



GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DO SETOR DE CURTUMES

Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Diretoria de Instrumentos de Gestão e Planejamento Ambiental

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DO SETOR DE CURTUMES

Belo Horizonte

2018

Governo do Estado de Minas Gerais

Fernando Damata Pimentel
Governador

**Sistema Estadual de Meio Ambiente –
Sisema**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Sustentável - Semad**

Germano Luiz Gomes Vieira
Secretário

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Eduardo Pedercini Reis
Presidente

**Diretoria de Instrumentos de Gestão
e Planejamento Ambiental**

Fernando de Carvalho Porto
Diretor

**Gerência de Apoio Técnico ao
Licenciamento Ambiental**

Débora Dias do Carmo
Gerente

Elaboração:

Amanda Noronha Moreira de Carvalho
Bolsista BGCT GPROD

Colaboração:

André Lopes Gomes – Estagiário
Elias Soares de Souza – Técnico de
Suporte Administrativo

Revisão:

Helder Antônio Aquino Gariglio - Analista
Ambiental
Leidiane Santana Santos – Analista
Ambiental

Créditos das imagens:

Amanda Noronha Moreira de Carvalho
Bolsista BGCT GPROD

Capa:

Leidiane Santana Santos

F981g Fundação Estadual do Meio Ambiente.
Guia técnico do setor de curtumes / Fundação Estadual do
Meio Ambiente. --- Belo Horizonte: Feam, 2018.
58 p.; il.

1. Curtume. 2. Indústria de couros e pele. 3. Processo
produtivo. 4. Impacto ambiental. 5. Regularização ambiental.
I. Título.

CDU: 675.024: 504.06

APRESENTAÇÃO

O Guia Técnico Ambiental do Setor de Curtumes tem como objetivo fornecer informações e orientações para as empresas, seus colaboradores e demais interessados, visando auxiliar uma produção mais eficiente e com menor impacto ambiental no setor coureiro em Minas Gerais.

Este guia é um produto do projeto “Avaliação Ambiental do Setor de Curtumes no Estado de Minas Gerais”, cujo objetivo geral foi analisar o perfil ambiental das indústrias de fabricação de couro no estado para subsidiar propostas de aprimoramento da regularização dessa atividade, visando à redução dos impactos a ela associados. Após a realização de extensa revisão bibliográfica, visitas técnicas aos empreendimentos para aplicação de questionários, coleta e análise de dados, identificaram-se os principais entraves no desempenho ambiental da atividade, para os quais a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) vem, por meio deste, apresentar sugestões de melhorias.

Espera-se que o guia oriente as empresas na implantação de práticas voltadas à produção sustentável, obtendo benefícios ambientais e econômicos na gestão de seus processos. São abordados o perfil da situação ambiental do setor no estado, descrição do processo produtivo do couro, principais aspectos e impactos ambientais da atividade, boas práticas ambientais, esclarecimento sobre procedimento de regularização ambiental e obrigações legais aplicáveis aos curtumes em Minas Gerais. Tal guia contém informações focadas àqueles curtumes que trabalham com couro bovino, dada a representatividade desta tipologia de empreendimentos no estado de Minas Gerais.

Cabe ressaltar que as possibilidades aqui levantadas se constituem somente como um ponto de partida para que cada empreendimento inicie sua busca pela melhoria de seu desempenho ambiental. Desta forma, todos estão convidados a ler este material atentamente, discuti-lo com sua equipe e colocá-lo em prática.

LISTA DE SIGLAS

AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento
ABNT/NBR – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA – Autorização de Intervenção Ambiental
APP – Área de Preservação Permanente
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
BPF – Baixo Ponto de Fluidez
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CPF – Cadastro de Pessoa Física
CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COV - Compostos Orgânicos Voláteis
CTF – Cadastro Técnico Federal
DAIA – Documento Autorizativo de Intervenção Ambiental
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
DN - Deliberação Normativa
DQO - Demanda Química de Oxigênio
ETE - Estação de Tratamento de Efluente
FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
FCE – Formulário de Caracterização de Empreendimento
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente
FOB – Formulário de Orientação Básica
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF – Instituto Estadual de Florestas
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
LAS - Licenciamento Ambiental Simplificado
LI - Licença de Instalação
LME - Limite Máximo de Emissão
LO - Licença de Operação
LP - Licença Prévia

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MP – Material Particulado

PGR – Plano de Gerenciamento de Resíduos

pH – Potencial Hidrogeniônico

P+L – Produção Mais Limpa

PIB – Produto Interno Bruto

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento
Sustentável

SIAM - Sistema Integrado de Informação Ambiental

SUPRAM - Superintendência de Regularização Ambiental

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

TCFA – Taxa de Controle de Fiscalização Ambiental

UTM - Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
PERFIL DO SETOR	7
PROCESSO PRODUTIVO.....	9
Conservação das peles	11
Ribeira	11
Curtimento.....	13
Acabamento.....	15
ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	17
Efluentes Líquidos.....	17
Resíduos Sólidos	28
Emissões atmosféricas	36
Ruídos	39
PRODUÇÃO MAIS LIMPA	39
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS DOS CURTUMES EM MINAS GERAIS	43
REFERÊNCIAS.....	54
GLOSSÁRIO.....	58

PERFIL DO SETOR

A indústria do couro está representada na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0¹, dentro da seguinte hierarquia:

Seção:	C	INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO
Divisão:	15	PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS
Grupo:	151	CURTIMENTO E OUTRAS PREPARAÇÕES DE COURO
Classe:	1510-6	CURTIMENTO E OUTRAS PREPARAÇÕES DE COURO
Subclasse:	1510-6/00	CURTIMENTO E OUTRAS PREPARAÇÕES DE COURO

Esta subclasse compreende: a fabricação de couros curtidos (de diferentes origens), envernizados, metalizados, camurças, atanados, cromos, etc. e também a regeneração, tingimento e pintura de couro.

Já a secagem e a salga de peles, também inserida na Seção C, pertence à Divisão de Fabricação de Produtos Alimentícios, dentro da classe 1011-2 - Abate de Reses, exceto suínos. São vários os códigos registrados sob esta classe, incluindo o número 1011-2/01 de Secagem e Salga de Couros e Peles Bovinas, dentro da qual estão inseridas, ainda, outras diversas atividades.

A indústria coureira é responsável pela transformação da pele animal em um produto final imputrescível, com valor agregado, denominado couro ou pele curtida. O processo convencional completo de produção do couro pode ser dividido em três grandes etapas: ribeira, curtimento e acabamento, sendo o curtimento a principal etapa.

Os couros produzidos nos curtumes constituem matéria-prima para diversos tipos de indústrias, sendo que mais de 55% são utilizados pela indústria calçadista, seguida pela indústria de estofamento para móveis (15%), a automotiva (10%) e a de vestuário (10%) (BAIN & COMPANY, 2014).

¹ A Classificação de Atividades Econômicas – CNAE é usada com o objetivo de padronizar os códigos de identificação das unidades produtivas do país nos cadastros e registros da administração pública nas três esferas de governo

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de couro bovino, segundo dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO) considerando a série histórica de 1999 a 2014 (FAO, 2016). A grande disponibilidade de matéria-prima é um importante requisito para que um país possa competir em um determinado segmento do mercado globalizado, sendo este um dos fatores que explica a representatividade do setor no país, e do Brasil, no mundo.

Os principais destinos dos couros brasileiros entre janeiro e dezembro de 2016 foram: China e Hong Kong com 33,2%, Itália com 15,2% e Estados Unidos com 12,0%. Entre os principais estados exportadores, o Rio Grande do Sul manteve a primeira posição, com 21,1%, seguido de São Paulo, com 20,9%. Minas Gerais ocupa a 8ª posição com participação de 4,8% nas exportações brasileiras (CICB^b, 2016).

O segmento de produção de couros também é responsável pela geração de um grande número de postos de trabalho. Segundo o estudo “O couro e o curtume brasileiro” desenvolvido pelo Centro das Indústrias do Brasil, existem no país mais de 700 empresas ligadas à cadeia do couro, desde organizações familiares, até curtumes médios e grandes conglomerados corporativos do setor. O setor do couro emprega atualmente mais de 50 mil trabalhadores. (CICB^a, 2016).

Em Minas Gerais, no ano de 2015, o setor do couro e calçados foi responsável por 0,9% do valor do PIB Industrial do estado, com exportações da ordem de 129 milhões de reais (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2017).

PROCESSO PRODUTIVO

O couro pode ser produzido a partir da pele de animais de diversas espécies, sendo classificado, então, conforme tal origem. No Brasil, produz-se o couro tanto a partir de animais domésticos de origem bovina, bufalina, caprina, equina, e de aves, quanto a partir de outros animais como jacarés, rãs e cobras, próprios da fauna silvestre brasileira, criados em cativeiros regularizados junto ao órgão ambiental competente: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

A transformação da pele em couro ocorre em diversas etapas, sendo possível a sua segmentação em diferentes empreendimentos. A produção de couro pode ser resumida em três processos principais que, por sua vez, agrupam as seguintes atividades:

- Ribeira: molho, caleiro/depilação, descarte, divisão, descalcinação, purga e piquel;
- Curtimento
- Acabamento: acabamento molhado ou pós-curtimento (rebaixamento, neutralização, recurtimento, tingimento e engraxe), pré-acabamento (secagem e lixamento) e acabamento final (pintura e prensagem).

As descrições das referidas etapas para couros bovinos curtidos ao cromo, encontra-se a seguir, bem como um fluxograma (Figura 1) de um processo usual na indústria com entradas e saídas. Destaca-se o processo produtivo dos couros bovinos porque é o mais comum no estado de Minas Gerais.

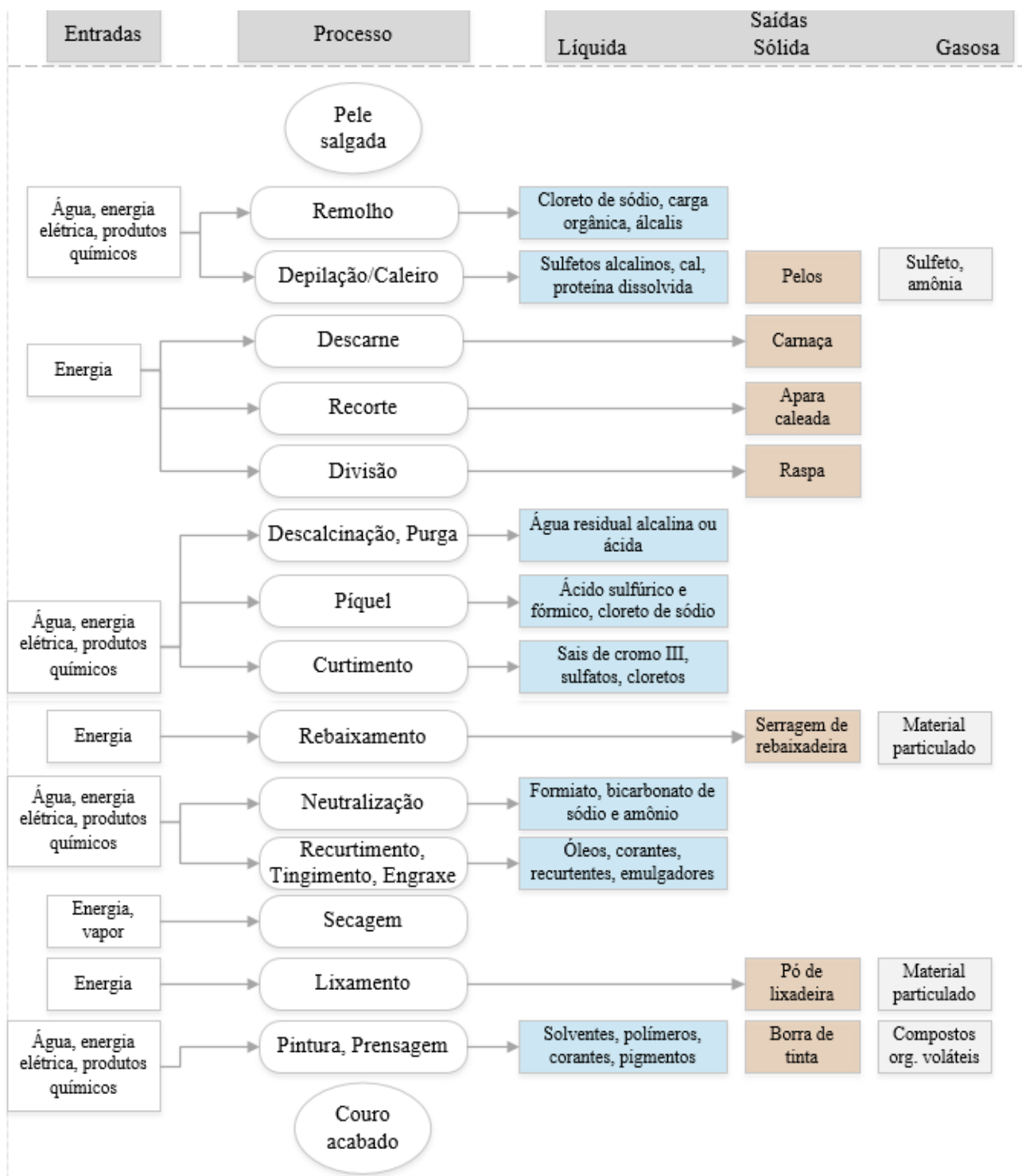


Figura 1 - Fluxograma usual de curtimento de couro bovino ao cromo
 Fonte: CLAAS & MAIA, 1994; BAIN & COMPANY, 2014; CETESB, 2015.

