

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL

feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

 **sindimalthas**

MINAS
SUSTENTÁVEL
 **SESI**


FIEMG
CIEMG
SESI
SENAI
IEL
Sistema
FIEMG

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL

Parceiros:



FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG

Olavo Machado Junior – Presidente

Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM

Zuleika Stela Chiacchio Torquetti - Presidente

COORDENAÇÃO

Gerência de Meio Ambiente – FIEMG

Adriano Scarpa Tonaco

Breno Aguiar de Paula

Camila Quintão Moreira

Gerência de Produção Sustentável – FEAM

Antônio Augusto Melo Malard

Fernanda Meneghin

Sarah Gusmão

EQUIPE TÉCNICA

EME – Engenharia Ambiental

Marcos Souza Chaim

APOIO

Sindicato das Indústrias Têxteis de Malhas
no Estado de Minas Gerais – SINDIMALHAS

Flávio Roscoe Nogueira

Sindicato das Indústrias do Vestuário de
São João Nepomuceno- SINDIVEST

José Roberto Schincariol

LISTA DE SIGLAS

AAF | Autorização Ambiental de Funcionamento

ABIT | Associação Brasileira da Indústria Têxtil

ART | Anotação de Responsabilidade Técnica

CO₂ | Dióxido de Carbono

CONMETRO | Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

COPAM | Conselho de Política Ambiental

DAIA | Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental

DN | Deliberação Normativa

EIA | Estudo de Impacto Ambiental

ETA | Estação de Tratamento de Água

ETE | Estação de Tratamento de Efluentes

FCE | Formulário para Caracterização do Empreendimento

FEAM | Fundação Estadual do Meio Ambiente

FIEMG | Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FOB | Formulário de Orientação Básica

IBAMA | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

LIC | Licença de Instalação Corretiva

LOC | Licença de Operação Corretiva

NO₂ | Óxido Nítrico

PCA | Plano de Controle Ambiental

PRAD | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

RIMA | Relatório de Impacto Ambiental

SEMAD | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SISEMA | Sistema Estadual de Meio Ambiente

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9	EFLUENTES LÍQUIDOS	37
PERFIL DA INDÚSTRIA TÊXTIL	10	EFLUENTE LÍQUIDO INDUSTRIAL	37
PERFIL DA SITUAÇÃO AMBIENTAL	12	DEMAIS EFLUENTES LÍQUIDOS.....	40
PROCESSO PRODUTIVO.....	13	PADRÕES DE LANÇAMENTO	?
OBTENÇÃO DAS FIBRAS TÊXTEIS.....	15	RUÍDO.....	41
PROCESSO DE FIAÇÃO	16	BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS	41
PROCESSO DE TECELAGEM	18	REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA	43
PREPARAÇÃO DA TECELAGEM	18	REDUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	45
TECELAGEM PLANA	19	OUTRAS MEDIDAS	46
MALHARIA.....	20	REDUÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	47
PROCESSO DE BENEFICIAMENTO TÊXTIL	21	SUBSTITUIÇÃO/RECUPERAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS. 48	
LAVANDERIAS	24	RECUPERAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS (INSUMOS) ..	49
FACÇÃO/CONFECÇÃO DE PEÇAS DE VESTUÁRIO	27	LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS	
ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	29	DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS EM MINAS GERAIS.....	50
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	29	GLOSSÁRIO.....	57
RESÍDUOS SÓLIDOS	31	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
RESÍDUOS DE ALGODÃO	33	ANEXOS	64
RESÍDUOS COMUNS E DE EMBALAGENS	34		
RESÍDUOS DA QUEIMA NAS CALDEIRAS	34		
LODO PROVENIENTE DO TRATAMENTO DE EFLUENTES. 35			

APRESENTAÇÃO

O Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil 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 têxtil em Minas Gerais.

O documento é fruto de uma parceria entre o Sistema FIEMG, o Sindicato das Indústrias do Vestuário de São João Nepomuceno (SINDIVEST), o Sindicato das Indústrias Têxteis de Malhas no Estado de Minas Gerais (SINDIMALHAS), a EME Engenharia Ambiental e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), e vem contribuir para que as indústrias implementem práticas voltadas à produção sustentável, obtendo benefícios ambientais e econômicos na gestão de seus processos.

Nesse contexto, a parceria entre o setor produtivo e o órgão ambiental é fundamental na identificação de oportunidades de melhoria nos processos produtivos, na busca de soluções adequadas, bem como para subsidiar um aumento do conhecimento técnico, visando o crescimento sustentável do setor têxtil.

As possibilidades aqui levantadas constituem um ponto de partida para que cada empresa inicie sua busca pela melhoria de seu desempenho ambiental. Desta forma, convidamos todos a ler este material atentamente, discuti-lo com sua equipe e colocá-lo em prática.

PERFIL DA INDÚSTRIA TÊXTIL

Segundo a ABIT (2013), o setor têxtil é o 2º maior empregador da indústria de transformação no Brasil, perdendo apenas para o setor de alimentos e bebidas. Possui 1,7 milhão de empregados diretos, dos quais 75% são de mão de obra feminina. Sendo assim, a indústria têxtil representa 16,4% dos empregos e 5,5% do faturamento da Indústria de Transformação Brasileira.

Em 2013 o setor têxtil empregava 33.354 (2,8%) pessoas no estado de MG e o setor de vestuário e acessórios 79.265 (6.7%). Os dois juntos representavam 9,5% de empregos gerados em todo o estado.



O Brasil é a última cadeia têxtil completa do Ocidente, com a produção das fibras, como plantação de algodão, até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e varejo. Outro ponto importante é que o país é autossustentável em sua principal cadeia, o algodão, com produção de 1,5 milhão de toneladas, em média, para um consumo de 900 mil toneladas (ABIT, 2013).

De acordo com a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS do Ministério do Trabalho e Emprego, Minas Gerais possuía em Julho de 2013, 774 empresas registradas acima de 05 funcionários, excluindo-se confecções e fábricas que não realizam lavagem, tingi-

mento e outros acabamentos. A grande maioria (86%) é considerada micro e pequena empresa, com até 49 empregados.

EMPRESAS POR PORTE

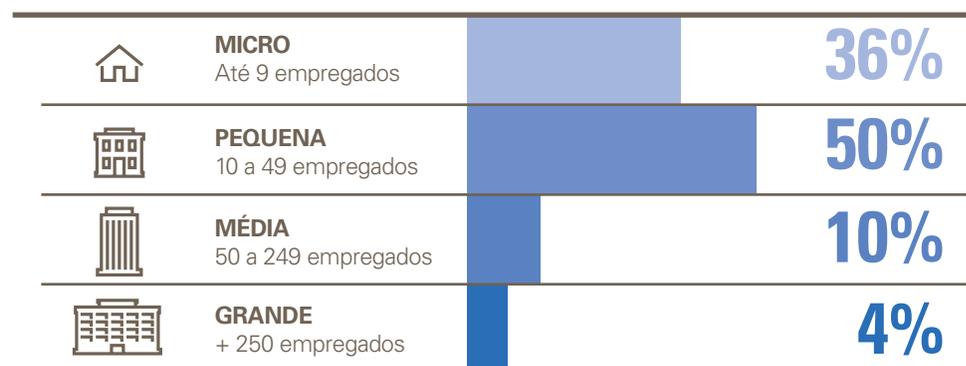


Gráfico 01 – Porte das Empresas (MTE, 2013)

Ainda segundo a RAIS, a fabricação de artigos do vestuário produzidos em malharias e tricotagens, é o setor que possui o maior número de empresas ativas no estado. O gráfico abaixo apresenta a distribuição de empresas de acordo com o código de Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE.

EMPRESAS POR CNAE

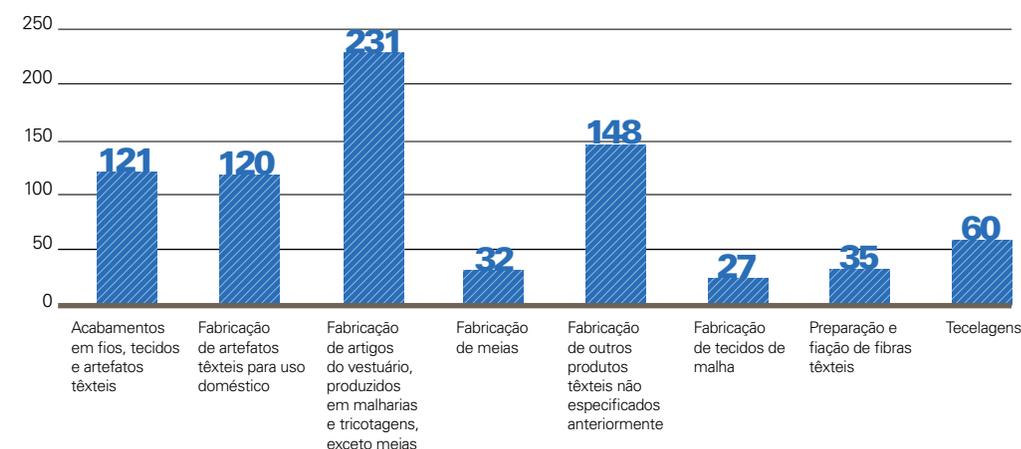


Gráfico 02 – Empresas por CNAE (MTE, 2013)

Quase metade das empresas encontra-se localizada na região Sul do estado, que possui vocação para produção de malhas e tricôs, destacando-se os municípios de Monte Sião e Jacutinga.

Perfil da Situação Ambiental

Apenas 747 empresas possuem registro no Sistema Integrado de Informação Ambiental - SIAM, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Destas, aproximadamente 13% encontram-se regulares (possuem Autorização Ambiental de Funcionamento ou Licenciamento Ambiental válido).

