etnografias em diálogo entre as visões do trabalhador indígena e da empresária. Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, X, 2019. **Anais**. Ponta Grossa, PR: APREPRO, 2019.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO MARANHÃO (FIEMA). **Indústria do Maranhão registra recuo de 7,9% no primeiro bimestre de 2025, segundo o IBGE**. Disponível: https://www.fiema.org.br/noticia/5414/industria-do-maranhao-registra-recuo-de-79-no-primeiro bimestre-de-2025-segundo-o-IBGE. Acesso em: 19 set. 2025.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO MARANHÃO - FIEMA. 65 anos de Educa ção Profissional e Inovação. **Maranhão Industrial - FIEMA**, v. 13, n. 41, 2018. Disponível em: ww.fiema.org.br acesso: 10 jun. 2024.

FIGUEIREDO, E.; VALENTE, S.; COELHO, C.; PINHO, L. Conviver com o Risco - A importância da incorporação da percepção social nos mecanismos de gestão do risco de cheia no conce-

lho de Águeda. In: Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais, 8, 2004. **Anais**. Maputo, Moçambique, Universidade Eduardo Mondlane.

GANEM, R. A. **Curtume**: Aspectos Ambientais. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputa dos, p. 1 – 17. 2007.

GERAQUE, E. **União Europeia aperta as regras, e cadeias brasileiras de exportação correm para fechar lacunas.** Terra, 06 dez. 2025. Economia. Disponível em: https://www.terra.com.br/eco nomia/uniao-europeia-aperta-as-regras-e-cadeias-brasileiras-de-exportacao-correm-para-fechar-lacu nas,8c45396718045a1683518ee91beadfd0p82zx61y.html. Acesso em: 10 de fev. 2026.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GOSDAG, A. S.; SANTOS, J. K. M.; THOMPSON JUNIOR, J. P. **Transformação de resíduo do couro para aplicação como fertilizantes.** Monografia (Curso de Engenharia Química) Universidade São Francisco, Campinas. São Paulo, p. 19, 2018.

GOVERNO DO MARANHÃO. **Maranhão ultrapassa 10 milhões de cabeças do rebanho bo vino e produção animal atinge marca de R$ 1,2 bilhão**. Governo do Maranhão, 2024. Disponível em: . Acesso em: 13 set. 2025.

INFOSANBAS. **Governador Edison Lobão – MA.** 2025. Disponível: https://infosanbas.org.br/municipio/go vernador-edison-lobao-ma/#Gest%C3%A3o-do-saneamento-b%C3%A1sico. Acesso em: 29 Out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Abate de bovinos atinge recorde em 2024.** Disponível: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agen cia-de-noticias/noticias/42899-abate-de-bovinos-atinge-recorde-em-2024. Acesso em 19 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Rebanho de bovino (bois e vacas) – Maranhão 2024.** Disponível: https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/ma. Acesso em 21 abr. 2026.

KAWASHIMA, T. S. N.; ANDRADE, W. R. de. Processo de produção de couro wet-blue. **Centro Universitário Leonardo da Vinci-UNIASSELVI. Maiêutica - Curso de Engenharia de Produção**, v. 1, n. 1, p. 53- 62. 2013. Disponível em: file:///D:/Jo%C3%A3o%20Batista%20Lopes%202025/Orienta%C3%A7%C3%A3o%20mes trado%20e%20doutorado/Lia%20Raquel/2026/Dis serta%C3%A7%C3%A3o%20vers%C3%A3o%202026/Bibliografia%20recente/Pro cesso%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20couro%20wet-blue%20Maioeutica,+570 1027-1-CE.pdf. Acesso em: 21.abr. 2026.

LIMA, F. L. R.; SILVA, S. M. S. D.; SOUZA, S. N. D.; COSTA, M. C. Indústria do Couro, Impactos Ambientais Gerados. In: Simpósio Luso - Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (SILUBESA), XVII. **Anais**. Florianópolis – SC, Brasil, 2016.

LOPES, R. R.; CORRÊA, K. C.; KOVALESKI, J. L. A responsabilidade dos curtumes perante os efluentes gerados e ações de minimização de degradação ambiental. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção (ConBRepro), 4, 2014. **Anais**, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2014.

LONGHI, T. C.; SANTOS, F. A. N. V. D. Uma Análise Crítica das Condições de Trabalho na Indús tria Têxtil desde a Industrialização do Setor até os dias atuais. **Human Factors in Design**, v. 5, n. 10, p. 073–090, 2016.