Conservação das peles

A conservação das peles (Figura 2) tem por objetivo retardar sua decomposição para permitir posterior beneficiamento. Os processos de conservação, em geral, baseiam-se na desidratação das peles, diminuindo a viabilidade do crescimento bacteriano e ação enzimática. Dentre os métodos mais utilizados tem-se a salga, capaz de manter a conservação do couro por longo prazo. No tipo mais simples de salga, a seco, distribui-se sal (cloreto de sódio) entre as peles frescas, mais comumente chamadas de “pele verde”, enquanto se faz seu empilhamento.



Figura 2 - Peles bovinas salgadas

Ribeira

A ribeira é uma operação que tem como objetivo preparar a pele para o curtimento, reunindo uma série de processos químicos e operações mecânicas. As operações de ribeira são as detalhadas a seguir, embora existam algumas diferenças de curtume para curtume.

A primeira etapa da ribeira é o remolho, na qual será retirado o excesso de sal das peles que foram salgadas e sujidades superficiais, além da recuperação parcial da umidade natural, facilitando seu descarne. Além da água, são usados vários outros produtos coadjuvantes com o objetivo de acelerar o processo de hidratação e reduzir a quantidade de água empregada (SENAI-RS, 2003). Em curtumes cujas peles usadas são verdes, esta etapa não é

executada. O remolho, bem como a grande maioria das operações que envolvem banhos nos curtumes, são realizadas em fulões (Figura 3), equipamentos cilíndricos ocos. Os fulões são carregados com as peles e soluções com diferentes produtos químicos, e por meio do movimento rotacional ocorre o contato das peles com os produtos químicos.



Figura 3 – Vista de uma bateria de fulões

No caleiro/depilação, ocorrem duas etapas simultâneas, executadas em um mesmo fulão, com finalidades distintas e efeitos sinérgicos. A depilação objetiva a remoção dos pelos e da epiderme, enquanto no caleiro promove-se a abertura da estrutura fibrosa do colágeno da derme, material de interesse, com o objetivo de prepará-la adequadamente para os processos de curtimento. Tal etapa ocorre com a adição de agentes depilantes, geralmente sulfeto de sódio (Na_2S), e cal (CaO) (HOINACKI, 1989). O sulfeto de sódio é responsável pelo ataque aos aminoácidos da queratina, constituinte da epiderme e dos pelos, que é degradada. Em paralelo, ocorre também uma limpeza do colágeno da derme com a quebra de proteínas indesejáveis e saponificação de ácidos graxos.

Logo após o caleiro, é realizado o descarne, operação mecânica responsável por retirar a camada inferior da pele, denominada de hipoderme, constituída por materiais não aproveitáveis para a produção do couro como: tecido adiposo, tecido muscular, nervos e vasos sanguíneos (HOINACKI, 1989). Tal

atividade também pode ser realizada antes do caleiro/depilação. Após o descarte, as peles são recortadas dando origem às aparas caleadas.

Posteriormente, a pele segue para a divisora, na qual será separada, geralmente, em duas camadas paralelas, dando origem à flor ou vaqueta, camada mais nobre e superior, e a raspa, camada interna da pele. A raspa, também pode ser curtida, dando origem a artigos de qualidade inferior.

Na descalcinação são removidos o cálcio, o sulfeto (com redução da alcalinidade) adicionados em etapa anterior, utilizando-se, geralmente, sais de amônia. O pH das peles é reduzido próximo à faixa do neutro, deixando as tripas (como é chamado o couro após a etapa de caleiro) prontas para receber a purga com enzimas proteolíticas para limpeza de materiais queratinosos, gorduras e proteínas não fibrosas remanescentes (SENAI-RS, 2003).

O píquel é a última etapa antes do curtimento e tem por objetivo a redução da reatividade do grupo carboxílico da cadeia lateral do colagênio, de modo a favorecer a difusão do curtente para o interior da tripa no processo subsequente. É uma etapa de mecanismo complexo que ocorre mediante a adição de água, sais neutros e ácidos (sulfúrico, clorídrico ou fórmico).

Curtimento

O curtimento consiste na transformação da pele em fase de tripa caleada em material estável e imputrescível. Os três principais tipos de curtimento são o curtimento sintético, vegetal e mineral. No curtimento sintético, são empregados curtentes, em geral orgânicos (resinas, taninos sintéticos, por exemplo). Geralmente, são mais caros, relativamente aos outros curtentes e são mais usados como auxiliares de curtimento, aumentando a penetração de outros produtos (CETESB, 2015).

No curtimento vegetal são usados taninos extraídos de plantas como a acácia e o barbatimão. O couro curtido em tanino denomina-se atanado (Figura 4),

devido à cor marrom conferida pelo tanino, podendo ser utilizado para confecção de solas, selarias, estofados e artefatos diversos (LEAL, 2007).



Figura 4 – Couro curtido com tanino vegetal

No curtimento mineral, utilizam-se sais metálicos, como zircônio, alumínio e ferro (HOINACKI, 1989). O processo mais utilizado no Brasil é o curtimento com cromo. Tal procedimento apresenta, frente a outros processos, tempo relativamente curto de curtimento e boa qualidade dos couros obtidos. A fonte de cromo normalmente utilizada é o sulfato básico de cromo, onde este se encontra no estado trivalente (Cr^{+3}). Como produto desta etapa tem-se o couro *wet blue* (Figura 5), nomeado assim devido ao seu aspecto úmido e à coloração azul conferida pelo cromo.



Figura 5 – Couro *wet blue*

Acabamento

O acabamento é um conjunto de operações executadas sobre o couro com o objetivo de conferir à sua superfície as propriedades desejadas, como uniformidade, resistência mecânica, impermeabilidade à água, toque, entre outras. (AMORIM & MELILLO, 1987 *apud* LEAL, 2007). Geralmente, couros curtidos ao tanino passam somente por algumas etapas de acabamento como amaciamento e tingimento (dependendo do artigo), enquanto couros curtidos ao cromo são mais trabalhados. O acabamento se divide em três sub etapas: acabamento molhado, pré-acabamento e o acabamento final.

Da fase de acabamento molhado obtém-se o couro semiacabado ou pele *crust* a partir do couro *wet blue*. É um conjunto de etapas realizadas em fulões, em meio aquoso, e seu objetivo é de conferir algumas das qualidades finais de um artigo. Nesta etapa o couro é enxugado e tem sua espessura corrigida na máquina de rebaixar.

Em seguida, o couro passa por um processo de neutralização de cargas positivas a fim de compatibilizar sua carga com a dos produtos a serem usados em etapas subsequentes, como os agentes aniônicos de recurtimento, tingimento e engraxe.

No recurtimento produz-se o couro como desejado no artigo no final (mais ou menos macio, resistente, elástico, etc.). Após o recurtimento, o couro segue

para tingimento e, posteriormente, engraxe. O engraxe é a última fase do acabamento molhado e tem por objetivo envolver as fibras do couro com material engraxante de forma a melhorar as características físico-mecânicas do couro após secagem. Os produtos para engraxe podem incluir óleos e graxas naturais (animais e vegetais), óleos sulfatados, óleos sintéticos, óleos minerais, entre outros (HOINACKI, 1989).

No pré-acabamento, composto basicamente de processos físicos, o couro será secado de forma a adequar a umidade e superfície para o recebimento da camada de pintura. Nas próximas etapas faz-se o amaciamento do couro (em molissas ou fulões de bater), estiramento e lixamento (caso a flor necessite de uniformização).

Na última etapa de acabamento, denominada de acabamento final, se dá a transformação do couro *crust* (semi-acabado) em acabado. O acabamento final tem por objetivo conferir ao couro seu aspecto final e desejado. Nela o couro recebe camadas sucessivas de misturas à base de ligantes e pigmentos. As tintas são constituídas por misturas à base de resinas acrílicas, solventes aquosos e pigmentos orgânicos ou inorgânicos.

Em seguida, o couro segue para a prensagem, que tem por finalidade garantir a adesão do acabamento ao couro e realizar gravações na flor, imprimindo padrões diversos. Após a prensagem, o couro é classificado de acordo com a sua qualidade e tem sua área medida, antes de ser colocado para a expedição em lotes para o mercado.

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Apesar dos impactos positivos do setor na economia, têm-se os problemas ambientais associados à atividade desenvolvida, sendo os mais relevantes, a grande geração de resíduos sólidos, destacando-se os resíduos contendo cromo e o elevado consumo de água. Deste último resulta o aspecto ambiental mais significativo dos curtumes, a grande geração de efluentes líquidos industriais, que além do volume, apresentam elevadas concentrações de matéria orgânica e presença de contaminantes perigosos, como cromo e sulfeto. De menor relevância, pode-se citar ainda, a emissão de poluentes atmosféricos e a geração de ruídos. A seguir são apresentadas as particularidades de cada impacto.

Efluentes líquidos

São vários os compostos presentes nos efluentes líquidos de curtumes, desde matéria orgânica (do material biológico das peles como proteínas, sangue, fibras musculares) até substâncias tóxicas ou potencialmente tóxicas tais como: sais de cromo, sulfeto de sódio e amônia.

A ribeira é a etapa que mais contribui para o aporte de sólidos suspensos, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), DQO (Demanda Química de Oxigênio), óleos e graxas, sólidos totais dissolvidos e toxicidade na cadeia produtiva, além de ser o efluente gerado em maior volume. A toxicidade dessa parcela do efluente é atribuída, principalmente, à reação de depilação, na qual o sulfeto causa a destruição dos pelos, liberando compostos orgânicos contendo nitrogênio, que são de difícil degradação, além de amônia. Na depilação, ainda, não é consumido todo o sulfeto. Esse composto com característica de odor de ovo podre, que se encontra dissociado na água, pode ser transferido para a fase gasosa. Essa transferência é problemática principalmente nas ETE's, por dois motivos: o forte odor e a periculosidade do composto. Quando em misturas gasosas o sulfeto de hidrogênio pode ser tóxico. Observa-se que altas concentrações no ar atmosférico podem levar à paralisia do nervo olfativo resultando na perda do olfato e da percepção do risco (SOUZA, 2010). Já

concentrações maiores que 700 ppm podem ser letais quando inspiradas em períodos de até 2 minutos (MANIER & VIOLA, 2005).

O efluente da etapa seguinte, de curtimento, apesar de contribuir pouco para o aumento do teor de matéria orgânica no efluente bruto final, tem grande importância no aumento do potencial de toxicidade e de complexidade requerida no tratamento. O rejeito líquido contendo elevado teor de cromo trivalente é o principal resíduo gerado nesta etapa.

A toxicidade do cromo depende do seu estado de oxidação, sendo o cromo (VI) de maior toxicidade que o cromo (III). Acredita-se que um dos fatores que contribui para esta elevada toxicidade seja a grande habilidade do cromo (VI) em penetrar nas células, em comparação com o cromo (III). Uma vez dentro das células, o cromo (VI) sofre redução a cromo (III), com a liberação de radicais livres, que parecem ser responsáveis por efeitos carcinogênicos. Além do homem, plantas e animais aquáticos e terrestres podem, quando expostos ao cromo (VI), apresentar distúrbios dos processos metabólicos (CRA, 2001).