O gráfico a seguir apresenta a distribuição dos empreendimentos cadastrados no SIAM, por atividade, segundo os códigos da Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor.

DISTRIBUIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS POR CÓDIGOS DA DN 74/2004

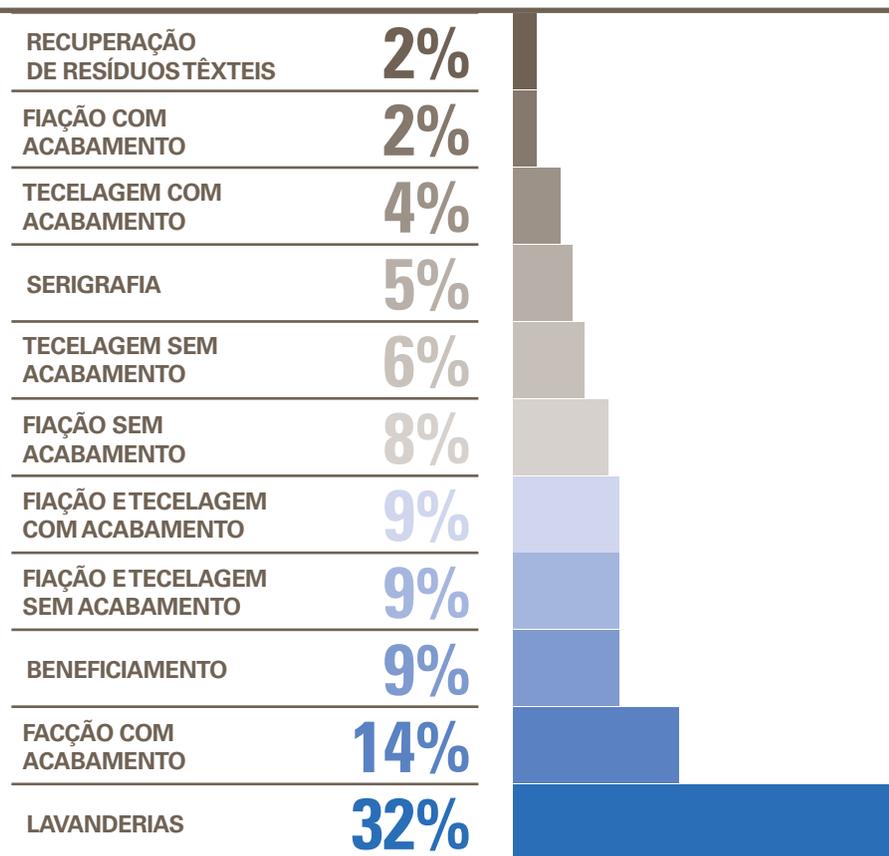


Gráfico 03 – Empreendimentos por Códigos da DN 74 (FEAM, 2014)

Nota-se que as lavanderias representam o maior número de empreendimentos que possuem registro no SIAM, seguido de facção e confecção de roupas com acabamento.

A região Sul do estado concentra o maior número de empresas cadastradas no SIAM, novamente com destaque para os municípios de Monte Sião e Jacutinga. Em seguida vem a região da Zona da Mata, com um grande polo de tecelagem localizado nos municípios de Juiz de Fora e Muriaé.

DISTRIBUIÇÃO POR REGIONAL SUPRAM

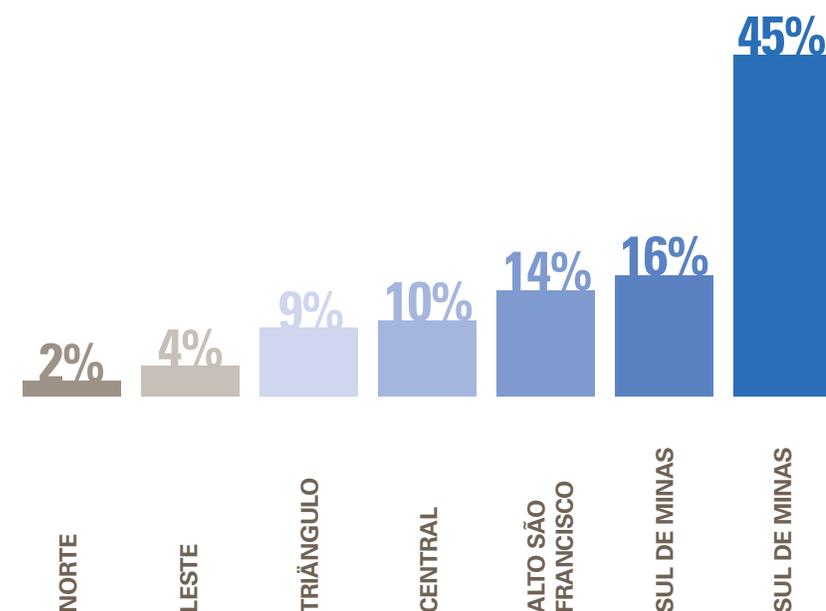


Gráfico 04 – Distribuição por Regional SUPRAM (FEAM, 2014)

PROCESSO PRODUTIVO

Um estudo envolvendo o mapeamento e a análise do processo produtivo e suas operações unitárias são de grande importância para previsão e/ou determinação dos aspectos ambientais inerentes à produção do setor têxtil. A partir do mapeamento e da análise do processo torna-se possível, por exemplo, identificar e avaliar as entradas e saídas para cada uma das etapas/atividades, identificando os principais impactos ambientais gerados, incluindo sua origem, quantidade e características, sendo possível realizar in-



tervenções positivas, seja reduzindo a carga poluidora por meio de medidas mitigadoras, adaptação/alteração das operações unitárias, entre outros.

O processo produtivo do setor têxtil pode ser simplificado a partir das seguintes etapas:

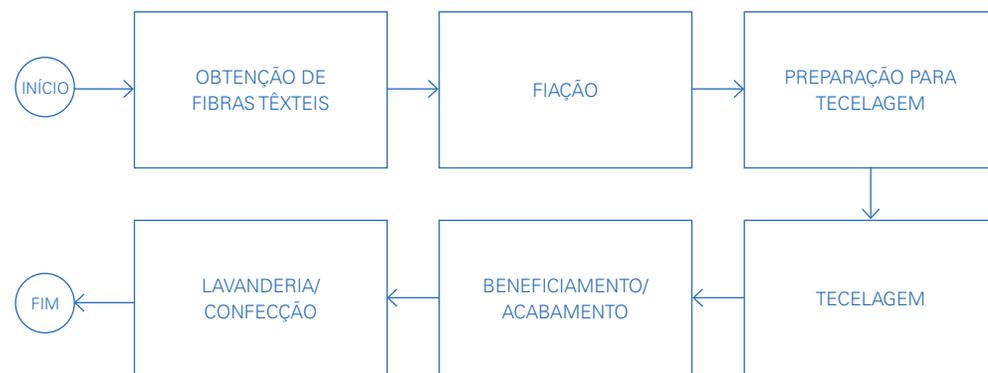


Figura 01 – Etapas do Processo Produtivo Têxtil Simplificado | Fonte: Autores, 2014

Apesar de essa ser a descrição do processo produtivo global, cada uma dessas etapas é interdependente, ou seja, necessita do produto gerado na etapa anterior para ocorrer. Entretanto, as mesmas possuem relativa independência, o que permite a coexistência tanto de empresas especializadas em apenas uma atividade quanto empresas totalmente verticalizadas, além de diferentes graus de atualização tecnológica para cada uma das etapas.

Dessa forma, o produto obtido em cada etapa do processo pode alimentar a etapa seguinte, independentemente de fatores como escala e tecnologia de produção, seja dentro de uma mesma empresa verticalizada ou sendo fornecido para outras empresas utilizarem como matéria-prima.

Obtenção das Fibras Têxteis

A fibra têxtil é classificada como toda matéria natural, de origem vegetal, animal ou mineral, assim como toda matéria artificial ou sintética, que por sua alta relação entre seu comprimento e seu diâmetro, e ainda, por suas características de flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e finura, está apta às aplicações têxteis (CONMETRO, 2008).

As fibras têxteis podem ser divididas inicialmente em dois grupos, denominados fibras naturais e fibras manufaturadas. As fibras naturais são subdivididas de acordo com a sua origem, que pode ser vegetal, animal ou mineral, enquanto as fibras manufaturadas, também conhecidas como fibras químicas, podem ser subdivididas (artificiais ou sintéticas) onde as fibras manufaturadas artificiais são polímeros obtidos a partir de transformações da celulose, e as fibras manufaturadas sintéticas, são derivadas de subprodutos do petróleo, como o náilon, a poliamida e o poliéster (KON, 2005).



Figura 02 – Obtenção de Fibras Têxteis | Fonte: Autores, 2014



Processo de Fiação

O processo de fiação pode ser descrito como a etapa de obtenção do fio a partir das fibras têxteis utilizadas como matéria-prima. As propriedades físicas da matéria-prima fibrosa condicionam e definem o processo de fiação a ser utilizado, bem como o título do fio que será produzido. Com o título do fio definido, determina-se o conjunto de operações necessárias para sua produção, sendo a capacidade de produção dos fios dependente, principalmente, do setor de abertura e do tipo e eficiência do filatório utilizado.

Em geral, o fio pode ser definido como um agrupamento de fibras lineares ou filamentos, que formam uma linha contínua com características têxteis. Dentre as principais características têxteis, podem-se incluir a boa resistência (durabilidade) e a alta flexibilidade.