LUNA, F. V.; KLEIN, H. S. A evolução da pecuária bovina no Brasil. **História Econômica & História de Empresas**, v. 26, n. 3, p. 561-598, 2023.

MEIRA, A. C. S.; ALMEIDA, R. DE S.; BARBOSA, R. B. G.; SILVA, D. R. S.; ÁLVARES, K. M. de L.; MOURA, L. B. Impactos socioambientais gerados no curtimento do couro no Semiárido Paraibano. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e 279101018894, 2021.

NEHRING, C.; FABRE, V. V. Modelagem da cadeia produtiva do couro onde prevalece a bovino cultura leiteira. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 14, n. 1, p. 3046-3068, 2020.

NIINIMÄKI, K.; PETERS, G.; GWILT, A. The environmental price of fast fashion. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 1, p. 189 – 200, 2020.

NOGUEIRA, G. E. S.; SILVA, K. H.; ZACZK, A. A.; RIVEIRO, A. G. C.;. A geração de resíduos sólidos por curtumes e alternativas de tratamento e reúso. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 51-70, 2018.

OLIVEIRA, J. A. P. D. Análise da situação da gestão ambiental nas indústrias do estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 38, n. 2, p. 261 a 286, 2004.

OLIVEIRA, T. K. de; OLIVEIRA, A. J. A. de. Capitalismo e natureza no Brasil colonial: a pecuária bovina no Ceará e a continentalidade do jogo das trocas (ca. 1680-1750). **Tempo**, v. 28, n. 1, p. 198 219, 2022.

PACHECO, J. W. F. **Curtumes**. São Paulo: CETESB, 76 p. 2005.

PIMENTA NETO, L. V. S. P.; TEIXEIRA, L. A. Efeito da exposição a agentes químicos no ambiente de trabalho na saúde respiratória dos trabalhadores: análise jurídica. **Repositório Institucional Libertas**, 2025.

PORTO, M. F. de S.; FREITAS, C. M. de. Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 13, Suplemento, p. 56-72; 1997.

PRADO JÚNIOR, C. Vida Social: organização social, administração, vida social e política. In: PRADO JUNIOR, C (Org.). **Formação do Brasil Contemporâneo**. São Paulo: Ed. Campanha das Letras, p. 269 – 381. 1989.

RAMOS, M. C. Decomposição térmica de resíduos de couros curtidos ao cromo (iii) – influência da granulometria. 2007. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade Federal de Campina Grande,** Campina Grande, 2007. Disponível em: https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/4823/3/MARIA%20COUTINHO%20RAMOS%20%20DISSERTA%c3%87%c3%83O%20PPGCEMat%20CCT%202007.pdf. Acesso em: 20 abr. 2026.

RECH, H.; BERTOLINO, M. T.; DALAMELINO, P. J. **Reuso de efluente em fertirrigação de Cocos nucifera L**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 11, n. 2, p. 164-181, 2014.

REYES, L. M. S.; AGUDELO-VALENCIA, R. N.; ORTIZ-DE-LA-HOZ, S. R.; GARCÉS-POLO, S. I. Impact of Planting Density on the Effectiveness of Laboratory-Scale Artificial Wetlands Planted with Limonium Perezzi for Tannery Wastewater Treatment. **Revista Facultad de Ingeniería,** v. 31, n. 60, 2022.

ROLAND, S. L. Sesmarias, fazendas e vilas: a consolidação da ocupação pela pecuária nos sertões do Maranhão e Piauí (1750-1777). **Fronteiras**, v. 24, n. 44, p. 177-197, 2022.

SANTOS, G. D. S. D.; PAETZOLDA, L. J.; SEHNEMAB, S.; DIAS, T. Análise do Nível de Sustentabilidade de um Curtume a partir do Estudo do Sistema de Gestão Ambiental-SGA. **Sistemas & Gestão,** v. 10, n. 2, p. 298-314, 2015.

SANTOS, P. V. S.; ARAÚJO, M. A. A metodologia de Produção Mais Limpa (P+ L): um estudo de caso em uma indústria de Curtume. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 524-547, 2020.

SANTOS, E. A. da S.; PAULINO, G. da S.; CARLOS, D. A. I. Ferramentas utilizadas na produção pecuária: a evolução tecnológica na bovinocultura brasileira. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, (10), 2893–2904, 2023.

SANTOS, G.de S.; SEHNEM, S.; FREITAS, M. S. Avaliação do nível de sustentabilidade de um curtume gaúcho à luz do sistema de gestão ambiental (SGA). **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 102-117, 2015.