Na fase de acabamento molhado têm-se os processos de recurtimento, tingimento e engraxe. Nestes banhos são adicionados mais sais de cromo (ou taninos) para recurtimento, corantes e óleos (principalmente vegetais e animais) para amaciamento do couro. Esta etapa contribui com a segunda maior carga poluidora do processo. Por fim, tem-se o acabamento final, no qual não são formulados banhos, mas sim aplicados produtos químicos sobre a superfície do couro. Dentro do cenário global, esse processo não oferece grande aporte de poluentes.

Para couros curtidos com tanino observa-se que um dos principais problemas é a remoção da cor, além dos altos valores de DQO, ainda que o curtimento seja à base de produtos vegetais. Juntamente dos taninos, adicionam-se outros produtos como gomas, açúcares, sais minerais e ácidos orgânicos. A concentração de fenol presente nesses efluentes também pode prejudicar o crescimento de microrganismos no tratamento secundário (JCR- IPTS, 2013).

As concentrações usuais para efluentes de curtumes que processam pele bovina com curtimento ao cromo até acabamento final estão expressas na Tabela 1. À esquerda tem-se valores para processos em que não se realiza o reciclo dos banhos do caleiro e de curtimento, e à direita aqueles que o fazem. A redução de cromo total e sulfeto que vão para as unidades de tratamento são da ordem de 84 e 60%, respectivamente. Desta forma, é interessante que curtumes considerem a possibilidade de realização do reciclo, principalmente, das linhas da depilação/caleiro e do curtimento.

Tabela 1 - Valores usuais de concentração de curtumes completos convencionais com e sem reciclo de caleiro e curtimento

Parâmetros	Concentrações típicas	
	Sem reciclo	Com reciclo
pH	8,6	7,5
Sólidos sedimentáveis	90 mL/L	21 mL/L
DQO	7250 mg O ₂ /L	4000 mg O ₂ /L
DBO ₅	2350 mg O ₂ /L	1800 mg O ₂ /L
Cromo Total	94 mg/L	15 mg/L
Sulfeto	26 mg/L	10 mg/L

Fonte: CLAAS & MAIA, 1994.

A reciclagem dos banhos mencionados constitui-se como práticas de produção mais limpa (P+L) que tem como objetivos, entre outros, o uso racional da água, economia de produtos químicos e minimização da geração de resíduos líquidos e sólidos por meio de práticas operacionais, sem riscos de desvios do processo produtivo ou de defeitos do produto final.

A reciclagem consiste na reutilização do banho esgotado da depilação/caleiro de um lote de peles no caleiro seguinte, após reposição dos produtos químicos necessários para completar a formulação. Com isso, obtém-se uma redução na concentração de contaminantes no efluente final como sulfetos, DBO e DQO, além de promover uma economia de produtos químicos e facilitar o tratamento destes efluentes (CETESB, 2015).

Com relação às práticas de P+L aplicadas aos efluentes de curtimento pode-se mencionar o processo de alto esgotamento de cromo, reciclo direto de banhos

de curtimento recuperados e reutilização do cromo das linhas por precipitação e reacidulação.

O primeiro é um sistema de curtimento de peles ao cromo que possibilita redução da oferta de sal de cromo, assegurando maior fixação na pele e por consequência, grande redução do teor deste metal nos efluentes gerados, além da redução de seu volume (200% para 70% em relação ao peso do couro). No segundo item, para o reciclo direto dos banhos finais de curtimento prevê-se sua segregação adequada para utilização na lavagem de peles após purga, início de piquelagem e início de curtimento, com economia de sais e de cromo (cerca de 20%) (CETESB, 2015 *apud* IULTCS, 2008a). Por fim, na terceira técnica também deve-se promover a perfeita e total segregação dos efluentes cromados, a fim de que “100%” deles sejam reciclados, desde o banho final de curtimento ao percolado da enxugadeira. Em razão da baixa concentração de cromo não é possível a reciclagem direta do banho, assim são reunidos todos os efluentes cromados, a partir dos quais o cromo será precipitado em meio alcalino e, posteriormente, reacidulado e reutilizado (CETESB, 2015).

Para aqueles curtumes (seja ele por curtimento por cromo ou ao tanino vegetal) em que esta alternativa não for considerada ou quando o efluente reciclado chegar à exaustão, deve-se proceder ao tratamento dos efluentes líquidos em nível adequado, de modo a atender à legislação ambiental. Seu lançamento indiscriminado pode tornar as águas receptoras impróprias para fins de abastecimento público, usos industriais, agrícolas e para recreação. Além disso, os altos valores de DBO e DQO podem exaurir todo o oxigênio dissolvido nos cursos d'água receptores, causando um desequilíbrio ecológico (FREITAS, 2007).

No âmbito estadual, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM – CERH N° 01/2008 estabelece padrões máximos e mínimos de vários parâmetros para o lançamento de efluentes, além de propor a classificação e enquadramento dos corpos d'água em Minas Gerais. Já em âmbito nacional tem-se a Resolução CONAMA n° 357/2005 alterada pela Resolução CONAMA n°410/2009 e pela n°430/2011, que 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. Sabendo que as principais características dos efluentes líquidos gerados nos curtumes têm presença significativa de cromo, sulfetos e nitrogênio; elevado pH e grande quantidade de matéria orgânica e sólidos em suspensão, os parâmetros relevantes de ambas as normas e seus respectivos valores, que devem ser atendidos pela indústria do couro são apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Parâmetros de lançamento de efluentes líquidos segundo a Resolução CONAMA nº430/2011 e DN COPAM/CERH nº01/08

Parâmetros	Limites	
	DN COPAM nº01/08	CONAMA nº430/2011
pH	6,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Temperatura	Inferior a 40°C	Inferior a 40°C
Materiais sedimentáveis	1 mL/L	1 mL/L
Óleos e graxas	20 mg/L (mineral)	20 mg/L (mineral)
	50 mg/L (animais e vegetais)	50 mg/L (animais e vegetais)
DBO	60 mg/L ou eficiência mínima de 75% e média anual ≥ 85%	Remoção mínima de 60%
DQO	180 mg/L ou mínimo 70% e média anual ≥ 75%	-
Substâncias tensoativas	2,0 mg/L de LAS	-
Cromo hexavalente	0,5 mg/L Cr ⁶⁺	0,1 mg/L Cr⁶⁺
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr ³⁺	1,0 mg/L Cr ³⁺
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N	20,0 mg/L N
Sulfeto	1,0 mg/L S	1,0 mg/L S

Observa-se que alguns limites diferem de uma norma para outra. Nestes casos os limites a serem obedecidos são sempre aqueles mais restritivos, que estão destacados na Tabela.

Para atendimento aos padrões de lançamento estipulados pelas normativas citadas anteriormente, o tratamento de efluentes mais indicado para curtumes com curtimento ao cromo é descrito a seguir. Como não poderia ser diferente,

este é composto de várias etapas, uma vez que se trata de um complexo efluente. Na literatura que aborda o tema, a concepção de tratamento mais citada é aquela na qual ocorre a separação das linhas do caleiro e do curtimento ao cromo das demais. Na Figura 6 apresenta-se um fluxograma com as etapas do tratamento em instalações onde não se processa o reciclo dos banhos. Os efluentes de curtimento vegetal também devem seguir esquema semelhante, com exceção da etapa de precipitação de cromo.

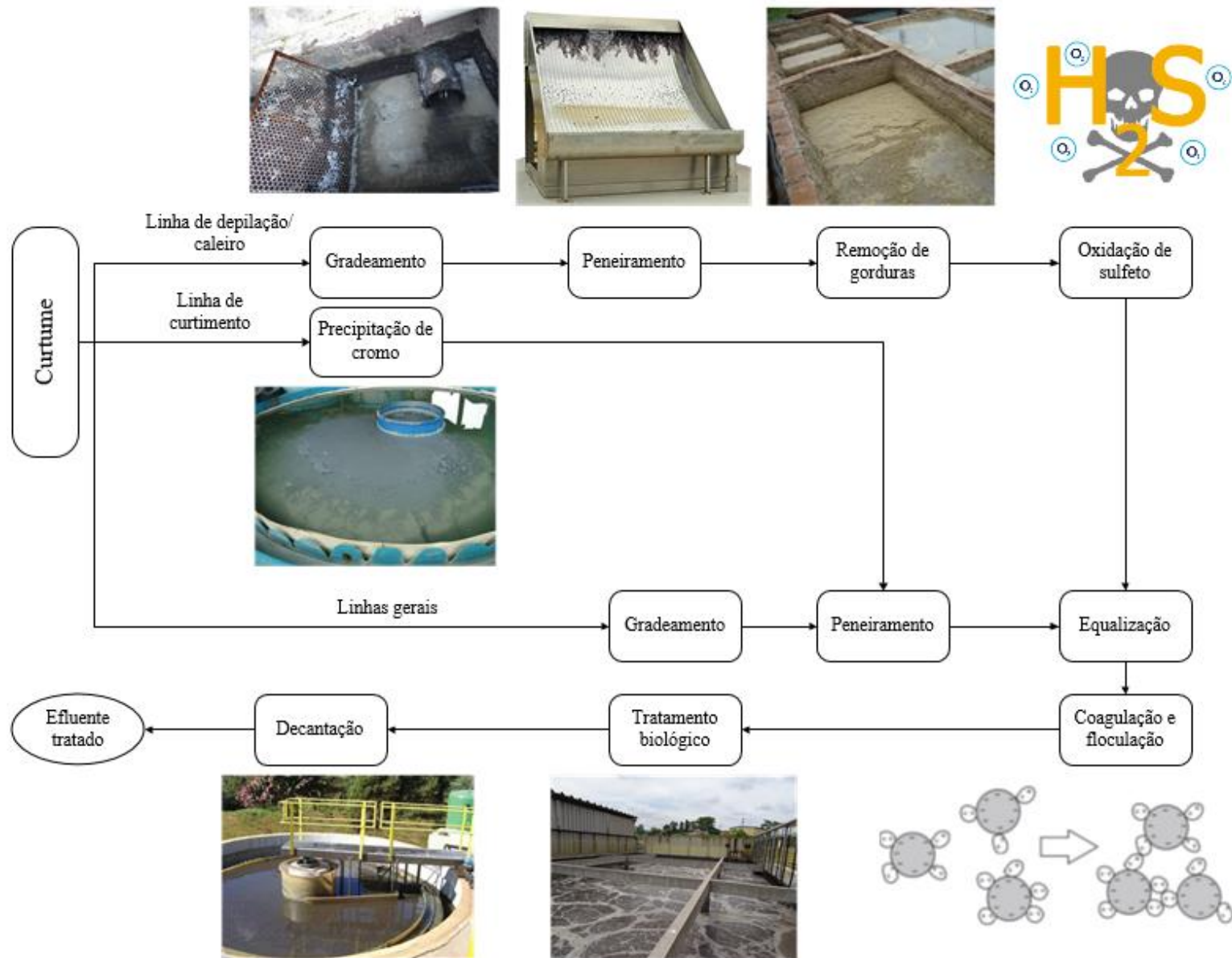


Figura 6 – Fluxograma com as etapas do tratamento recomendado para curtumes integrados com curtimento ao cromo.
 Fonte: modificado de SENAI, 1991.

Independentemente da linha é importante que existam unidades para remoção de sólidos grosseiros, contribuindo para a melhoria do desempenho das etapas seguintes. Os mecanismos básicos de remoção são de ordem física, sendo usada a retenção por grades e peneiras. Na linha do caleiro recomenda-se, ainda, a instalação de uma caixa de remoção de gorduras, uma vez que a concentração elevada de óleos e graxas pode provocar uma série de dificuldades ao longo das demais unidades de tratamento. Dentre elas a obstrução da peneira e formação de filmes nos sistemas biológicos, prejudicando a transferência de oxigênio para o meio líquido.

Após o tratamento preliminar, as linhas do caleiro/depilação e curtimento devem ser encaminhadas, separadamente, às unidades de pré-tratamento antes de serem combinadas no tanque de equalização. No pré-tratamento do caleiro o objetivo é a remoção de sulfeto. A modalidade mais comum é a sua oxidação em meio alcalino por meio da introdução de oxigênio no meio líquido via aeração mecânica, insuflação de ar pelo fundo do tanque ou injeção de oxigênio líquido. Após oxidação, o sulfeto é convertido em tiosulfato ($S_2O_3^{2-}$) (CLAAS & MAIA, 1994).