ETAPAS	EQUIPAMENTOS
Preparação a Fiação	Batedor (Abertura)
	Cardas
	Passadores (1ª e 2ª passagem)
Fiação Penteada	Reunideiras
	Penteadeira
	Maçaroqueira
	Filatório de Anéis
	Conicaleira / Bobinadeira

Fiação Convencional (Cardada)	Maçaroqueira
	Filatório de Anéis
	Conicaleira / Bobinadeira
	Retorcedeira
Fiação Não Convencional (Open-End)	Filatório Rotor (Open-End)

Tabela 01 – Processos de Fiação | Fonte: Autores, 2014

Tanto as fibras têxteis naturais, quanto as fibras têxteis manufaturadas, passam por processos de fiação semelhantes, sendo iniciada pela etapa de preparação para a fiação. Em seguida, o processo pode variar entre a fiação penteada, a fiação convencional (cardada) e a fiação não convencional (open-end), sendo que em todos incluem diversas operações por meio das quais as fibras são abertas e limpas, orientadas em uma mesma direção, paralelizadas e torcidas de modo a se prenderem umas às outras por atrito.

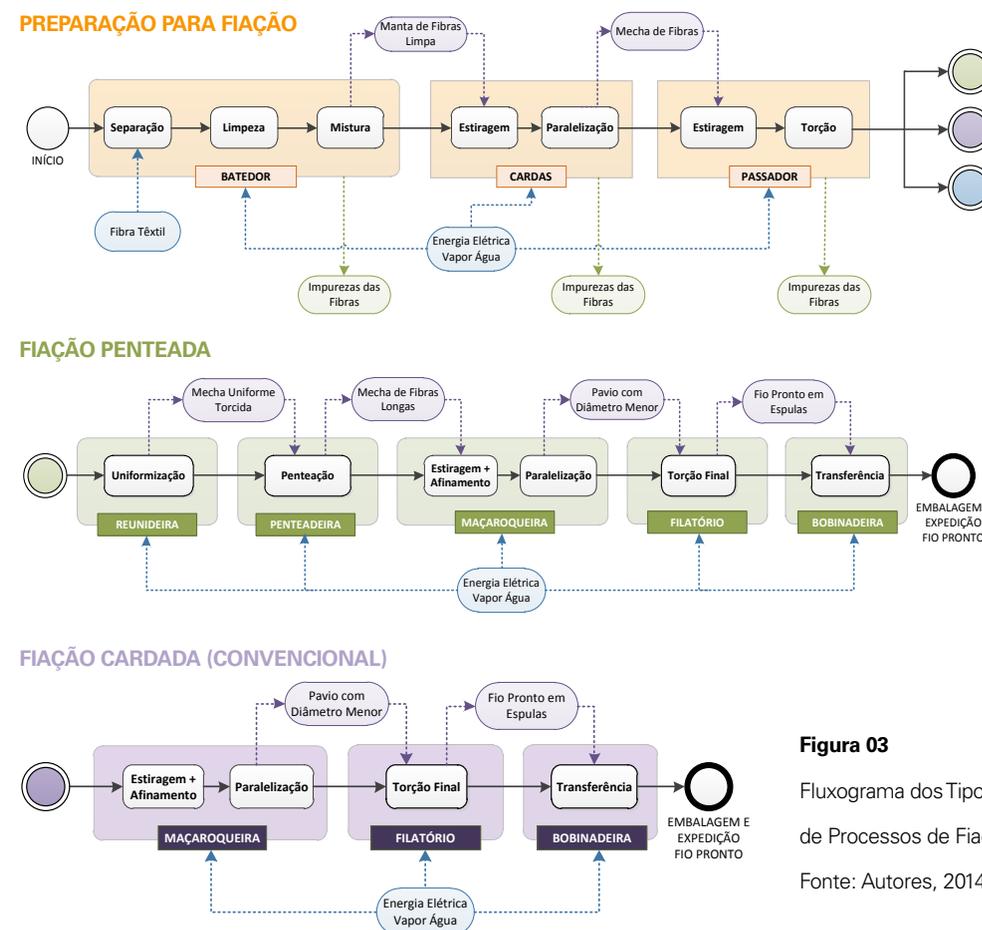


Figura 03

Fluxograma dos Tipos de Processos de Fiação
Fonte: Autores, 2014

Processo de Tecelagem

Durante o processo de tecelagem, podem ser obtidos dois produtos distintos: o tecido plano e a malha, sendo as principais diferenças entre eles relacionadas com a estrutura e a geometria particulares de cada um dos artigos, obtidas a partir do emprego de processos de produção distintos, conferindo diferentes características ao produto final como, por exemplo, a maior flexibilidade e elasticidade da malha se comparada a maior resistência dos tecidos planos.

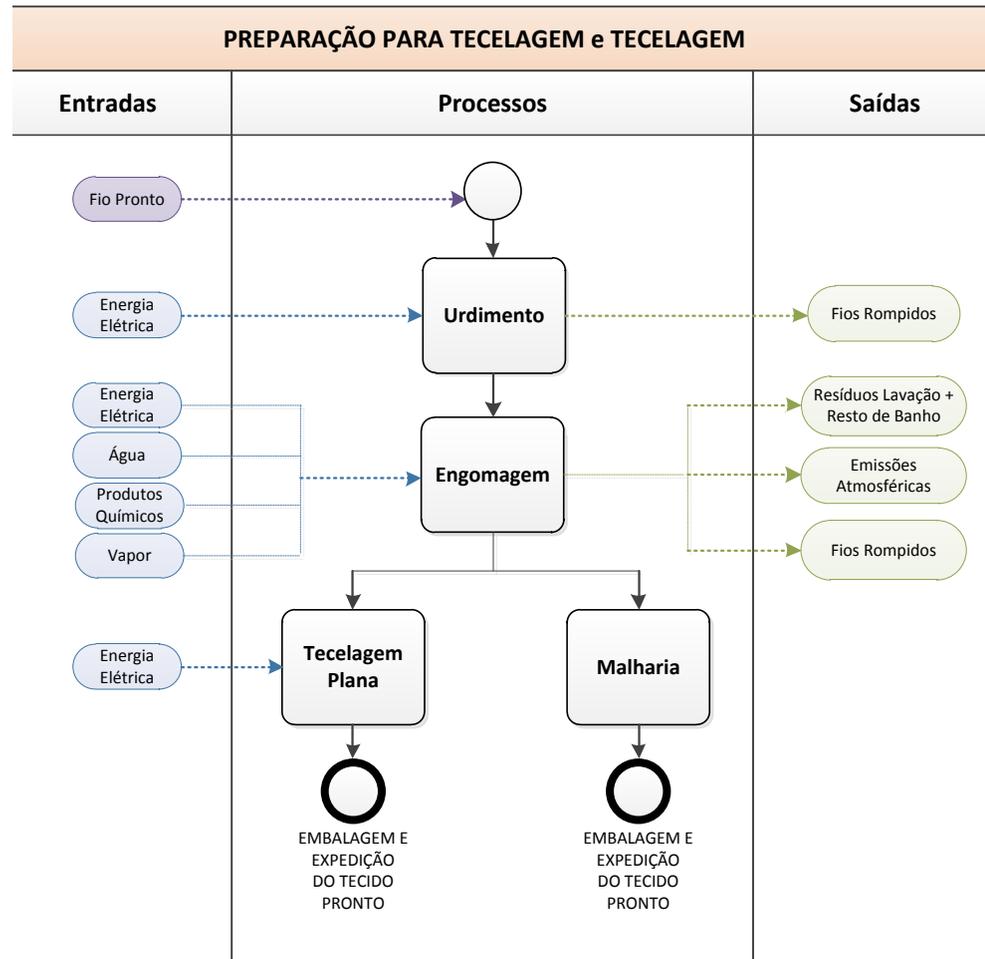


Figura 04 – Etapas de Preparação para Tecelagem e Tecelagem | Fonte: Autores, 2014

Preparação da Tecelagem

Antes de serem processados no tear, os fios passam por uma série de operações de preparação para a tecelagem, constituídas principalmente pelos processos de urdimento e engomagem.

A urdição consiste em construir um sistema de fios paralelos, rigorosamente individualizados, de mesmo comprimento e com a mesma tensão, posicionados no sentido longitudinal na exata ordem que o tecido final exige, sendo este sistema enrolado num eixo, conhecido como rolo de urdume. Dessa forma, o rolo de urdume pode ser posteriormente montado na parte posterior dos teares ou levado para o processo seguinte de preparação, conhecido como engomagem.

A etapa de engomagem é um processo contínuo, sendo dividido em diversas seções com finalidades bem distintas entre si, mas com um único objetivo ao final do processo, que é o de engomar o fio, ou seja, torná-lo mais resistente com a adição de goma e aquecimento.



Figura 05 – Processo de Urdimento na Preparação para Tecelagem | Fonte: Autores, 2014

Tecelagem Plana

Os teares utilizados para tecelagem plana foram subdivididos em diversas gerações, de acordo com a evolução dos mesmos e o aparecimento de novas tecnologias. A primeira geração de teares comporta aqueles modelos mais convencionais, em geral possuindo lançadeiras, trabalhando em menor velocidade, com limitação para tecer artigos com mais de 140 cm, mas com possibilidade de produzir qualquer tipo de tecido plano.

Já os teares mais modernos, podem ser subdivididos no grupo dos teares de segunda geração, que contempla os teares de projétil e os teares de pinça, e, no grupo dos teares

de terceira geração, que contempla os equipamentos mais modernos, operando por jato de ar ou jato de água. Estes teares possuem como diferenciais a alta velocidade de produção permitida, não apresentam restrições quanto à largura dos tecidos, possibilitando atendimento às exigências das grandes empresas confeccionistas, além de serem bastante eficientes no processo produtivo.