SCHNEIDER, T.; FERNANDES, K. M. B.; PEREIRA, L. O couro e suas alternativas: uma análise do seu uso no mercado da moda. **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 15, n. 1, p. 1 - 17, 2022.

SEINC, Secretaria de Estado de Indústria e Comércio. **Carne e Couro. Governo do Maranhão**, 2025. Disponível em: . Acesso em: 13 set. 2025.

SILVA, A. R. B.; LIMA, C. da S.; SILVA, E.de O.; SOUSA, A. P.de. Principais impactos ambientais no processo de fabricação do couro. In: Congresso Nacional de Educação (CONEDU). VIII. **Anais**. Campina Grande: Realize Editora, 2022.

SILVA, T. M.; PAIXÃO, A. P.; BARROS, H. de O. V.; SARAIVA, L. de Q.; ROSÁRIO, J. R. M. do.; BEZERRA, D. C.; BEZERRA, N. P. C. Aspectos demográficos da pecuária no Maranhão, Brasil.In: SILVA-MAROS, R. R. S. da; LINHARES, S. C.; LOPES, J.B. **Ciências Agrárias: Debates emblemáticos e situação perene.** Ponta Grossa, Paraná: Atenas, p. 204. 2023.

SILVA, R. F. da; CUNHA JUNIOR, H. O couro e o vaqueiro enquanto legado africano no Cariri cearense. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 18, n. 46, p. 165 – 185, 2024.

SILVA, M. J.; MORALES, D. La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. **Revista Científica UISRAEL**, v. 9, n. 1, p. 69-80, 2022.

SOUSA, G. P.; ALMEIDA, H. A. Inovação do sistema produtivo e artesanal de couro e artefatos de Cabaceiras/PB. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 70634-70649, 2020.

SOUZA, A. C. C.; GOMES, B. M de. A indústria coureira no Brasil e os avanços na gestão dos re cursos hídricos: uma revisão bibliográfica. **LUMEN ET VIRTUS**, v. 16, n. 54, p.1-6, 2025.

TACHIZAWA, T.; POZO, H. Gestão socioambiental e desenvolvimento sustentável: um indicador para avaliar a sustentabilidade empresarial. **REDE - Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 35-54, 2007.

TORRES, T. L.; OLIVEIRA, J. C. D.; BAUM, C. A.; BECEGATO, V. A.; HENKES, J. A. Gestão do uso da água na indústria: aplicação do reúso e recuperação. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental.** Florianópolis, v. 7, n. 2, p.370-385, abr./jun. 2018.

VASCONCELOS, A. C. F. D.; SANTOS, A. A. L. D.; QUEIROZ, L. M. N. D.; MOREIRA, S. A.; FREIRE, E. M. X. Vulnerabilidade ambiental em curtumes artesanais: um estudo sobre o muni cpio de Cabaceiras/PB, Brasil. **Essentia Editora Fluminense.** Campos dos Goytacazes/RJ, v.12 n.2, p. 260-274, jul./dez. 2018.

VERÍSSIMO, M. P.; SAIANI, C. C. S. Evidências da importância da indústria e dos serviços para o crescimento econômico dos municípios brasileiros. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 3 (67), p. 905-935, 2019.

APÊNDICES
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)
E-mail: mdma@ufpi.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada Gestão e impactos de resíduos nos processos produtivos na indústria curtumeira do Maranhão. Esta pesquisa está sob a responsabilidade da pesquisadora Lia Raquel da Silva do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí, coordenada pelo Prof. Dr. João Batista Lopes, Profª Drª. Wilza Gomes Reis Lopes e Prof. Dr. João Soares da Silva Filho. O estudo possui o objetivo de investigar os impactos da indústria coureira nos aspectos sociais, econômicos e ambientais no estado do Maranhão, com foco no município de Ribeirãozinho, além de buscar conhecer a perspectiva dos moradores em relação as atividades dessas indústrias.

Os benefícios esperados com esta pesquisa são os seguintes: a pesquisa pode proporcionar aos participantes um espaço para expressar suas percepções sobre as indústrias e os impactos ambientais e socioeconômicos na região, dando assim voz à comunidade. Os resultados do estudo podem contribuir para um debate mais qualificado sobre sustentabilidade na indústria de curtume e até incentivar melhorias na gestão ambiental dessas empresas, caso sejam aceitos. Os participantes podem adquirir novos conhecimentos sobre o impacto ambiental da produção de couro e sobre práticas mais sustentáveis, o que pode gerar reflexões sobre sua relação com essas indústrias. Além disso, a pesquisa pode gerar publicações científicas que valorizem o conhecimento local promovendo a disseminação de informações sobre o setor de curtume no município.