Já em relação ao pré-tratamento da linha de curtimento, a precipitação do cromo sob a forma de hidróxido de cromo (III), com posterior sedimentação do precipitado formado, é o procedimento mencionado com maior frequência na literatura especializada e deve ser feito em uma faixa de pH de 8,0 a 8,5 com a adição de álcalis. A precipitação do cromo nessa etapa tem três vantagens principais: a redução da presença do cromo no lodo do tratamento físico-químico e biológico, a diminuição da toxicidade do efluente que segue para o tratamento biológico e o reaproveitamento do cromo no processo de curtimento por meio de sua ressolubilização com ácido sulfúrico ainda que o repasse seja modesto.

Após o pré-tratamento as linhas do caleiro e do curtimento podem ser combinadas à linha geral no tanque de equalização. Em alguns curtumes, também é misturado o efluente sanitário gerado nas instalações, com o objetivo de melhorar a tratabilidade do efluente industrial na etapa de tratamento

secundário biológico. Nesta unidade é essencial que exista um mecanismo de agitação e mistura a fim de homogeneizar as diferentes linhas e evitar a sedimentação de sólidos. Geralmente, evitam-se alternativas que fazem a inserção de ar, para evitar levantamento de gás sulfídrico que porventura tenha resistido à oxidação.

Posteriormente, o efluente deve ser submetido a tratamento físico-químico para remoção de sólidos suspensos. Para realização da coagulação, ajusta-se a faixa de pH nos limites de atuação do produto químico a ser usado para tal fim. Geralmente utiliza-se cal para correção do pH e sulfato de alumínio como coagulante. Para aglutinação dos flocos recomenda-se também o uso de polímeros. O sistema é, então, misturado lentamente de forma a permitir o encontro dos flocos e sua sedimentação. A decantação pode ocorrer no próprio tanque, quando o fluxo é por batelada, ou em um decantador primário quando o fluxo é contínuo. O lodo do tratamento físico-químico pode ser descartado continuamente através de braços raspadores ou por batelada, com frequência suficiente de modo a impedir condições de anaerobiose, sendo considerado Classe II, quando ocorre precipitação do cromo na estação de tratamento de efluentes.

Para remoção da carga orgânica residual os efluentes são encaminhados ao tratamento secundário biológico, normalmente lagoas aeradas, aeradas facultativas ou lodos ativados. Sistemas anaeróbios, geralmente, não são usados, pois requerem uma unidade aeróbia para oxidação do sulfeto formado. Além disso, é contraditória a utilização de sistemas anaeróbios para depuração biológica com a formação de sulfeto depois de efetuada a oxidação de sulfetos no pré-tratamento. Ademais, estes sistemas apresentam baixas eficiências quanto à remoção de DQO e DBO (cerca de 60% de abatimento) (SENAI-RS, 1991).

As lagoas aeradas e aeradas facultativas são variantes de lagoas de estabilização, nas quais a matéria carbonácea dissolvida e finamente particulada é estabilizada por bactérias dispersas no meio líquido. Nas lagoas aeradas os sólidos permanecem dispersos no meio líquido enquanto na aerada

facultativa este sedimentam e são decompostos anaerobiamente no fundo. Nos dois sistemas o oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos. Para efluentes de curtume, as lagoas aeradas facultativas tem apresentado eficiência de remoção de DBO e DQO de 80 e 70%, respectivamente. Apesar do bom desempenho, esta alternativa tem o inconveniente de demandar grandes áreas para instalação e, por conta dos processos anaeróbios, acabar por produzir odores desagradáveis. As lagoas aeradas também apresentam bons resultados no que tange à remoção de carga orgânica. Porém, é uma alternativa que deve ser escolhida com mais cuidado porque demanda uma unidade de decantação posterior e seu consumo energético pode se aproximar ao de lodos ativados, sem, contudo, fornecer a mesma eficiência de remoção (SENAI-RS, 1991).

Os lodos ativados (Figura 7) nos quais a biomassa se aglutina em flocos, também é aerado artificialmente e possuem diferentes modalidades, sistemas de alta, média e baixa carga, além da variante de aeração prolongada. Na literatura são apresentados resultados de redução de DBO de até 96% para tempos de detenção hidráulica da ordem de 2 a 4 dias (CLAAS & MAIA, 1994). Esse sistema de tratamento é o mais compacto, porém é o que apresenta maior sensibilidade a choques de cargas, devendo, portanto, ser operado cuidadosamente.



Figura 7 – Reator de lodos ativados tratando efluente líquido de curtume

Nas situações em que esse tipo de tratamento se fizer necessário pode ocorrer, ainda, tratamento terciário para a remoção de nitrogênio. Para tanto se promove, primeiramente, a nitrificação e, posteriormente, a desnitrificação. A retirada de nitrogênio reduz significativamente os riscos de eutrofização dos corpos d'água.

Os lodos produzidos nas unidades de tratamento devem ser desaguados (Figura 8), de forma a concentrar os sólidos, e serem encaminhados, cada qual com seu risco, para destinação adequada. Lodo do pré-tratamento de precipitação do cromo é considerado perigoso, logo deverá prosseguir para aterro industrial Classe I, já os sólidos do tratamento físico-químico e do biológico podem ser aplicados em solos, utilizando critérios agrônômicos, desde que exista a necessidade de correção.

Quanto aos métodos de desidratação do lodo, os procedimentos mecânicos (filtros-prensa e desaguadores do tipo centrífugo) são os mais recomendados, uma vez que reduzem em muito o tempo de desidratação. Métodos mais rudimentares, como os leitos de secagem, requerem grandes áreas e podem produzir maus odores.



Figura 8 – Desidratação do lodo da estação de tratamento

Resíduos Sólidos

A geração de resíduos sólidos nos empreendimentos coureiros é bastante significativa, tanto pela quantidade gerada como pela complexidade exigida para seu correto gerenciamento, pois engloba a gestão de resíduos sólidos Classe I (resíduos perigosos) e Classe II (resíduos não perigosos), conforme classificação adotada na ABNT/NBR 10.004/2004 e Resolução CONAMA nº313/2002.

A Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade:



Segundo o Art. 20 da referida política, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13, a qual inclui os resíduos industriais (os gerados nos processos produtivos e instalações industriais). O Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) deve assegurar que todos os resíduos serão gerenciados de forma apropriada e segura, desde a geração até a destinação final. Desenvolver e implantar um PGR é fundamental para qualquer empresário que deseja maximizar as oportunidades e reduzir custos e

riscos associados à gestão de resíduos sólidos. O PGR deve envolver as seguintes etapas (FIRJAN, 2006):

1. Geração (fontes)
2. Caracterização
3. Manuseio
4. Acondicionamento
5. Armazenamento
6. Coleta
7. Transporte
8. Reuso/reciclagem
9. Tratamento/Destinação final

No Quadro 1 estão apresentados os principais resíduos gerados pelos curtumes, suas respectivas classificações segundo a ABNT/NBR 10.004/2004, orientações de armazenamento e sugestões para tratamento/disposição final. Em seguida, encontram-se alguns comentários relativos aos dados apresentados no referido quadro.

Quadro 1 – Gerenciamento de resíduos de curtumes integrados utilizando sais de cromo

Resíduo	Origem/ Etapa do processo produtivo	Classificação ABNT/NBR 10004/2004	Acondicionamento	Armazenamento ²	Tratamento/Destinação Final				
					Reutilização	Reciclagem	Incineração	Co-processamento	Aterro
Carnaça	Etapa da ribeira	Classe IIA	Bombona	Em piso impermeável, área coberta	-	X	-	-	-
Aparas não-caleadas e caleadas	Etapa da ribeira	Classe IIA	Big-bag	Em piso impermeável, área coberta	-	X	-	X	-
Aparas curtidas	Etapa de curtimento	Classe I Obs.1*	Big-bag	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	-	-	X	X	Classe I
Serragem e pó de couro	Etapa de acabamento	Classe I Obs.1*	Big-bag	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	-	X	-	X	Classe I
Restos de tintas	Etapa de acabamento	Classe I	Bombona	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	X	X	X	-	Classe I
Lodo biológico e químico da ETE	Estação de tratamento	Classe I Obs.1*	Caçamba com cobertura ou big-bag	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	-	-	-	-	Classe I
Cinzas	Caldeira	Classe IIA	Tambores	Em piso impermeável, área coberta	X	-	-	X	
Embalagens de produtos químicos	Todo o processo	Classe I ou II	A granel	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	-	Somente embalagens com produtos não perigosos	X	-	Classe I ou Classe II Obs. 2
Restos de óleo de máquinas	Setor de manutenção	Classe I	Bombona	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	-	-	X	-	Classe I
Lâmpadas fluorescentes	Instalações	Classe I	Contêineres metálicos específicos	Em piso impermeável, área com fechamento lateral e coberta, bacia de contenção, identificação de risco do resíduo e da área	-	Do mercúrio e do vidro após descontaminação	-	-	-
Sucatas (papel, plástico e metais)	Todo o processo	Classe IIA	A granel	Em piso impermeável, área coberta	-	X	-	-	-
Lixo sanitário e administrativo não reciclável	Setor administrativo	Classe IIA	Sacos plásticos	Em piso impermeável, área coberta	-	X	-	-	Classe II

Obs. 1*: A ABNT/NBR 10.004/2004 classifica as aparas curtidas, pó de lixadeira, serragem de rebaixadeira e lodos provenientes do tratamento de efluentes líquidos originados no processo de curtimento de couros ao cromo como Classe I, devido ao risco da presença de cromo hexavalente.

Obs. 2*: Se a embalagem estiver contaminada com produto perigoso, deverá ser destinada para aterro de Classe I. Caso contrário, pode ser disposta em aterro de Classe II.

² Maiores detalhes sobre os critérios a serem adotados para o armazenamento dos resíduos consultar ABNT/NBR 12235/1993 para resíduos Classe I e ABNT/NBR 11174/1992 para resíduos Classe II.

A carnaça é o resíduo sólido retirado da parte interna da pele, chamado de carnal, nas operações de pré-descarne e descarne. A primeira apresenta melhores características para utilização posterior como matéria-prima em outras indústrias, como na produção de sebo (Figura 9), obtido por meio de cozimento, e na fabricação de ração para alimentação animal e sabões. Por outro lado, a carnaça do descarne, já submetida ao caleiro e, portanto, com presença de sulfeto e cálcio, requer um pré-tratamento para ser utilizada com os mesmos fins. Faz-se necessária a oxidação do sulfeto com peróxido de hidrogênio (fabricação de farinhas e rações animais) ou a descalcinação (na utilização do sebo resultante na fabricação de sabões). As carnaças do pré-descarne e do descarne atingem, em média, 150 kg/ton de pele salgada (CLAAS & MAIA, 1994). É importante mencionar que a definição das normas para fabricação, comercialização, registro e fiscalização dos produtos destinados à alimentação animal deve obedecer aos ordenamentos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).



Figura 9 – Sebo proveniente do cozimento da carnaça

Na operação de aparação, realizada antes ou depois da depilação/caleiro, são geradas as aparas não caleadas e caleadas. Tais resíduos têm grande aceitação no mercado, sendo valorizados devido ao seu alto teor de proteínas e usados na fabricação de cola de origem animal, gelatina de uso farmacêutico e alimentar e nutrição para cães. Estima-se que a geração de aparas não

caleadas e caleadas se situem em torno de 40 e 80 kg/ton de pele salgada, nessa ordem (CLAAS & MAIA, 1994).

Após a reação de curtimento com cromo, os resíduos passam a ser considerados Classe I, de acordo com a Resolução CONAMA nº313/2002 e a ABNT/NBR 10.004/2004. Esta última elenca, em seu Anexo B, resíduos de fontes específicas, como a indústria coureira calçadista dentro da qual se encontram as aparas de couro, as serragens, os pós e lodos provenientes do tratamento de efluentes líquidos, todos originários do processo produtivo após curtimento ao cromo. Já as aparas curtidas com tanino são classificadas como não perigosas (Classe II).