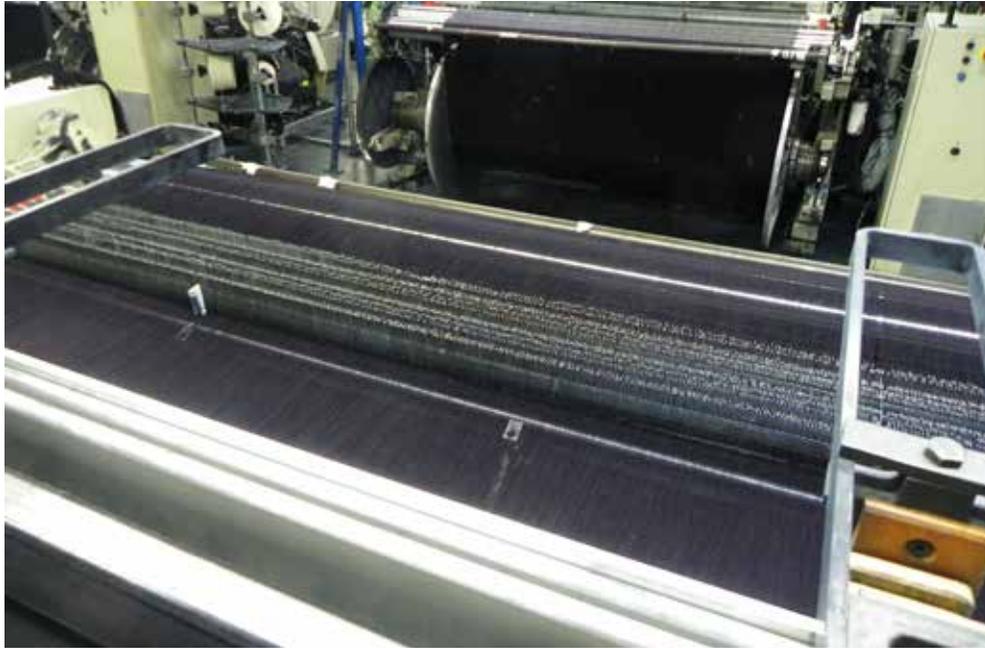


Figura 06 – Tecelagem Plana | Fonte: Autores, 2014

Malharia

Os teares para malharia (teares circulares) vêm apresentando um desenvolvimento muito rápido, porque, a cada nova geração, as máquinas são mais eficazes e produtivas. Esses teares são chamados de circulares, pois os alimentadores são dispostos em círculos, produzindo um tecido tubular contínuo. Apresentam alto rendimento, sendo também bastante versáteis, possibilitando a produção dos mais diversos tipos de tecidos. Os teares circulares podem ser subdivididos em duas classes: de grande diâmetro, próprios para a produção de malhas duplas e também sendo possível a produção de todos os tipos de tecidos de malha; e de pequeno diâmetro, adequado para a produção de meias, sacos, galão, cadarço, entre outros. A utilização dessas máquinas permite grande eficiência produtiva, dado que as peças saem semiacabadas do equipamento.

Processo de Beneficiamento Têxtil



Figura 7 - Recebimento do Substrato Têxtil – Tecido Malha Cru | FONTE: Autores, 2014

De maneira geral, pode-se dizer que o processo de beneficiamento têxtil visa melhorar as características físico-químicas dos substratos têxteis (fibras, fios, tecidos planos, malhas, peças confeccionadas), tendo processos e etapas variadas para cada um deles, uma vez que cada substrato requer uma preparação específica de acordo com a necessidade do seu aproveitamento.

No fluxograma apresentado a seguir, é possível visualizar as principais operações ou processos que compõem as três etapas em sequência do processo de beneficiamento de tecidos.

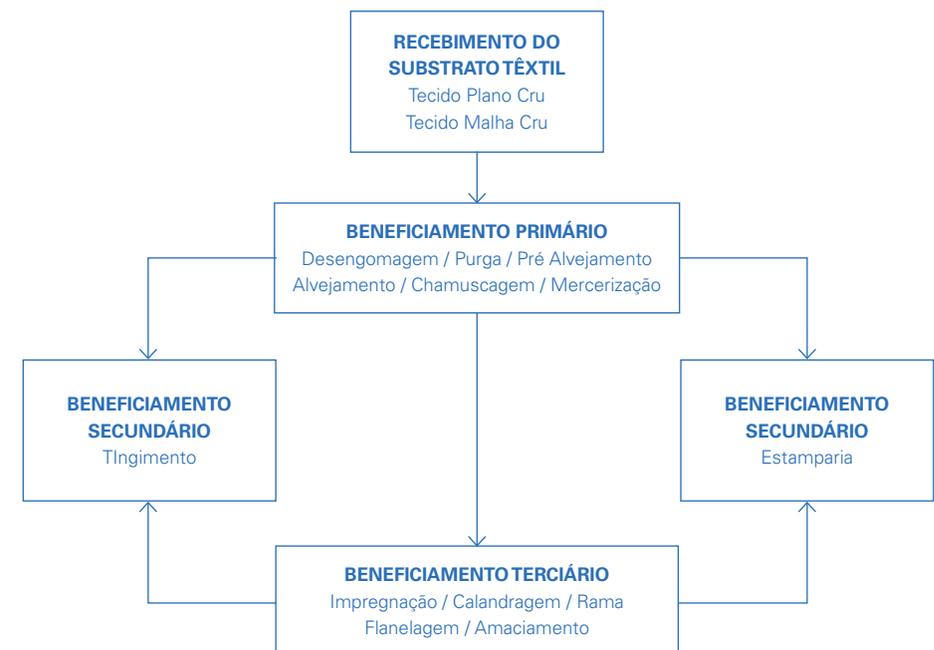


Figura 8 – Principais Operações que Envolvem o Beneficiamento Têxtil | Fonte: Autores, 2014

A primeira etapa do beneficiamento têxtil é denominada beneficiamento primário ou preparação, sendo composta por operações realizadas sobre o substrato têxtil que visam prepará-lo para as etapas subsequentes, ou seja, colocá-lo em condições de receber coloração parcial ou total e, conseqüentemente, o acabamento final. Para chegar nessas condições, os tecidos passam por diversos processos/operações (chamuscagem, alveamento, desengomagem, mercerização, etc) para eliminar óleos, ceras, pigmentos, marcações e sujeiras provenientes das etapas de fiação e tecelagem.

OPERAÇÕES FÍSICAS	OPERAÇÕES QUÍMICAS	OPERAÇÕES BIOQUÍMICAS	OPERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS
CHAMUSCAGEM NAVALHAGEM PRÉ-FIXAÇÃO	ALVEJAMENTO LAVAGEM ÚMIDA/SECA DESENGOMAGEM POR OXIDAÇÃO DESENGOMAGEM ÁCIDA/ALCALINA	CHAMUSCAGEM NAVALHAGEM PRÉ-FIXAÇÃO	MERCERIZAÇÃO CAUSTIFICAÇÃO FELTRAGEM

Figura 09 – Detalhamento das Operações Realizadas no Beneficiamento Têxtil | Fonte: Autores, 2014

A segunda etapa é o beneficiamento secundário, onde as operações realizadas sobre o substrato têxtil visam fornecer-lhe coloração parcial (processo de estamparia) ou total (processo de tingimento).



Figura 10 - Processo de Tingimento
Fonte: Autores, 2014

O processo de estamparia é a etapa do beneficiamento têxtil que tem como objetivo conferir cor, em geral na forma de desenhos, nos tecidos. O processo de estamparia pode ser o toque final para produtos já confeccionados (processo de serigrafia) ou pode ser um processo para os tecidos (estamparia industrial), que receberão estampas em toda a sua extensão. Dessa forma, esse processo tende a utilizar uma variedade de

técnicas e tipos de equipamentos, de acordo com o artigo a ser estampado, como pode ser observado a seguir:

PROCESSO	CARACTERÍSTICAS
Estampagem a Quadro Manual (SERIGRAFIA)	O quadro é composto por uma tela coberta por verniz, a exceção das partes correspondentes ao desenho. A pasta de estampar é forçada a passar para o tecido que fica fixo, e o quadro é movimentado por dois operadores com o auxílio de uma racla.
Estampagem a Quadro Automático	O quadro utilizado é idêntico ao Quadro Manual, se diferenciando apenas por levantar automaticamente quando o tecido se movimenta.
Estampagem a Transfer (SILK)	Utiliza um papel especial contendo a estampa como substrato para transferir a cor ao tecido. O papel é, então, posicionado contra o tecido e submetido à pressão e calor, permitindo a transferência da estampa para o tecido via sublimação.
Estampagem a Quadro Rotativo	Este quadro é cilíndrico e gira em torno de seu eixo quando o tecido se movimenta
Estampagem a Rolo (CILINDRO GRAVADO)	Técnica industrial mais comumente utilizada baseia-se na gravação em baixo relevo de cilindros de aço, sendo que a pasta de estampar a ser transferida para o tecido é depositada nos orifícios do cilindro.

Tabela 02 – Processos e características dos Tipos de Estampagem | Fonte: Autores, 2014

A última etapa consiste no beneficiamento terciário ou acabamento, onde as operações realizadas sobre o substrato têxtil visam melhorar características tais como a estabilidade dimensional, o toque/brilho, a impermeabilização, entre outras, refinando o aspecto final do produto e aumentando a atração do consumidor pelo mesmo. As operações que envolvem cada uma dessas etapas podem ser tanto a seco ou a úmido, quanto contínuas ou em batelada.