Neste sentido, solicitamos sua colaboração mediante a assinatura desse termo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Após seu consentimento, assine todas as páginas e ao final desse documento que está em duas vias. O mesmo, também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com a

pesquisadora responsável pela pesquisa Lia Raquel da Silva ou através dos seguintes meios de contato: telefone (86) 99561-4635, e-mail: lya638@gmail.com.

Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da– UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 2222-4824, e-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntaria, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e o (os) pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento.

A pesquisa tem como justificativa abordar e reforçar a importância de uma produção mais limpa, que reduza o desgaste dos recursos naturais e contribua para retardar as alterações climáticas atuais. Além disso, busca preencher lacunas relacionadas à falta de dados consistentes sobre a estrutura, os processos e os impactos da atividade na região, o que limita a formulação de políticas públicas eficazes para o desenvolvimento sustentável do setor. A sua participação consistirá em responder perguntas de um roteiro de pesquisa e o áudio da entrevista só será gravado se houver sua autorização. Sua identidade será totalmente preservada e a qualquer momento você poderá retirar seu consentimento sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

Esclareço que os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental podem incluir: participantes podem se sentir desconfortáveis ao expressar críticas ou preocupações sobre as indústrias de curtume, especialmente se houver receio de conflitos dentro da comunidade que possam prejudicar suas relações profissionais. Contudo, é importante destacar que a pesquisa garante o anonimato e a confidencialidade de todos os depoimentos. Alguns participantes podem se sentir desconfortáveis com a gravação de áudio ou observação direta durante a entrevista. No entanto, será garantido ao participante o direito de solicitar a não gravação do áudio, de conhecer antecipadamente todas as perguntas que lhe serão feitas, bem como o direito de não responder a qualquer pergunta que considere inadequada. As entrevistas podem exigir tempo dos participantes, o que pode ser um inconveniente para os moradores com agendas ocupadas. Neste caso, se o participante considerar que a atividade representa perda de tempo, poderá a qualquer momento retirar o consentimento e interromper a entrevista, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. Além disso, caso algum dano decorrente da pesquisa, o participante terá o direito de solicitar indenização através das vias judiciais, conforme o Código Civil, Lei 10.406/2002, artigos 927 a 954 e na Resolução CNS nº 510 de 2016, artigo 19.

Os resultados obtidos através desta pesquisa não permitirão a identificação do participante, pois todas as entrevistas ocorrerão anonimamente, os dados serão transcritos e

armazenados em arquivos digitais, sendo guardadas no notebook e em um pen drive no qual somente os pesquisadores desta pesquisa terão acesso. Os resultados serão divulgados através da dissertação de mestrado da pesquisadora principal ou em revistas e eventos científicos. Os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, Eu ----------declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Preencher quando necessário

( ) Autorizo a captação de voz por meio da gravação

( ) Não autorizo a captação de voz por meio da gravação

Local e data: _____

_____

Assinatura do Participante

_____

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE B:

ROTEIRO DE PESQUISA PARA VISITAS TÉCNICAS ÀS INDÚSTRIAS CURTUMEIRAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)
E-mail: mdma@ufpi.edu.br

ROTEIRO DE PESQUISA PARA VISITAS TÉCNICAS ÀS INDÚSTRIAS CURTUMEIRAS

1. IDENTIFICAÇÃO DA INDÚSTRIA E CONTEXTO

- ✓ Nome da indústria
- ✓ Tempo de atuação no município
- ✓ Número de funcionários diretos e indiretos
- ✓ Capacidade produtiva mensal/anual
- ✓ Principais produtos e mercados atendidos
- ✓ Contribuição econômica para a região (emprego, impostos, parcerias locais)

2. OBSERVAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DO COURO

2.1 Recebimento e armazenamento das peles:

- ✓ Origem das peles (fornecimento local ou importado?)
- ✓ Condições de armazenamento (uso de sal, temperatura, ventilação)
- ✓ Existência de medidas para evitar desperdício ou contaminação

2.2 Processo de curtimento:

- ✓ Tipo de curtimento utilizado (cromo, vegetal, sintético)
- ✓ Quais produtos químicos são utilizados e a quantidade
- ✓ Controle de emissões e monitoramento ambiental