Além de classificados como perigosos, os resíduos gerados após curtimento com cromo também são de mais difícil reaproveitamento econômico. As aparas curtidas podem ser utilizadas na fabricação de artigos pequenos como luvas ou detalhes de couro para a indústria de calçados e vestuário. Em média, uma tonelada de pele salgada gera até 155 kg de aparas curtidas com teor de cromo, em base seca, de 3,5% (CLAAS & MAIA, 1994).

Ainda no âmbito dos resíduos curtidos, tem-se a serragem (Figura 10) gerada na operação de rebaixamento. O beneficiamento de uma tonelada de pele salgada pode gerar 100 kg de serragem (CLAAS & MAIA, 1994). Na observância do princípio da não geração, os couros devem ser classificados de acordo com os artigos a serem produzidos, de modo a reduzir a necessidade de ajuste da espessura. Uma vez gerada, pode ser reaproveitada na fabricação de solas e palmilhas, além de aplicação na construção civil, como na adição de carga em compensados de madeira. Geralmente, esta é uma operação realizada somente em couros curtidos ao cromo.



Figura 10 – Rebaixadeira e serragem resultante da operação de rebaixamento

O pó de lixadeira (Figura 11), também proveniente da etapa de acabamento, tem características semelhantes à serragem, diferindo desta somente pela granulometria. Gerado em menor quantidade, cerca de 2 kg/ton de pele salgada, o pó pode ser incorporado à serragem de rebaixadeira em suas aplicações. Além disso, pode ser utilizado como ingrediente na fabricação de papelão e carga para indústria do cimento (CLAAS & MAIA, 1994).



Figura 11 – Lixadeira acoplada com compactador de pó, à esquerda e pó compactado em caçamba, à direita

Uma vez não absorvidos em outras aplicações na indústria, recomenda-se que resíduos curtidos ao cromo sejam dispostos em aterros industriais Classe I, em

atendimento à legislação ambiental. A queima desses resíduos em incineradores não é aconselhada, devido à possibilidade de conter em suas cinzas cromo hexavalente, salvo se a condução da incineração garantir condições operacionais que evitem essa conversão (CLAAS & MAIA, 1994).

No acabamento final também são gerados resíduos, estes oriundos da limpeza de máquinas como túneis de pinturas, cortinas e multipontos. Como ainda não apresenta viabilidade técnica para reutilização, este material deve ser tratado e disposto adequadamente. Já as sobras de tintas e solventes podem ser reaproveitadas em novas formulações no próprio processo de acabamento.

Possivelmente, um dos resíduos mais problemáticos gerados em curtumes é o das plantas de tratamento de efluentes líquidos industriais. Além do lodo retirado do sistema ser gerado em significativas quantidades, este é classificado como perigoso pela ABNT/NBR 10.004/2004. Geralmente, o beneficiamento de uma tonelada de pele salgada gera, até a etapa de acabamento, 100 kg de matéria seca de lodo. Se considerarmos que os lodos têm, em média 2% de matéria seca e uma densidade média de 1.012 kg/m³, tem-se aproximadamente 4,94 m³ por tonelada de pele salgada processada. Com o uso de desaguadores, esse volume pode ser reduzido em mais de dez vezes (CLAAS & MAIA, 1994). O processo produtivo pode ser alterado de forma a se reduzir os sólidos destinados à ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) juntamente com os banhos. A realização de pré-descarne, a separação da linha do caleiro, são duas boas alternativas. Na primeira evita-se a adição de sólidos nos efluentes, e na segunda prática, é possível coletar um lodo livre de metais, que pode ser usado como condicionante de solos. Neste sentido, unidades de reciclagem de cromo também proporcionam diminuição da concentração do metal no efluente, e conseqüentemente a quantidade a ser precipitada e transferida para o lodo.

As cinzas produzidas nas caldeiras a partir da queima de lenha, desde que submetidas a uma análise físico-química comprobatória da ausência de metais, em especial de cromo hexavalente, podem ser incorporadas ao solo para condicionamento quando necessário. É importante ressaltar que se houver

maior oferta do que demanda, outra destinação deve ser dada às cinzas, pois a aplicação indiscriminada deste material pode ser prejudicial às raízes das plantas, causando-lhes até morte, em razão da alta alcalinidade (BLANCO NETO & ZAMBON, 1993). No caso de utilização de combustíveis fósseis, as cinzas geradas devem ser armazenadas em caçambas ou tonéis metálicos após seu resfriamento, sempre abrigadas da ação do tempo, não devendo ser aplicadas no solo, já que possuem alta concentração de enxofre e ferro (FEAM, 2013).

As embalagens de insumos químicos não retornáveis, quando contaminadas com algum produto perigoso devem ser incineradas ou enviadas a aterros industriais Classe I. Lâmpadas fluorescentes devem ser encaminhadas para descontaminação de mercúrio, e óleos lubrificantes enviados para rerrefino, segundo Art. 3 da Resolução CONAMA nº362/2005. Embalagens recicláveis e sucatas metálicas devem ser destinadas para venda ou doação. Resíduos com as mesmas características do lixo doméstico, como os sanitários, administrativos e de refeitórios devem ser enviados para aterros sanitários públicos.

Até encaminhamento externo dos resíduos gerados estes devem ficar armazenados internamente de maneira adequada e em ambiente exclusivo para esse fim. Todos os resíduos devem estar identificados e segregados, principalmente os perigosos dos não perigosos, de maneira a evitar contaminação. No armazenamento dos primeiros deve-se atentar, ainda, para a incompatibilidade química de maneira a evitar acidentes.

Os abrigos de resíduos devem ser cobertos e com piso impermeabilizado (Figura 12). Dependendo do tipo de resíduo a ser armazenado, também deve existir bacia de contenção com diques ou canaletas a fim de se conter os líquidos provenientes de eventuais vazamentos de resíduos armazenados. Atenção também deve ser dada ao sistema de drenagem de águas pluviais na área de entorno do local de armazenamento de resíduos. Este deve ser construído de forma a impedir qualquer possibilidade da entrada de águas de chuva no referido local.

Para mais informações sobre armazenamento de resíduos, consulte as normas abaixo:

ABNT NBR 12.235/1992 Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
ABNT NBR 11.174/1990 Armazenamento de resíduos inertes (IIB) e não inertes (IIA)



Figura 12 – Exemplo de bom armazenamento de resíduos (segregados, em área coberta, com piso impermeável e com placas de identificação)

Emissões atmosféricas

Nos curtumes, as emissões atmosféricas têm diferentes fontes, podendo ser difusas ou pontuais. As primeiras são de difícil mensuração e identificação, e ocorrem em locais variados, desde o início do processo com a manipulação de produtos químicos e o levantamento de material particulado, até o tratamento de efluentes nas ETE's com o desprendimento de compostos dissolvidos da fase líquida.

A principal queixa de vizinhos de curtumes deve-se justamente a esta última, devido ao odor provocado por substâncias desprendidas, como gás sulfídrico, mercaptanos, subprodutos aminados ou mesmo amônia. As micropartículas de efluentes, em aerossóis espalhadas pelos aeradores de superfície, também são contribuintes. Para controle do odor, deve-se fazer a manutenção do pH do

tanque de equalização entre 7,5 e 9,0, faixa na qual o sulfeto se mantém na fase dissolvida. Caso a prevenção não seja suficiente, recomenda-se a utilização de neutralizadores de odor.

Em contrapartida, as emissões pontuais nos curtumes são identificáveis e passíveis de regulamentação. No âmbito estadual, o instrumento legal que regulamenta tal matéria é a Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 (Anexo A), que estabelece condições e limites máximos de emissão (LME) de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências. As exigências a serem cumpridas pelos curtumes com relação à DN nº187/2013 estão relacionadas nos Anexos I e XVII da referida norma, que tratam, respectivamente, sobre os processos de geração de calor a partir da combustão externa, dentro do qual estão inseridas as caldeiras, e sobre fontes não expressamente listadas nos demais anexos, no qual se inclui as emissões de COV's das cabines de pintura e material particulado proveniente das lixadeiras, principalmente.

As caldeiras (Figura 13), comumente presente em curtumes, são usadas para geração de vapor para secagem dos couros e aquecimento dos banhos. Os combustíveis usados são variados, mas normalmente se resumem à utilização de lenha ou óleo combustível do tipo baixo ponto de fluidez (BPF).



Figura 13 – Caldeira queimando lenha de eucalipto

Para verificar a necessidade de implantação de um sistema de controle, assim como a necessidade ou não da instalação de um equipamento para retenção das partículas e gases, deve-se realizar o automonitoramento.

Os sistemas de controle a serem empregados dependem, naturalmente, do tipo de combustível empregado e da capacidade de geração de vapor da unidade. Os gases resultantes da reação de combustão de matéria vegetal concentram, principalmente, material particulado, e da queima de óleo derivados de petróleo, óxidos de enxofre (SO_x). Para controle recomenda-se o uso de equipamentos como ciclones para abatimento de material particulado (MP) (eficiência de remoção de 50 a 90%) e lavadores de gases para controle de SO_x (remoção de até 90% de MP e de 80 a 95% do gás ácido) (BRAGA *et al*, 2005).

Outra fonte de poluição atmosférica é a etapa de acabamento, na qual as emissões podem ser de substâncias voláteis (oriundas dos solventes orgânicos), partículas em suspensão (aerossóis) e material particulado sólido em suspensão. A etapa de pintura é a principal atividade responsável pela emissão de materiais voláteis, como acetato de etila e tolueno, ambos altamente tóxicos (CLAAS & MAIA, 1994). A aplicação de pintura como mencionado anteriormente, pode ser feita tanto de maneira manual quanto automática. Atualmente, existem equipamentos com sensores que só liberam o jato de tinta a partir da detecção de anteparos e tintas à base de polímeros. As cabines nas quais são realizadas esta atividade devem possuir sistemas de exaustão e lavadores de gases. Outra alternativa é a utilização de rolos multipontos, que dispensam a dispersão de tinta.

Ainda no acabamento, tem-se a etapa de lixamento do couro que também é responsável por produzir significativa geração de material particulado. A forma de controle mais adequada ao tamanho de partícula gerada nesta atividade é o filtro manga, capaz de remover até 99,9% de material fino (Figura 14) (BRAGA *et al*, 2005).



Figura 14 – Instalação com filtro manga para controle de material particulado da etapa de lixamento de couros

Ruídos

A geração de ruídos em curtumes é proveniente, principalmente, do atrito físico promovido pelos equipamentos eletromecânicos, além do tráfego de veículos de carga para realização do transporte de matérias-primas, produtos acabados e resíduos. Apesar da existência de legislação aplicável para controle de ruídos, verifica-se que a influência é restrita às áreas fontes sem interferências significativas que promovam um impacto negativo no meio externo, mesmo naqueles curtumes inseridos em zonas urbanas.

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Produção Mais Limpa ou P+L é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, por meio da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos (CEBDS, 2017).

As ações desenvolvidas no âmbito da produção mais limpa são orientadas para além das obrigações formais exigidas na regularização ambiental e abrangem desde a substituição de tarefas cotidianas das empresas por práticas voltadas à produção sustentável, que visem a limpeza, organização, otimização de

tempos de produção, saúde, segurança, redução do potencial poluidor, entre outras.

Desta forma, esse item visa apontar ao empreendedor do setor algumas boas práticas ambientais que podem ser aplicadas às etapas de produção de couro, tendo em vista os seus principais aspectos e impactos ambientais. É importante ressaltar que para a implantação de cada uma das boas práticas ambientais cabe verificar a viabilidade técnico-econômica e consultar a legislação ambiental vigente. Para qualquer planejamento que vise à alteração nas condições de instalação ou operação da empresa que foi objeto de licença ambiental prévio, recomenda-se consultar o órgão ambiental para as devidas orientações.