Lavanderias

As lavanderias industriais atendem as demandas de empresas como hotéis, restaurantes, motéis, hospitais e clínicas, que terceirizam a lavagem de suas roupas de cama, mesa e banho, assim como de indústrias com grande número de funcionários uniformizados, que necessitam da lavagem de uniformes, equipamentos de proteção individual e outros tipos de materiais têxteis inerentes a sua atividade. Além disso, há a atuação como parte final do processo produtivo de empresas de confecção e de vestuário na etapa de lavagem e beneficiamento de seus produtos, em especial de peças em jeans, brim e algodão.

Essas lavanderias industriais, que se encaixam na parte final do processo produtivo de empresas de confecção e de vestuário, vêm atuando para possibilitar a melhoria na qualidade e gerar efeitos diferenciados nas peças confeccionadas, os quais não são possíveis de se obter na produção do tecido plano.

Nesses casos, as peças em tecido cru ganharão efeitos diferenciados, uma vez que ela poderá passar por diferentes etapas de acabamento, como desengomagem, amaciamento, tingimento, envelhecimento, alvejamento, dentre outros. Cada peça ou produto

possui uma determinada receita de lavagem e um procedimento específico de beneficiamento, com objetivo de sempre agregar valor e estilo ao produto final.

As lavanderias utilizam basicamente dois processos tradicionais na sua linha de produção, sendo eles a lavagem e a secagem de roupas, respectivamente.

A lavagem consiste no processo de limpeza que utiliza água juntamente com produtos de higienização da linha líquida, proporcionando um tratamento mais adequado para cada um dos diferentes tipos de artigos têxteis que, conforme as características de seus tecidos e acabamentos devem ser lavadas apenas por meio desse processo. Também pode ser feita manualmente no caso de artigos finos e delicados ou com a associação de processos manuais e automatizados de acordo com a especificação das peças.

O processo é determinado de acordo com a separação realizada previamente e as orientações especificadas para cada tipo de artigo. Isto inclui não apenas a definição do tipo de limpeza a ser utilizado, no caso a seco ou com água, mas também, detalhes do processo como os produtos a serem utilizados, a concentração a ser empregada, o pH do meio, a intensidade da ação mecânica, a temperatura de limpeza e de secagem, entre muitos outros.

Já a secagem é a operação de remoção da umidade (água) das roupas. A água é removida mecanicamente por meio de centrífugas e/ou por vaporização térmica por meio das secadoras.

Outros processos também podem ser utilizados como parte da etapa do beneficiamento, como por exemplo:

• **Amaciamento:** processo simples e rápido, sem emprego de muitas substâncias, de fácil execução.

É possível obter um efeito muito superior de amaciamento empregando-se compostos à base de silicone, ao invés do método mais utilizado que é a solução a base de condensado de aminas graxas, pois estes formam um “filme” ou película transparente, flexível e resistente. Deste modo, além do toque macio e sedoso, aumenta-se também a durabilidade do produto.

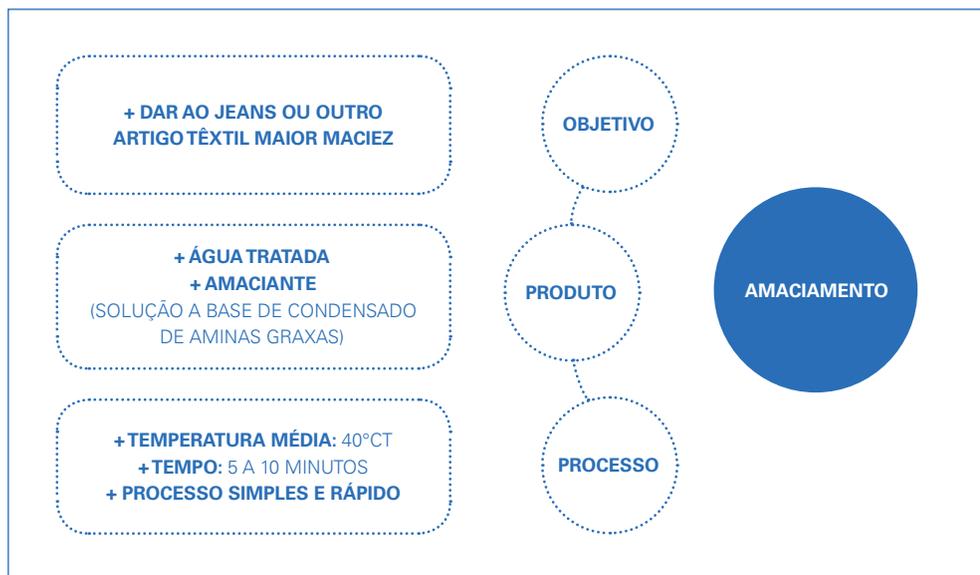


Figura 11 – Amaciamento | Fonte: Autores, 2014

• **Estonagem:** ocorre quando o jeans está na máquina juntamente com outros produtos adicionados, fazendo com que ocorra uma união de forças de desgaste, como a ação mecânica da queda e batida da calça na água, da batida da peça no cesto da máquina, e da batida entre elas mesmas. Além dessa união de forças, adicionam-se também pedras ou enzimas, para aumentar/acelerar o processo de desgaste. As pedras atuam por processo físico, enquanto as enzimas, de ação biológica, atacam a celulose do algodão.



Figura 12 – Estonagem | Fonte: Autores, 2014

• **Clareamento:** tem por objetivo clarear o jeans com reações de oxi-redução, desbotando o corante índigo, enquanto o tingimento tem por objetivo tingir o jeans com a cor desejada, sem manchas ou nuances, existindo inúmeras cores e tipos distintos de corantes.



Figura 13 – Clareamento | Fonte: Autores, 2014

Desta forma, as lavanderias são responsáveis pela geração e lançamento de grande quantidade de efluentes líquidos industriais, contendo alta coloração e volume de produtos químicos. Também geram grande quantidade de resíduos sólidos, como restos de tecidos, até embalagens dos produtos utilizados.

Facção/Confecção de Peças de Vestuário

A última etapa do processo de produção do setor têxtil consiste na facção e/ou confecção de peças de vestuário, sendo sua atividade fundamentada especificamente na prestação de serviços de corte, costura e acabamentos diversos.

Apesar de ambas desempenharem as mesmas atividades, a diferenciação entre uma facção e uma confecção se dá pelo fato das facções serem confecções que não possuem marca própria, tampouco estilistas, desenhistas, lojas, etc.

O processo produtivo simplificado para uma facção/confecção pode ser representado por seis principais etapas, podendo o mesmo variar em função das especificidades e porte de cada empresa.

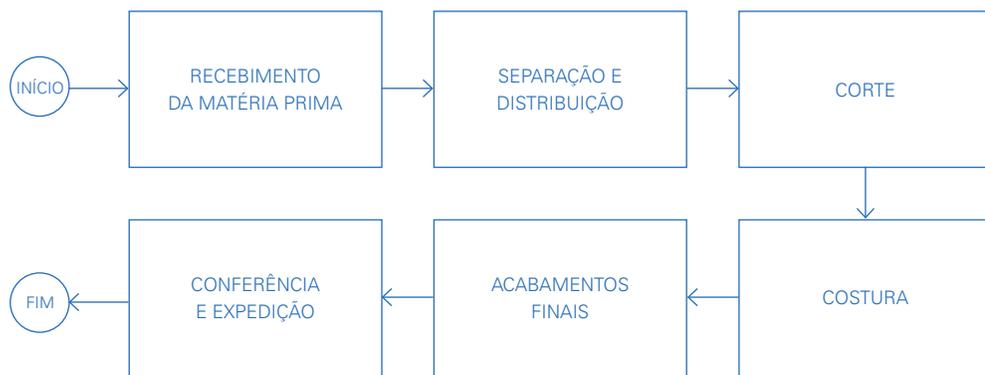


Figura 14 - Processo Produtivo Simplificado de uma Facção/Confecção | Fonte: Autores, 2014

É importante destacar que o termo “acabamento” pode tratar-se tanto de acabamentos simples das peças de vestuário como, por exemplo, barras de tecido, costuras diferenciadas, aplicação de zíperes e bolsos, quanto também no processo de lavagem industrial (descrita no Item 1.5 - Lavanderias). Essa última opção se dá, geralmente, no caso de empresas voltadas para a facção/confecção de peças de brim ou jeans. Dessa forma, o termo “acabamento” sofre variação de acordo com o processo empregado em cada uma das empresas, no entanto, pela classificação da DN COPAM 74/2004, o mesmo corresponde apenas ao acabamento realizado de maneira industrial, contemplando o tingimento, o branqueamento e/ou o amaciamento, que são atividades consideradas de grande potencial poluidor, principalmente pela significativa utilização da água e o lançamento dos efluentes líquidos industriais.

Por fim, deve ser realizada uma conferência em cada uma das peças com objetivo de identificar possíveis defeitos e, finalmente, realizar a expedição das mesmas, enviando os produtos finalizados para os clientes.



Figura 15 - Confecção de Jeans | Fonte: Autores, 2014

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Durante todas as etapas de produção do setor têxtil são gerados aspectos ambientais inerentes ao processo industrial. Estes aspectos são, em sua maioria, os efluentes líquidos industriais, resíduos sólidos e as emissões atmosféricas, que sem o devido controle e mitigação, possuem potencial de geração de impactos ambientais associados à atividade.

Emissões Atmosféricas

Os diversos produtos químicos utilizados no processo, caracterizados principalmente pelos solventes orgânicos, além das caldeiras para produção de vapor, são responsáveis pelas emissões atmosféricas das indústrias têxteis.