2.3 Acabamento e secagem:

- ✓ Métodos utilizados para secagem (natural ou artificial?)
- ✓ Produtos aplicados no acabamento (resinas, corantes, solventes)
- ✓ Gerenciamento de vapores químicos ou emissão de poluentes

3. CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS

3.1 Uso de água

- ✓ Origem da água (poço artesiano, rede pública, reaproveitamento?)
- ✓ Quantidade média consumida por dia/mês
- ✓ Existência de sistema de reuso ou tratamento antes do descarte

3.2 Uso de energia

- ✓ Fontes energéticas utilizadas (elétrica, bioma, solar?)
- ✓ Existência de práticas de eficiência energética

- ✓ Monitoramento e controle do consumo

4. GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

4.1 Resíduos sólidos

- ✓ Tipos de resíduos gerados (peles rejeitadas, lodos, aparas)
- ✓ Métodos de armazenamento e descarte
- ✓ Presença de práticas de reciclagem ou reaproveitamento

4.2 Efluentes líquidos

- ✓ Como são tratados antes do descarte? (Estação de tratamento de efluentes)
- ✓ Parâmetros monitorados na qualidade da água descartada
- ✓ Cumprimento da legislação vigente

4.3 Emissões atmosféricas e odor

- ✓ Presença de chaminés ou equipamentos de filtragem
- ✓ Monitoramento da qualidade do ar
- ✓ Medidas para minimizar odores e emissões
- ✓ Fontes de emissões da indústria (chaminés, vapores, produtos químicos)
- ✓ Monitoramento da qualidade do ar e estratégia de controle de odores

4.4 Uso de produtos químicos

- ✓ Quais substâncias são utilizadas no processo de curtimento?
- ✓ Medidas para minimizar o impacto ambiental dessas substâncias
- ✓ Armazenamento e descarte seguro de produtos químicos

5. IMPACTOS SOCIAIS DA INDÚSTRIA CURTUMEIRA

- ✓ Condições de trabalho dos funcionários (segurança, saúde, EPIs)
- ✓ Relacionamento da indústria com a comunidade local
- ✓ Reclamações frequentes da população em relação à indústria (ruído, odor, poluição)
- ✓ Projetos sociais e ambientais desenvolvidos pela empresa

6. RESPONSABILIDADE AMBIENTAL E ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR IMPACTOS

- ✓ Tecnologias empregadas para reduzir o impacto ambiental
- ✓ Ações de melhoria na gestão de resíduos e emissões
- ✓ A indústria possui certificações ambientais ou selos de sustentabilidade? (ISO, 14001, LWG, etc)
- ✓ Há auditorias ou monitoramento externo de impacto ambiental?

7. OBSERVAÇÕES FINAIS

- ✓ Impressões gerais sobre a visita

- ✓ Aspectos positivos observados
- ✓ Problemas ou desafios identificados
- ✓ Dúvidas ou pontos a aprofundar na pesquisa

APÊNDICE C: ROTEIRO DE ENTREVISTA COMUNIDADE LOCAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)
E-mail: mdma@ufpi.edu.br

ROTEIRO DE ENTREVISTA COMUNIDADE LOCAL

1. Conhecimento e relação com as indústrias

- Como você teve conhecimento dessas indústrias?

- Você ou alguém da sua família já trabalhou ou trabalha em alguma dessas indústrias? Se sim, como foi a experiência?

2. Impactos sociais, econômicos e ambientais

- Você ou sua comunidade já participou de alguma ação, reunião ou evento envolvendo essas indústrias?

- Você percebe que elas ajudam na economia do município? (por exemplo, geração de empregos, apoio a pequenos negócios, etc)

- Na sua opinião, essas indústrias trazem mais benefícios ou prejuízos para a comunidade?

- Alguma vez você presenciou alguma dessas indústrias descartando resíduos ou poluentes próximo ao município ou áreas públicas?

- Desde que essas indústrias começaram a funcionar, você percebeu alguma mudança no meio ambiente da comunidade? (na água, no solo ou no cheiro)

3. Sustentabilidade e percepções

- Você acredita que essas indústrias se preocupam com o meio ambiente? Se sim, quais atitudes ou práticas você pode exemplificar?

- Na sua opinião, o que as indústrias do couro poderiam fazer para melhorar sua relação com a comunidade e com o meio ambiente?

4. Considerações finais

- Você gostaria de deixar algum recado, sugestão ou comentário sobre esse assunto? Algo que não foi abordado nas perguntas, mas você ache importante