Vantagens

- ✓ Marketing positivo
- ✓ Melhoria do relacionamento com a comunidade e com os órgãos públicos
- ✓ Expansão no mercado dos produtos da empresa
- ✓ Aumento da rentabilidade do negócio
- ✓ Facilidade de obtenção de crédito
- ✓ Retorno do capital investido nas melhorias em curtos períodos
- ✓ Redução dos custos de produção
- ✓ Diminuição do consumo de insumos
- ✓ Uso mais racional da água, da energia e das matérias-primas
- ✓ Prevenção da poluição
- ✓ Redução da geração de resíduos, efluentes e emissões e de gastos com seu tratamento e destinação final
- ✓ Redução dos riscos de acidentes ambientais e ocupacionais

Quadro 2 – Ações de P+L aplicáveis à curtumes

Etapa do processo produtivo		Ações	Ganhos
Conservação das peles (p/salgadeiras e frigoríficos)		<ol style="list-style-type: none"> 1) Reaproveitamento de sal da salmoura exsudada pela pele por meio da secagem (por insolação, preferencialmente) ou por emprego direto 2) Uso de técnicas combinadas de conservação, como secagem ou resfriamento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 2) Economia de sal e diminuição de cloreto e sódio no efluente gerado na salga
Ribeira	Remolho	<ol style="list-style-type: none"> 1) Processamento de peles verdes, preferencialmente. 2) Batimento de sal das peles salgadas para reuso 3) Uso de tensoativos biodegradáveis, preferencialmente 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Redução no consumo de água para reidratação das peles e diminuição de sal no efluente, que é prejudicial ao crescimento das bactérias no tratamento biológico 2) Recuperação do sal, possibilitando seu reuso em outras etapas 3) Redução do potencial poluidor do efluente líquido, facilitando seu tratamento e atendimento aos padrões de lançamento em corpos d'água
	Depilação/caleiro	<ol style="list-style-type: none"> 4) Redução do uso de sulfeto de sódio na depilação pelo reciclo do banho ou pelo uso de produtos substitutos (ex.: compostos orgânicos com enxofre e aminas) 5) Reciclo do banho 	<ol style="list-style-type: none"> 4) Redução de sulfetos nos efluentes e de emissões de gás sulfídrico (odores ruins) 5) Redução do consumo de água, de reagentes e de sulfeto no efluente líquido
	Descarne	<ol style="list-style-type: none"> 6) Prática de pré-descarne antes do remolho 	<ol style="list-style-type: none"> 6) Prevenção da poluição possibilitando uma redução no teor de gordura e de carga orgânica nos banhos residuais, economia de produtos químicos nas etapas subsequentes, maior produção de sebo/gordura e de melhor qualidade, redução de custos no tratamento de efluentes e do volume total de lodo gerado na ETE
	Recorte	<ol style="list-style-type: none"> 7) Aparação das peles ao máximo, antes do curtimento 	<ol style="list-style-type: none"> 7) Minimização da geração de aparas curtidas
	Divisão	<ol style="list-style-type: none"> 8) Orientação da espessura do couro para cada artigo, na operação de divisão 	<ol style="list-style-type: none"> 8) Minimização da geração de resíduos cromados (principalmente de serragem, na etapa de rebaixamento)
	Píquel	<ol style="list-style-type: none"> 9) Reciclo do banho residual 10) Uso de banhos com menor volume (50 – 60% base peso das peles descarnadas) 	<ol style="list-style-type: none"> 9) 10) Redução de efluentes, de água, de sais nos efluentes e economia de produtos químicos;
Curtimento		<ol style="list-style-type: none"> 1) Curtimento com alto esgotamento de cromo por meio da otimização e do controle cuidadosos das variáveis do processo (pH, temperatura, volume de banho, tempo e velocidade do fulão) 2) Reciclo dos banhos residuais de curtimento ao cromo 3) Recuperação de cromo por precipitação dos banhos residuais, lavagens, soluções escorridas (cavaletes) – e 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Redução do cromo residual nos efluentes; 2) Economia de produtos químicos, redução de volume dos efluentes e de cromo nestes; 3) Idem (1) 4) Economia de produtos químicos e redução de DQO no efluente final

		após (re)acidulação, o seu reuso no curtimento e/ou no recurtimento 4) Em curtimentos com taninos vegetais também é possível realização de reciclo dos banhos	
Acabamento	Rebaixamento	1) Envio da serragem de rebaixadeira, preferencialmente, para reaproveitamento ou reciclagem por terceiros licenciados pelos órgãos ambientais competentes, o quanto for possível;	1) Economia no envio de resíduos cromados para aterros industriais
	Neutralização	2) Na neutralização, utilizar polímeros acrílicos para fixar melhor o cromo do recurtimento	2) Redução de cromo residual nos efluentes
	Recurtimento, tingimento e engraxe	3) Realizar recurtimento e engraxe em um único banho (mistura de recurtentes e engraxantes) 4) Substituição parcial ou total de recurtentes com cromo por outros agentes de menor impacto ambiental (ex: tanino vegetal ou sintético) 5) No tingimento, não utilizar corantes benzidínicos e determinados azocorantes que geram aminas aromáticas cancerígenas 6) No engraxe, evitar usar óleos halogenados	3) Redução do consumo de água e do volume de efluente 4) Diminuição do teor de cromo no efluente 5) 6) Redução de substâncias persistentes no ambiente, de tratamento mais difícil, tóxicas ao meio e ao homem;
	Secagem	7) Otimização de retirada de água por operações mecânicas antes da secagem, onde for possível	7) Economia de energia térmica e redução de emissões das caldeiras
	Pintura	8) Substituição de lacas ou resinas à base de solventes orgânicos por polímeros uretânicos ou outros de base aquosa 9) Aplicação de acabamento (revestimentos, pinturas) por rolo multiponto ou por cortina em substituição aos "sprays" convencionais 10) Ressolubilização de borras de tintas	8) 9) Redução da emissão de orgânicos voláteis para a atmosfera 10) Economia de tintas e no quantitativo de resíduos a serem encaminhados para tratamento/disposição final
Estação de tratamento de efluentes	1) Tratamento em separado das linhas do caleiro e curtimento 2) Reuso de efluente tratado no processo produtivo e na ETE	1) Minimização da geração de odor, devido ao desprendimento de sulfeto de hidrogênio em pH ácido, diminuição da parcela de lodo contendo cromo, de modo a ser considerado não perigoso e permitir disposição em aterros Classe II 2) Economia de água	
Gerenciamento de resíduos sólidos	1) Reciclagem de plástico, papel e papelão, sucatas metálicas, bombonas e resíduos cromados	1) Minimização da geração de resíduo sólido e possibilidade de venda dos materiais recicláveis, inclusive dos resíduos com cromo para fabricação de solas e palmilhas	
Em todo o processo	1) Uso racional de energia, água e produtos químicos	1) Utilização consciente de recursos naturais, economia no gasto energético e minimização na perda de produtos químicos	

Fonte: CETESB, 2015

REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS DOS CURTUMES EM MINAS GERAIS

As legislações ambientais sofrem alterações constantes, portanto recomenda-se o acompanhamento rotineiro de suas atualizações/revisões.

A regularização/licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente.

O licenciamento poderá ser feito no âmbito federal, estadual ou municipal, dependendo das legislações e estruturações dos municípios para exercer esta competência. Normalmente, no caso dos curtumes, o licenciamento ocorre em âmbito estadual ou municipal, em função da abrangência do impacto. Os municípios podem realizar o licenciamento das atividades, desde que recebam delegação do Estado, por meio de assinatura de convênio, conforme Decreto nº 46.937/2016.

Em Minas Gerais, o enquadramento e o procedimento de licenciamento ambiental a serem adotados serão definidos pela relação da localização da atividade ou empreendimento, com seu porte e potencial poluidor/degradador. As modalidades de licenciamento serão estabelecidas por meio da conjugação da classe e dos critérios locacionais de enquadramento.

Regularização ambiental – Indústria Coureira

Em Minas Gerais, para a regularização ambiental o empreendimento é classificado de acordo com critérios da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017³.

³ A Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, publicada em 06 de dezembro, estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Conforme tal Deliberação a Indústria de Couros e Peles e Produtos Similares estão enquadradas na Listagem C de **Atividades Industriais/Indústria Química e outras**, subdividindo-se em quatro atividades, cada uma com um código específico associado, ambos descritos abaixo:

- C-03-01-8: Secagem e salga de couros e peles;
- C-03-02-06: Fabricação de wet blue e/ou de couro por processo completo, a partir de peles até o couro acabado, com curtimento ao cromo, seus derivados ou taninos sintéticos;
- C-03-03-4: Fabricação de couro por processo completo, a partir de peles até o couro acabado, com curtimento exclusivamente ao tanino vegetal;
- C-03-05-0: Fabricação de couro semiacabado e/ou acabado, não associada ao curtimento;

Estão registradas no Sistema Integrado de Informação Ambiental - SIAM, do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), 142 empresas as quais executam 152 atividades⁴ (algumas empresas realizam mais de uma atividade).

Geograficamente, os códigos estão distribuídos como apresentado na Figura 15 e Figura 16. Observa-se certa concentração de empresas acabadoras de couro no Sul de Minas. Tal localização beneficia-se da proximidade com o estado de São Paulo e do polo da cidade de Franca, região que oferece uma completa integração entre todos os principais segmentos da cadeia produtiva coureiro-calçadista.

⁴ Esses dados foram levantados no ano de 2017 e levam em consideração os códigos de atividades adotados na DN COPAM nº 74/2004.

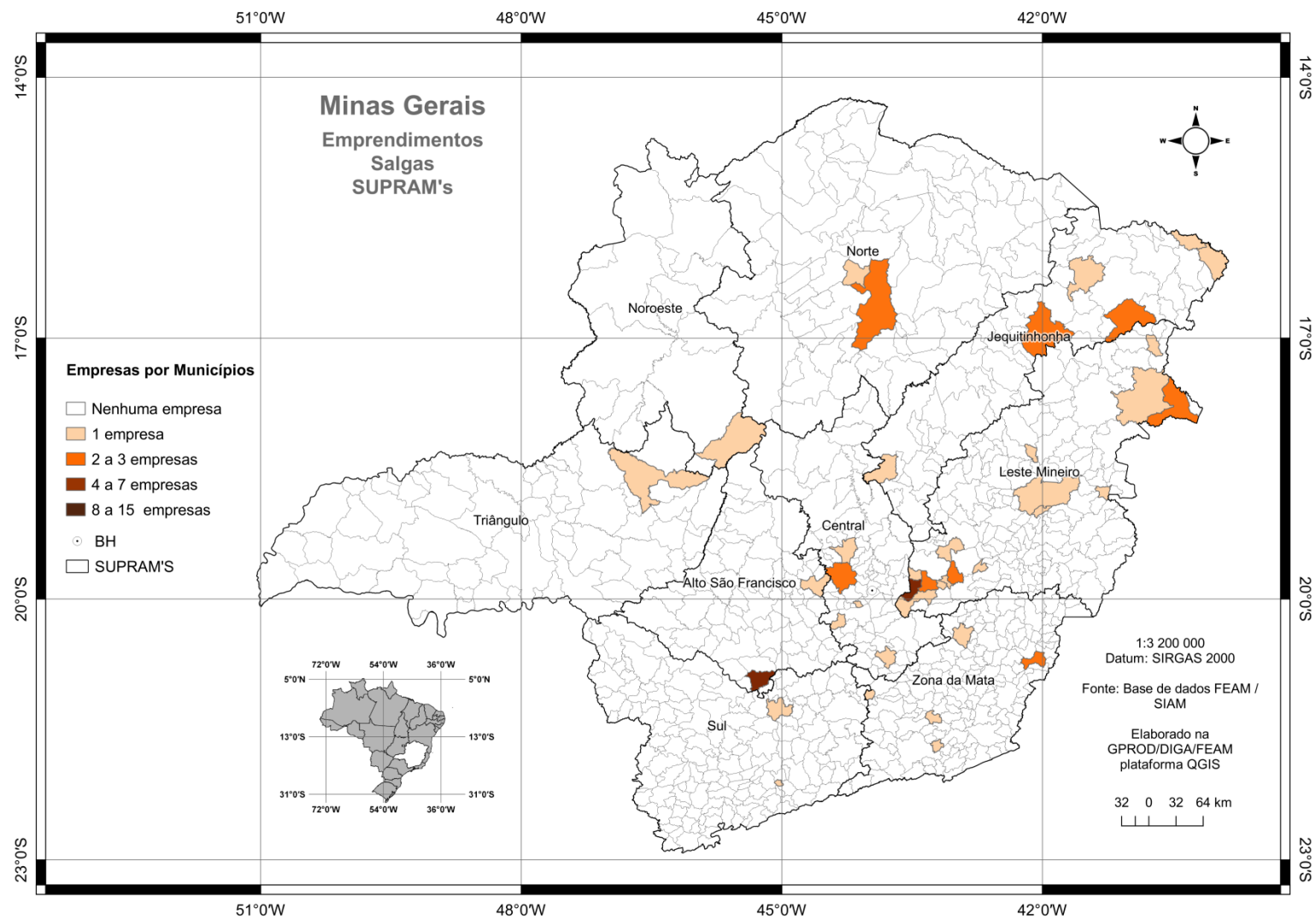


Figura 15 – Localização geográfica das salgas no estado de Minas Gerais por SUPRAM