Entretanto, comparando esses dois atores, as principais responsáveis pelas emissões atmosféricas das indústrias têxteis são as caldeiras utilizadas para fornecimento do vapor, sendo as emissões geradas dependentes diretamente da natureza do combustível queimado, podendo ser liberados gases e/ou material particulado desse processo. O combustível mais utilizado por empresas do setor têxtil é a lenha, acompanhado do óleo BPF. Ainda assim, ocorrem variações para o abastecimento das caldeiras, como a utilização de biomassa, gás GLP ou óleo xisto.



Figura 16 – Caldeira à lenha utilizada no Processo Produtivo | Fonte: Autores, 2014

O material particulado é originado, principalmente, na operação de caldeiras a lenha ou a óleo combustível, sob a forma de cinzas e fuligem. Dentre os gases, inclui-se o dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e monóxido de carbono (LEÃO et al, 2002).

O material particulado, popularmente conhecido como “fuligem,” pode causar danos à saúde dos funcionários e aos moradores das proximidades das fábricas, dependendo da concentração no ambiente e do tempo de exposição. Os óxidos de nitrogênio sob a ação de luz solar se transformam em NO₂, que tem papel importante na formação de oxidantes fotoquímicos como o ozônio. Dependendo das concentrações, o NO₂ também pode causar prejuízos à saúde (CETESB, 2014).

Os padrões de lançamento de fontes de emissão atmosféricas devem atender ao estabelecido no Anexo I da Deliberação Normativa COPAM N° 187/2013, que estabelece as condições e limites máximos de emissão de poluentes para processos de geração de calor a partir de combustão externa de óleo combustível, gás natural, biomassa e derivados de madeira.

Para que os parâmetros medidos após o início da operação das caldeiras não ultrapassem os estabelecidos pela legislação ambiental vigente, é necessária a adoção de medidas de controle para minimizar a geração da poluição, que podem ser estudadas na fase de projeto da caldeira, por meio da seleção de equipamentos e de combustíveis apropriados, além de adotar procedimentos que garantam a operação adequada da fonte de poluição.

Em caldeiras que utilizam a lenha como combustível, alguns equipamentos de controle como ciclones e filtros, são eventualmente utilizados para controlar as emissões de fuligem. Outro equipamento de controle bastante utilizado é o catafuligem, principalmente para caldeiras de pequena capacidade. O uso de lenha reduz a taxa de emissão de todos os poluentes associados e, além disso, se utilizada de maneira sustentável (por meio de reposição florestal), é capaz de armazenar, sendo esse o principal gás vinculado ao processo do efeito estufa.

No caso da utilização de caldeiras a óleo, por se tratar da utilização de um combustível fóssil, sua combustão resulta na emissão de óxidos de enxofre, principalmente o dióxido de enxofre (SO₂), sendo os lavadores de gases os sistemas mais utilizados.

Para um controle ainda mais rigoroso, que contemplaria desde aerossóis até os gases e partículas emitidas, é sugerida a utilização dos precipitadores eletrostáticos, como equipamento de controle, que se baseiam na carga elétrica das partículas. Trata-se de um coletor de partículas bastante eficiente, conseguindo eficiência na faixa de 80 a 99% e pode ser utilizado para uma grande gama de fluxo de gases (SANTOS, 2007).

É importante ressaltar que os sistemas de controle devem passar sempre por frequentes manutenções para que seu funcionamento ocorra em perfeitas condições e dentro dos padrões impostos pela legislação. Além disso, deve-se monitorar a qualidade da queima através de análises de gases coletados, para medir os teores de oxigênio e monóxido de carbono (CO), uma vez que assim será possível obter também informações a respeito da qualidade do processo de queima. A administração correta da quantidade necessária de ar na queima é importante, uma vez que seu excesso acarretará na diminuição da temperatura da chama e, conseqüentemente, na perda de calor, o que irá exigir maior quantidade de combustível, ou quando em escassez, acarretará uma combustão incompleta e formação de fuligem e fumaça, além do monóxido de carbono (CO) já citado.



Para verificação da necessidade de implantação de um sistema de controle, assim como de um equipamento mais adequado para retenção das partículas e gases, deve-se realizar o automonitoramento.

Resíduos Sólidos

A Lei Estadual N° 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, estabelece diretrizes para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos, que contemplam a não geração, prevenção da geração, redução, reutilização e reaproveitamento, reciclagem, tratamento, destinação final e valorização.

É importante ressaltar que o acondicionamento, o armazenamento e o transporte dos resíduos sólidos são sempre de responsabilidade do gerador.

¹ - Revoga a Deliberação Normativa COPAM N° 11/86.

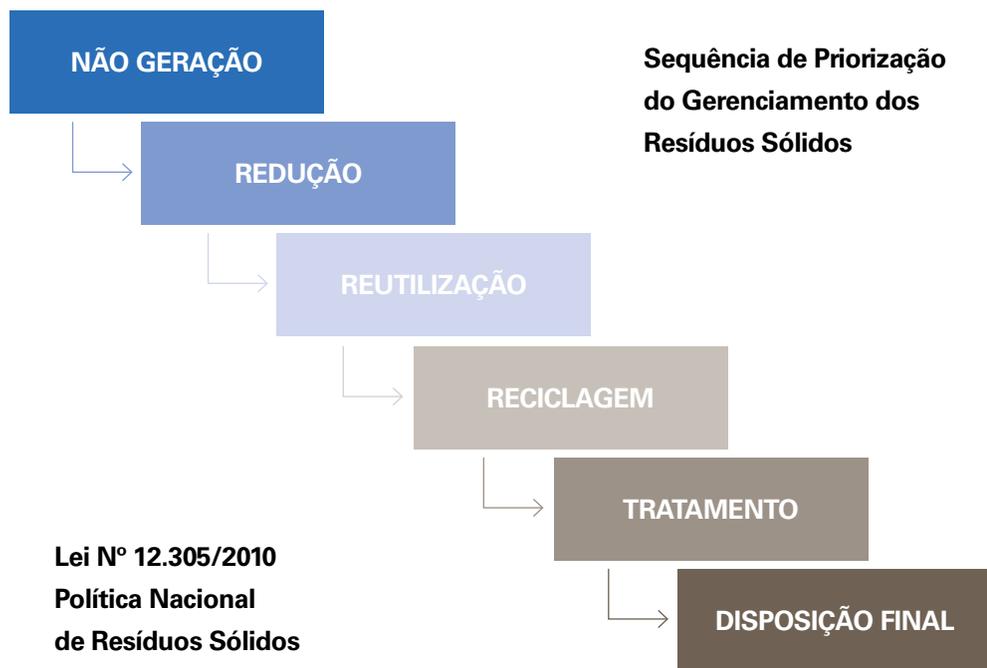


Figura 17 - Sequência de Priorização do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos | Fonte: Autores, 2014

Ao longo do processo produtivo têxtil, existem diversas operações que geram resíduos sólidos, desde o descaroçamento do algodão até restos de fios e tecido, variando quanto à característica e quantidade. O volume de resíduos sólidos produzidos nas indústrias têxteis varia tanto com relação ao tipo, tamanho, natureza e eficiência dos equipamentos utilizados, quanto com relação à existência e eficácia dos sistemas de tratamento de efluente e de controle de emissões atmosféricas.

A disposição final dos resíduos sólidos, apesar de ser a última opção na sequência de priorização do gerenciamento de resíduos sólidos, deverá ser realizada de acordo com a classificação de resíduos estabelecida pela série de normas 10.004 a 10.007, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, sendo incluído nesse grupo desde o lodo gerado nos sistemas de tratamento de efluentes e os resíduos remanescentes, como o material particulado dos equipamentos de controle de emissões atmosféricas, além das cinzas provenientes da queima de combustível nas caldeiras, os resíduos de embalagens, de manutenção de equipamentos (restos de óleo, lâmpadas, sucatas), e os resíduos sanitários e administrativos.

Resíduos de Algodão

O primeiro caso, que compreende os resíduos sólidos provenientes do processo produtivo, principalmente das etapas de fiação e tecelagem, é constituído basicamente por partes não aproveitáveis da matéria prima, fibrilas, fibras, fitas, fios, pavios, etc. Durante o processo produtivo, a quantidade de geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao consumo de matéria-prima, sendo que a etapa de fiação apresenta perdas, em média, de 5%, enquanto a etapa de tecelagem apresenta perdas, em média, de 15%.

Durante a etapa de abertura do algodão, dois tipos de resíduos sólidos são gerados: as cascas e piolhos do algodão, que podem ser reaproveitados como adubo orgânico e ração para animais, além da matéria prima não processada, devido ao tamanho das fibras ou qualidade, que pode ser comercializada para a confecção de fios menos nobres (barbantes, malhas para sacaria, colchas, redes e toalhas) ou empresas de recuperação dos mesmos. Já nas etapas de fiação e de tecelagem, os resíduos sólidos mais comuns são as fitas e pavios, que podem ser novamente reincorporados ao processo produtivo, a partir do setor de abertura.



Figura 18 - Resíduos de Algodão | Fonte: Autores, 2014

Resíduos Comuns e de Embalagens

Os resíduos comuns e de embalagens devem ser sempre armazenados separadamente dos demais resíduos sólidos gerados, evitando assim a sua contaminação. O empreendedor deve realizar a coleta seletiva interna, armazenando e coletando esses resíduos em lixeiras devidamente identificadas e destinadas para reciclagem. Além disso, os cones e bobinas plásticos utilizados para enrolar os fios, podem ser reaproveitados pelas próprias empresas, retornando ao início do processo produtivo. No caso das embalagens de produtos químicos, a devolução ao fabricante é uma medida considerada adequada, uma vez que segue ao princípio da reutilização.