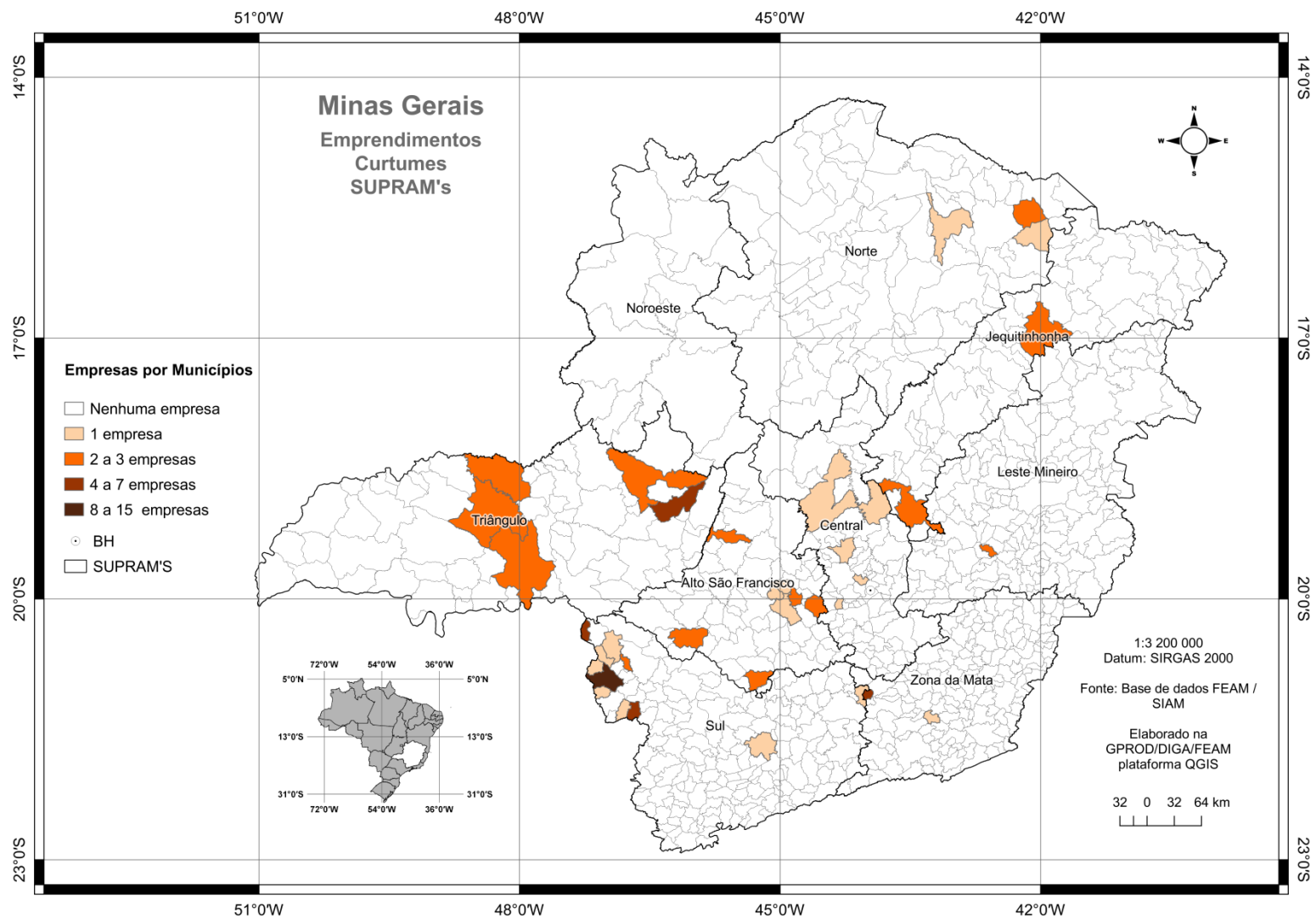


Figura 16 – Localização geográfica dos curtumes no estado de Minas Gerais por SUPRAM

Para definição das classes, avalia-se o porte e potencial poluidor/degradador geral dos empreendimentos. O porte do empreendimento, que poderá ser pequeno, médio ou grande, geralmente, é determinado pela capacidade nominal (em m²/dia ou unidade/dia), com exceção de um único código, na atividade de secagem e salga de couros e peles, o qual é realizado pela área útil (ha) (Tabela 3). O potencial poluidor geral também poderá ser médio ou grande, dependendo das características da atividade sobre as variáveis ambientais água, ar e solo. A combinação dos potenciais destas variáveis indica o potencial poluidor geral da atividade. Da combinação entre o porte e potencial poluidor geral na

Tabela 4 obtém-se o enquadramento dos empreendimentos e atividades em classes, variando de 1 a 6.

Tabela 3 – Definição do porte dos empreendimentos

Tipo de atividade	Potencial poluidor geral	Porte		
		Pequeno	Médio	Grande
C-03-01-8	Médio	Área útil <2 ha	2,0 há ≤ Área útil ≤ 5,0 há	Área útil > 2 ha
C-03-03-4	Médio	Produção Nominal < 380 m ² /dia ou < 100 un./dia	380 m ² /dia ≤ Produção Nominal ≤ 4.400 m ² /dia ou 100 un./dia ≤ Produção Nominal ≤ 1.160 un./dia	Produção Nominal > 4.400 m ² /dia ou > 1.160 un./dia
C-03-05-0			380 m ² /dia ≤ Produção Nominal ≤ 5.200 m ² /dia ou 100 un./dia ≤ Produção Nominal ≤ 1.370 un./dia	Produção Nominal > 5.200 m ² /dia ou > 1.370 un./dia
C-03-02-6	Grande	Produção Nominal < 380 m ² /dia ou < 100 un./dia	380 m ² /dia ≤ Produção Nominal ≤ 4.400 m ² /dia ou 100 un./dia ≤ Produção Nominal ≤ 1.160 un./dia	Produção Nominal > 4.400 m ² /dia ou > 1.160 un./dia

Fonte: DN COPAM nº217/2017

Tabela 4 – Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte

Porte do empreendimento	Potencial poluidor/ degradador geral da atividade		
	P	M	G
P	1	2	4
M	1	3	5
G	1	4	6

Fonte: DN COPAM nº217/2017

A modalidade de licenciamento – Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT), Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC) ou Licenciamento Ambiental

Simplificado (LAS) – é definida por meio da conjugação entre a classe do empreendimento e os critérios locacionais de enquadramento, conforme Tabela 5. Os critérios locacionais de enquadramento referem-se à relevância e à sensibilidade dos componentes ambientais que os caracterizam, sendo-lhes atribuídos pesos 01 (um) ou 02 (dois), conforme Tabela 4 do Anexo Único da DN COPAM nº 217/2017.

Tabela 5 – Determinação das modalidades de licenciamento a partir da classe do empreendimento e dos critérios locacionais de enquadramento.

		Classe por porte e potencial poluidor/degradador					
		1	2	3	4	5	6
Critérios Locacionais de Enquadramento	0	LAS - Cadastro	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2
	1	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT
	2	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT	LAT

No Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT), as etapas de viabilidade ambiental, instalação e operação da atividade ou do empreendimento serão analisadas em fases sucessivas e, se aprovadas, serão expedidas a licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO).

No Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC), serão analisadas as mesmas etapas definidas no Licenciamento Ambiental Trifásico, observados os procedimentos definidos pelo órgão ambiental competente, sendo as licenças expedidas concomitantemente, segundo as seguintes alternativas: LP e LI, sendo a LO expedida posteriormente; LI e LO, sendo a LP expedida previamente, denominada LAC2; e LP, LI e LO, em uma única fase, denominada LAC1.

Já o Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) poderá ser realizado eletronicamente, em uma única fase, por meio de cadastro (LAS – Cadastro) ou da apresentação do Relatório Ambiental Simplificado pelo empreendedor (LAS – RAS), segundo critérios e pré-condições estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Para a formalização do processo de regularização ambiental, deverá ser preenchido o Formulário Caracterização do Empreendimento (FCE) próprio para a caracterização do empreendimento, exigível para qualquer processo de regularização ambiental e de inteira responsabilidade do empreendedor. Ressalta-se que todas as informações prestadas pelo empreendedor no preenchimento do FCE são autodeclaratórias. As informações comumente requeridas encontram-se detalhadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Documentação exigida pelo órgão ambiental na regularização ambiental de empreendimentos

Tipo de regularização ambiental	Documentação necessária
LAS – Cadastro	<ul style="list-style-type: none"> - O LAS - Cadastro é feito eletronicamente no endereço eletrônico: http://licenciamento.meioambiente.mg.gov.br/ - Orientações para o preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) podem ser consultadas no site da SEMAD (Clique aqui)
LAS – RAS	<ul style="list-style-type: none"> - O LAS-RAS é feito eletronicamente no site: http://licenciamento.meioambiente.mg.gov.br/ - Orientações para o preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) podem ser consultadas no site da SEMAD (Clique aqui) - A lista de documentos exibidos na Tela 8 do FCE terá caráter apenas orientativo, no LAS/RAS. - Deve ser apresentado um Relatório Ambiental Simplificado, cujo Termo de Referência encontra-se disponível no site da SEAMD (Clique aqui)
Licença Ambiental (comum a todas as licenças)	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimento de licença (conforme modelo emitido pelo site http://licenciamento.meioambiente.mg.gov.br/); - Orientações para o preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) podem ser consultadas no site da SEMAD (Clique aqui) - Para as modalidades LAT e LAC, a lista de documentos exibidos na Tela 8 do FCE terá caráter apenas orientativo. A documentação definitiva para a Orientação para Formalização de Processos de Licenciamento será encaminhada para o e-mail informado na solicitação eletrônica.

Se juntamente da solicitação das licenças se desejar dar entrada em processo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos ou Certidão de Registro de Uso da Água, serão solicitados, ainda, os documentos descritos no Quadro 4.

Quadro 4 – Documentação exigida pelo órgão ambiental para uso de água

Tipo de uso de água	Documentação necessária
Cadastro de uso insignificante	<ul style="list-style-type: none">- De acordo com a Lei 13.199/99, os usos considerados insignificantes estão dispensados de outorga, porém obrigados a cadastro.- O cadastro de Uso Insignificante é feito eletronicamente no endereço eletrônico: http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br/mrhi/login.xhtml- Um passo a passo para a obtenção da Certidão de Registro de Uso Insignificante de Recurso Hídrico pode ser consultado no site da SEMAD (Clique Aqui).
Outorga	<ul style="list-style-type: none">- Documento de requerimento assinado pelo requerente ou procurador, juntamente com a procuração;- Formulários fornecidos pelo IGAM e Relatório técnico modelo fornecido do site do IGAM;- Cópias do CPF e da carteira de identidade do requerente ou procurador (pessoa física);- Cópia do CNPJ do requerente (pessoa jurídica);- Cópia do contrato ou estatuto social do requerente (pessoa jurídica);- Cópia do termo de posse do representante legal do requerente, se houver (pessoa jurídica);- Cópia do CPF e da carteira de identidade do representante legal do requerente ou procurador (pessoa jurídica);- Cópia do registro do imóvel onde será feita a intervenção no corpo hídrico, com atualização máxima de 60 dias;- Manifestação Anuência do Proprietário do Imóvel, onde se dará a intervenção, caso o proprietário não seja o requerente;- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), do responsável técnico pela elaboração do processo de outorga, recolhimento na jurisdição do conselho de classe;- Comprovante de recolhimento do valor da taxa de ART- Comprovante de recolhimento dos valores relativos aos custos de análise e publicações;- Documento emitido pelo Comitê de Bacias contendo as prioridades de uso, caso existente. <p>Outros documentos poderão ser solicitados dependendo do tipo de intervenção.</p>

Fonte: SEMAD, 2017.