Figura 19 – Armazenamento adequado de resíduos | Fonte: Autores, 2014

Resíduos da Queima nas Caldeiras

Outros resíduos sólidos gerados com potencial de impacto ambiental são provenientes da queima dos combustíveis nas caldeiras. O tipo de resíduo sólido (cinzas, fuligem ou escória) depende da temperatura atingida, que pode ou não ser suficiente para fundir a cinza, enquanto a quantidade de resíduo está intimamente relacionada com o tipo de combustível utilizado.

A quantidade de cinzas geradas é maior na utilização de lenha como combustível, enquanto a utilização de óleo, apesar de não gerar quantidades apreciáveis de cinzas, pode

ocasionar a geração de fuligem. Como comentado no tópico anterior, a utilização de bons sistemas de controle de emissão, aliado a manutenção constante e a operação correta das caldeiras, faz com que as emissões fiquem dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Entretanto, a taxa de geração desses resíduos sólidos tende a aumentar devido a maior captura de material particulado.

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. Quando a utilização for de combustíveis provenientes de biomassa, principalmente a lenha, as cinzas geradas podem ser dispostas diretamente sobre o solo, não possuindo especificação de armazenagem. Entretanto, mesmo com a possibilidade de utilização da mesma como corretivo para o solo, recomenda-se também o seu armazenamento em caçambas, já que este procedimento deve ser primeiramente verificado e aprovado pelo órgão ambiental competente.

Lodo proveniente do Tratamento de Efluentes

O grande volume de efluente líquido industrial faz com que o lodo oriundo das estações de tratamento de efluentes (ETE), se configure como impacto ambiental significativo, uma vez que sua formação também é consideravelmente alta.



Figura 20 - Lodo proveniente da ETE, após a secagem | Fonte: Autores, 2014

Apesar de ser classificado como resíduo sólido não perigoso e não inerte (Classe IIA), o lodo originário das ETE não possui características bem definidas, uma vez que os processos que envolvem a geração dos efluentes líquidos apresentam uma grande variedade de matérias-primas e etapas, gerando efluentes líquidos bastante diversificados. Existem diversos estudos do aproveitamento do lodo para adubação (landfarming), aplicação na fabricação de componentes para a construção civil, entre outros, entretanto essas práticas devem ser previamente autorizadas pelo órgão ambiental competente.

Landfarming

O landfarming consiste na aplicação controlada de resíduos sobre o solo, o que promove a degradação biológica dos mesmos. Para maiores informações consulte a norma ABNT NBR 13894:1997 – Tratamento no solo (Landfarming)



Figura 21 – Área destinada ao landfarming | Fonte: Autores, 2014



Efluentes Líquidos

Efluente Líquido Industrial

A indústria têxtil é uma das maiores geradoras de efluentes líquidos, dentre diversas tipologias industriais, com consumo estimado de 150 litros de água para produção de um quilo de tecido, sendo 88% desse volume descartado como efluente líquido e os 12% restantes sendo perdido por evaporação (LEÃO et. al., 2002). Além disso, os efluentes líquidos configuram como o principal aspecto ambiental do setor.

A natureza de cada um dos efluentes líquidos gerados depende da tecnologia e dos processos industriais empregados, além do tipo de fibra e dos produtos químicos utilizados. O alto consumo de água demandado por essa tipologia industrial advém, principalmente, das operações de lavagem e beneficiamento de fios e tecidos, além da lavagem das plantas e dos equipamentos.

Por ser uma tipologia que apresenta diferentes processos produtivos, dependente do artigo que será produzido, os efluentes líquidos gerados acabam possuindo inúmeras substâncias contaminantes, principalmente se oriundos das etapas de beneficiamento têxtil. Na composição desse efluente industrial torna-se comum, portanto, encontrar uma série de produtos químicos que são largamente utilizados, e que acabam não ficando retidos no substrato têxtil, podendo causar danos ao meio ambiente se não forem retidos ou tratados corretamente.

Dessa forma, o lançamento de efluentes líquidos deve seguir padrões conforme legislação que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Para minimização dos possíveis impactos a serem causados, os efluentes líquidos gerados devem passar por um tratamento antes do lançamento, onde as cargas de contaminantes poderão ser reduzidas a limites aceitáveis pela legislação de maneira a garantir a qualidade do corpo d'água que o receberá.

O sistema de tratamento empregado nas estações de tratamento de efluentes pode variar, principalmente conforme o tipo de atividade desenvolvida no empreendimento. Em geral, as lavanderias industriais empregam apenas o tratamento físico-químico, conforme demonstrado na Figura 22.

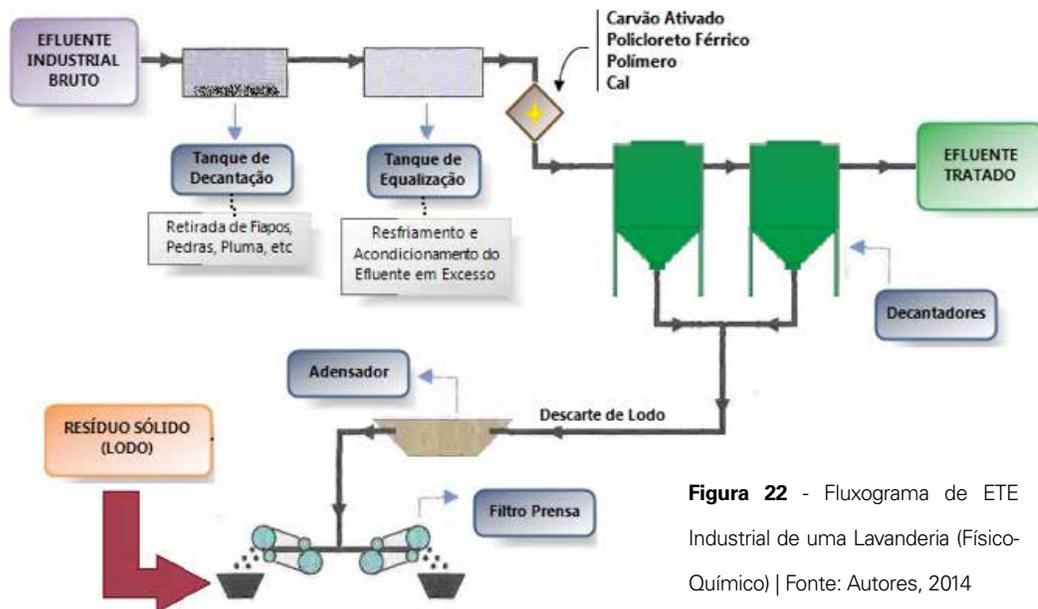


Figura 22 - Fluxograma de ETE Industrial de uma Lavanderia (Físico-Químico) | Fonte: Autores, 2014

Já nas empresas de beneficiamento têxtil (tinturaria e estamparia), o processo descrito a seguir é adotado em sua maioria, e ocorre tratamento biológico ou o tratamento conjugado, com etapas envolvendo processos físico-químicos e processos biológicos:

Pré-Tratamento – Remoção do material sólido grosseiro (como por exemplo, fiapos, trapos, areia), que possa causar danos aos equipamentos subsequentes. Os equipamentos mais comuns nessa etapa são peneiras e grades.

Tratamento Primário – Etapa de equalização do efluente, onde ocorre a diminuição da temperatura e, caso ocorra, a mistura entre efluente industrial e sanitário. Nessa etapa está incluída também a neutralização do efluente e alguma etapa complementar, que pode ser feita adição de produtos químicos (tratamento físico-químico), visando a remoção de sólidos suspensos, e a separação sólido-líquido através de filtração, reduzindo parte da matéria orgânica.

Tratamento Secundário – Etapa onde ocorre a remoção da matéria orgânica em suspensão ou dissolvida através de processo biológico, geralmente em tanques de aeração ou lagoas anaeróbias.

Tratamento Terciário – Etapa de remoção final dos sólidos suspensos ou solúveis oriundos do tratamento secundário, usualmente ocorrendo em tanques de decantação ou flotação, seguida pela adensação do lodo formado na etapa anterior, e processo de descarte do mesmo (filtro prensa, centrífuga ou leitos de secagem).