A autorização para intervenção ambiental (AIA), quando necessária, deverá ser requerida no processo de licenciamento ambiental, previamente à instalação do empreendimento ou atividade. A AIA será analisada nos autos do procedimento de licenciamento ambiental e, quando deferida, constará no certificado de licença ambiental.

No caso dos empreendimentos que o processo de regularização ambiental seja formalizado por meio de LAS/CADASTRO ou LAS/RAS a AIA deverá ser solicitada anteriormente e apresentada no momento de preenchimento do cadastro eletrônico.

Segundo a Resolução conjunta SEMAD/IEF nº 1905, de 12 de agosto de 2013, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências, são intervenções ambientais:

- a) supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo;
- b) intervenção com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP;
- c) destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;
- d) corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;
- e) manejo sustentável da vegetação nativa;
- f) regularização de ocupação antrópica consolidada em APP;
- g) supressão de maciço florestal de origem plantada, tendo presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso;
- h) supressão de maciço florestal de origem plantada, localizado em área de reserva legal ou em APP;
- i) supressão de florestas nativas plantadas que não foram cadastradas junto ao Instituto Estadual de Florestas - IEF;
- j) aproveitamento de material lenhoso.

Obs.: Algumas das intervenções ambientais citadas são de competência do órgão ambiental municipal quando se referirem às intervenções realizadas em área urbana, nos termos da Lei Complementar nº 140, de 8 dezembro de 2011, ressalvada a competência supletiva do órgão ambiental estadual.

Já estou instalado e/ou operando e não possuo licença, o que fazer?

Caso o empreendimento esteja em instalação ou operando sem a respectiva licença e deseja regularizar-se, a empresa deverá solicitar as licenças corretivas.

Para isso, o empreendimento deverá demonstrar a viabilidade ambiental de seu empreendimento por meio de documentos, projetos e estudos exigíveis para a obtenção normal da licença.

Obtive minha licença ambiental e agora?

Possuir licença ambiental não significa estar adequado às exigências legais desta natureza, muito menos garantia de que não haverá riscos ambientais. A licença ou AAF permite o exercício de uma atividade nos termos e condições ali estabelecidos, devendo a mesma funcionar dentro dos limites e padrões ambientais, cumprindo-se as condicionantes e monitoramentos definidos.

As licenças ambientais possuem condicionantes ambientais, como o monitoramento das emissões atmosféricas, de ruídos, dentre outros, para que assegurem o controle ambiental da atividade em consonância aos critérios ambientais. Na renovação da licença ambiental a empresa deverá demonstrar a eficiência do seu desempenho ambiental ao longo do seu período de vigência.

De acordo com a legislação vigente, a renovação da licença ambiental deve ser feita 120 (cento e vinte) dias antes do vencimento da licença em curso. Isso significa que o empreendedor deverá apresentar o FCE, receber o FOB e protocolar todos os documentos solicitados em até 120 dias antes do vencimento da licença

OBRIGAÇÕES LEGAIS AMBIENTAIS

As principais obrigações legais ambientais voltadas para a indústria do couro são:

- Licenciamento Ambiental
- Cadastro Técnico Federal – CTF (IBAMA)
- Taxa de Controle e Fiscalização – TCFA (IBAMA)
- Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras (IBAMA)
- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais (SISEMA) (anualmente, se enquadrados nas classes 5 e 6 e a cada dois anos, se enquadrados nas classes 3 e 4)
- Declaração de Carga Poluidora (SISEMA) (classes 5 e 6 a declaração deverá ser apresentada anualmente; para os enquadrados nas classes 3 e 4, a declaração deverá ser apresentada a cada dois anos. Aqueles enquadrados nas classes 1 e 2 estão dispensados da declaração.)

Para melhor detalhamento sobre essas obrigações consulte:

www.feam.br

www.igam.mg.gov.br

www.semاد.mg.gov.br

sisemanet.meioambiente.mg.gov.br

www.ibama.gov.br

www.mma.gov.br

www.mma.gov.br/conama

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- AMORIM, M.C. & MELILLO, G. **Informações gerais sobre acabamento de couros**. Curtume Carioca. Rio de Janeiro, 1987. 26 p. *apud* LEAL, O. B. R. Análise Técnica, Econômica e de Tendências da Indústria do Couro Brasileira e da sua Relação com a Indústria Química. Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- BAIN & COMPANY. **Potencial de diversificação da indústria química Brasileira - Relatório 4 – Químicos para Couro**. São Paulo, 2014. 34 p.
- BLANCO NETO, M. R. D. V. & ZAMBON, F. R. A. **Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo de solo na cultura de alface**. Hort. Bras. Brasília: Embrapa, v.11, n.1, Maio, 1993. p. 38-40. Disponível em:< http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/darolt_cinzavegetal.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- BRAGA. B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2ªed. São Paulo: Pearson Prentice hall, 2005.
- BRASIL. **Lei Complementar nº140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- BRASIL. **Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial [da] União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, nº 226, de 22 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 85-91.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº357, 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. Diário Oficial [da] União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, nº 53, de 18 de março de 2005, págs. 58-63.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial [da] União**: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, nº 121, de 27 de junho de 2005, Seção 1, páginas 128-130.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº410, de 04 de maio de 2009**. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008. Diário Oficial [da] União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 83, 05 maio 2009. p. 106.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial [da] União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 92, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89.

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Produção mais Limpa.** 2017. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br>>. Acesso em: 14 mai. 17

CICB^a – CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO BRASIL. **O couro e o curtume brasileiro.** Disponível em: <http://www.cicb.org.br/?page_id=6369>. Acesso em: 23 mar. 2017

CICB^b – CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO BRASIL. **Exportações brasileiras de couros e peles.** Disponível em: <<http://www.cicb.org.br/wp-content/uploads/2017/01/TOTAL-DEZ16-VR-1.pdf>>. Acesso em: 15 mar.2017.

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

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Guia Técnico Ambiental de Curtumes.** São Paulo, 2015. 118 p. Disponível em:<http://camarasambientais.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/49/2015/05/Guia-T%C3%A9cnico-Ambiental-de-Curtumes-S%C3%A9rie-Produ%C3%A7%C3%A3o-Mais-Limpa_-2%C2%AA-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2016.

CRA - CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS. **Ecotoxicologia do cromo e seus compostos.** Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 5. Governo do Estado da Bahia. Salvador, 2001.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPAM). **Deliberação Normativa COPAM nº 01 de 5 out. 1992.** *Minas Gerais*, Belo Horizonte, 08 de outubro. 1992.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPAM); CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH). **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01 de 05 maio 2008.** 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. *Minas Gerais*, Belo Horizonte, 20 de maio. 2008.

CONSELHO ESTADUAL DE POLITICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPAM). **Deliberação Normativa COPAM nº 74 de 9 set. 2004.** Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. *Minas Gerais*, Belo Horizonte, 2 de out. 2004.

CONSELHO ESTADUAL DE POLITICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPAM). **Deliberação Normativa COPAM nº187, de 19 de setembro de 2013.** Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências. *Minas Gerais*, Belo Horizonte, 20 de set. 2013.

CONSELHO ESTADUAL DE POLITICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPAM). **Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 6 dez. 2017.** Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem

utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Minas Gerais, Belo Horizonte, 8 de dez. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **World statistical compendium for raw hides and skins, leather and leather footwear** 1999-2015. Roma, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5599e.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil. Minas Gerais**. 2013. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/1293-guias-tecnicos-ambientais>>. Acesso em: 05 abr.2017.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Manual de Gerenciamento de Resíduo**. Rio de Janeiro, 2006. 29 p. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8F4EBC426A014ED041F0FB576E&inline=1>>. Acesso em: 14 mai.2017.

FREITAS, E. A. **Estudo comparativo das características do couro e efluente bruto de processo de curtimento convencional versus processo com reciclagem direta de banho de curtimento**. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2007. Disponível em: <https://sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/download/54/cursold:33>. Acesso em: 02 mar.2017.

HOINACKI, E. **Peles e Couros: origens, defeitos e industrialização**. 2ª Ed. Porte Alegre. SENAI, 1989.

IULTCS. **IUE 1: Recommendations on cleaner technologies for leather production**. [S.l.], 2008a. Disponível em: <http://www.iultcs.org/pdf/IUE1_2008.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2017.

JRC-IPTS - JOINT RESEARCH CENTRE: INSTITUTE FOR PROSPECTIVE TECHNOLOGICAL STUDIES. **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skin**. Sevilha, 2013. Disponível em: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/TAN_Published_def.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

LEAL, O. B. R. **Análise Técnica, Econômica e de Tendências da Indústria do Couro Brasileira e da sua Relação com a Indústria Química**. Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://tpqb.eq.ufrj.br/download/analise-tecnica-economica-e-de-tendencias-da-industria-do-couro.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

MAINIER, F. B. & VIOLA, E. D. M. **O sulfeto de hidrogênio (H₂S) e o meio ambiente**. In: II SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA (SEGeT'2005). Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos05/261_H2S.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

MINAS GERAIS. **Resolução conjunta SEMAD/IEF nº1.905, de 12 de agosto de 2013**. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2013.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Minas Gerais: Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2016.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.937, de 21 de março de 2016.** Regulamenta o art. 28 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2016.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.967, de 10 de março de 2016.** Dispõe sobre a competência transitória para a emissão de atos autorizativos de regularização ambiental no âmbito do Estado. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2016.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Composição Setorial: Percentual do setor no valor da transformação industrial das indústrias extrativa e de transformação.** Disponível em: <<http://perfil estados.portal da industria.com.br/estado/mg>>. Acesso em: 20 mar. 2017

SEMAD. **Orientações para obtenção de outorga.** Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/outorga/orientacao-para-obtencao-de-outorga>>. Acesso em: 10 mai.2017.

SENAI-RS - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Estado da Arte Tecnológico em Processamento do Couro: Revisão Bibliográfica no âmbito Internacional.** Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2003. 242 p.

SENAI-RS - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Introdução ao tratamento de efluentes industriais: Módulo II.** Programa de Treinamento em Tratamento de Efluentes Industriais. Porto Alegre, 1991.

SOUZA, C. L. **Estudo das rotas de formação, transporte e consumo dos gases metano e sulfeto de hidrogênio resultantes do tratamento de esgoto doméstico em reatores UASB.** Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ENGD-89WQAC/229d.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

TÔRRES FILHO, A. **Aplicação do processo de pirólise para valoração, cogeração de energia e tratamento de resíduo.** Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/125M.PDF>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

IMAGENS

FLUXOGRAMA FIGURA 10:

MELLA, B. **Remoção de cromo de banhos residuais de curtimento através de precipitação química e eletrocoagulação.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87302/000910418.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

Proteção Respiratória. Disponível em: <<http://www.protecaorespiratoria.com/o-que-e-o-sulfeto-de-hidrogenio/>>. Acesso em 14 mai.2017.

Signature Leather – Imagem. Disponível em: <<http://www.signatureleather.com/>>. Acesso em: 14 mai. 17.

SASAKI, T. *APEC Virtual Center for Environmental Technology Exchange*. 2015. Disponível em: <<http://www.apec-vc.or.jp>>. Acesso em: 14 mai. 17.

GLOSSÁRIO

Aspecto ambiental: qualquer intervenção das atividades, produtos e serviços de uma organização sobre o meio ambiente.

Co-processamento: tecnologia que consiste na utilização de resíduos industriais e pneus como substitutos de combustível e/ou matérias-primas não-renováveis usadas na fabricação do cimento - tais como calcário, argila e minério de ferro - em fábricas de cimento devidamente licenciadas para tal.

Efluente: produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultantes dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente.

Impacto ambiental: qualquer alteração das propriedades físico-químicas ou biológicas do meio ambiente, causada direta ou indiretamente pela ação das pessoas e que tem influência sobre a biota, as condições estéticas e sanitárias do ambiente e a qualidade dos recursos naturais.

Licença ambiental: procedimento administrativo realizado pelo órgão ambiental competente, para autorizar a instalação, a ampliação, a modificação e a operação de atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais ou que possam causar degradação ambiental.

Reciclagem: processo de reaproveitamento de um resíduo após ter sido submetido à transformação. Essa transformação torna o resíduo um produto novamente comercializável.

Regularização ambiental: é o ato pelo qual o empreendedor atende às precauções que lhe foram requeridas pelo poder público referente a estudos e autorizações ambientais.

Reutilização: processo de reaplicação de um resíduo sem a sua transformação.