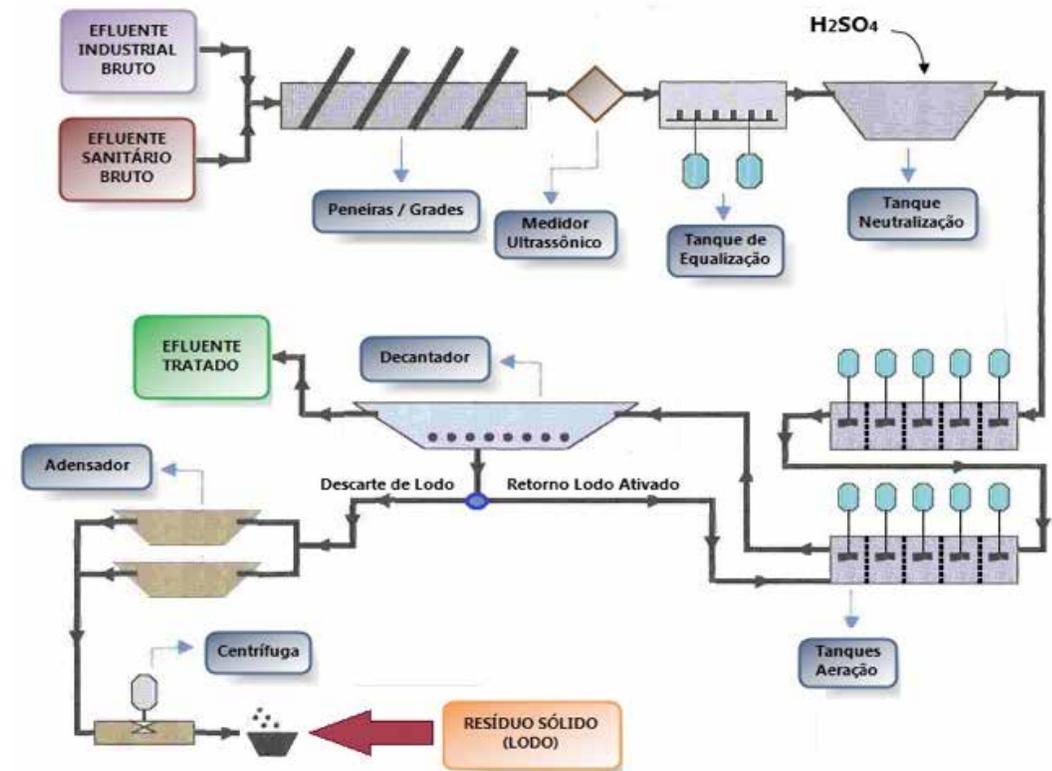


Figura 23 - Fluxograma de ETE Industrial de uma Indústria de Beneficiamento Têxtil (Biológico + Físico-Químico) | Fonte: Autores, 2014

O QUE É O SISTEMA VRM (VACUUM ROTATIVE MEMBRANE)?

Consiste na mais moderna e inovadora tecnologia disponível para o tratamento de efluentes industriais, utilizando o sistema de ultrafiltração através de membranas (tecnologia MBR - Membrane Biological Reactor) operando em pressão negativa, para conseguir reter com maior eficiência a carga poluidora, principalmente no que tange a obtenção de um efluente final clarificado e ausente de sólidos, já que a eficiência de remoção da carga orgânica (DBO) é aumentada de 60% para 99,9%, além da remoção da cor residual (eficiência de remoção de mais de 90%) e a da redução da presença de microrganismos.

Dessa forma, o efluente tratado alcança níveis de qualidade tão elevados que facilita a reutilização do mesmo em diferentes processos, além da melhoria da qualidade do efluente lançado no meio ambiente e na economia de água para a própria empresa.

A escolha do sistema de tratamento deve ser analisada caso a caso, devido às peculiaridades dos processos produtivos, levando em consideração as características do efluente, os padrões de lançamento estabelecidos na legislação ambiental e os custos de instalação e operação.

Demais efluentes líquidos

PROCESSO	CARACTERÍSTICAS
Provenientes da lavagem de peças e máquinas	Caixa separadora de água e óleo. O efluente tratado pode ser destinado para outro sistema de tratamento, para a rede de esgoto sanitário ou curso d'água.
Efluente sanitário	Podem ser direcionados para a rede de esgoto sanitário ou para um sistema de tratamento. A destinação final do efluente tratado pode ser um sumidouro, a rede municipal ou curso d'água.
Águas pluviais e de aspersão de vias e pátios	Coletadas por canaletas de drenagem e destinadas a caixas de decantação e bacias de infiltração, pois podem causar erosões e carregamento de partículas sólidas, podendo acarretar o assoreamento das fontes de águas superficiais.

Tabela 03 – Demais Efluentes Líquidos Gerados | Fonte: Autores, 2014

Ruído

A geração de ruído na indústria têxtil ocorre em diferentes etapas do processo produtivo, sendo mais intensificada na etapa de tecelagem. Os limites estabelecidos para ruído, assim como os parâmetros a serem obedecidos para a mediação e avaliação do mesmo, são estabelecidos pela Lei Estadual Nº 10.100/90.

É importante destacar que, tanto nas etapas de maior emissão de ruído (tecelagem) quanto nas demais, torna-se necessário a adoção de equipamentos de proteção individual (EPI) para os trabalhadores, uma vez que o ruído é um agente potencialmente estressor.

BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

A busca pela sustentabilidade tem orientado muitas indústrias em direção à prática de melhorias contínuas além das obrigações formais contidas na regularização ambiental. A melhoria do desempenho ambiental do setor passa pela 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 (BASTIAN et al, 2009), onde seja possível obter uma série de benefícios, tanto ambientais quanto econômicos, na gestão de seus processos.

Esse item visa, portanto, orientar e recomendar ao empreendedor do setor quanto às boas práticas ambientais que podem ser aplicadas aos processos e atividades têxteis, tendo em vista os aspectos e impactos ambientais relacionados ao consumo e geração anteriormente mencionados. Salienta-se que para 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.

PORQUE ADOTAR BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

- + Aumento da rentabilidade do negócio

- + Melhoria da imagem corporativa e apoio em ações de marketing

- + Aumento da produtividade e melhoria da qualidade do produto

- + Redução dos custos de produção

- + Retorno do capital investido nas melhorias em curtos períodos

- + Expansão no mercado dos produtos da empresa

- + Uso mais racional da água, da energia e das matérias-primas

- + 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

- + Melhoria do relacionamento com a comunidade e com os órgãos públicos

- + Melhoria das condições de trabalho

Redução do Consumo de Água

PROCESSO PRODUTIVO			
ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Lavagem do Material Têxtil	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar águas de lavagem em contracorrente; • Utilizar diversas lavagens com quantidade reduzida de água, ao invés de única lavagem com grande quantidade de água; • Remover o excesso de água do material, antes dos processos subsequentes, a fim de evitar a contaminação dos banhos novos; • Reutilizar as águas de lavagem, provenientes das operações de tratamento alcalino nas lavagens do material têxtil após operações de desengomagem; • Reutilizar as águas de lavagem, provenientes das operações de alvejamento, nas lavagens do material têxtil após operações de tratamento alcalino. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução no consumo de recursos naturais; • Reutilização da água reduz o consumo de água nos banhos em quase 50%. • Otimização da operação da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do uso de produtos químicos; • Redução do custo das parcelas dos volumes de captação.
Tingimento	<ul style="list-style-type: none"> • Recircular no próprio equipamento, por meio de sistema de resfriamento; • Reutilizar em processos que não requeiram água potável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução no consumo de recursos naturais; • Redução do consumo de água em torno de 15 a 20% de água potável; • Otimização da operação da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do uso de produtos químicos; • Redução do custo das parcelas dos volumes de captação.
RESFRIAMENTO			
ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Resfriamento	<ul style="list-style-type: none"> • Recircular no próprio equipamento, por meio de sistema de resfriamento; • Reutilizar em processos que não requeiram água potável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução no consumo de recursos naturais; • Redução do consumo de água em torno de 15 a 20% de água potável; • Otimização da operação da ETE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do uso de produtos químicos; • Redução do custo das parcelas dos volumes de captação.

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Instalações Hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> Substituir peças hidráulicas nos sistemas dos banheiros, dos vestiários, da cozinha, entre outros. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do uso de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Investimento inicial com a revisão do sistema hidráulico e reparos nas edificações; Redução no consumo de água e na taxa/tarifa de água potável.

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA

ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Utilização de Água de Chuva	<ul style="list-style-type: none"> Recolher e armazenar águas de chuva provenientes dos telhados dos galpões industriais e áreas administrativas em cisternas; Utilizar nas primeiras lavagens de tingimento ou outros usos menos nobres 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais ou água potável; Contribuição para minimizar pico de enchentes na comunidade local. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de água, aproximadamente 2% a 10 % no período de um ano, considerando o período de chuva e de seca; Redução do uso de produtos químicos e do consumo de energia; Redução do custo da parcela do volume de captação.
Estação de Tratamento de Água - ETA	<ul style="list-style-type: none"> Recuperar e reutilizar a água de lavagem do decantador e do filtro da ETA; Utilizar na lavagem de piso ou mesmo recircular para a entrada da ETA, após prévio tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais; 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do uso de produtos químicos; Redução do custo das parcelas dos volumes de captação.
Reutilização do Efluente Industrial tratado na ETE	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar o efluente industrial tratado na ETE para a lavagem de equipamentos, pisos, uso no filtro prensa e outros; Construir caixas de água para recebimento e estocagem da água de reutilização; Adequar a qualidade da água para entrada na caldeira (dureza, condutividade, sais) para geração de vapor, por meio de abrandador, bombas e dosadores automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do uso de produtos químicos; Redução do consumo de energia; Redução do custo de processo uma vez que a água de reutilização é cerca de 75% mais barata que a água potável; Redução do custo das parcelas dos volumes de captação.

Redução e conservação de energia

GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE VAPOR

ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Instalações de Geração e Distribuição de Vapor	<ul style="list-style-type: none"> Monitorar constantemente as caldeiras, com regulação da combustão (quantidade de ar), controle de incrustações e fuligem, e ponto de carregamento (entre 80 e 90% da capacidade nominal); Verificar o dimensionamento e o isolamento térmico das tubulações, a fim de evitar a perda de calor; Identificar vazamentos de vapor que pode depender do tempo de vida útil das instalações e das condições de operação das mesmas; Reduzir a pressão antes da utilização nos equipamentos, através da instalação de válvulas redutoras. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do consumo de vapor em torno de 20 a 30%, com consequente redução de energia; Redução no consumo de recursos naturais; Redução das emissões atmosféricas da caldeira com utilização de combustíveis menos poluentes e regulação da combustão (quantidade de ar na queima). 	<ul style="list-style-type: none"> Redução nos custos com matérias-primas; Redução com os custos e na taxa de consumo de energia.

AR COMPRIMIDO

ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Captação de Ar e Compressão	<ul style="list-style-type: none"> Posicionar o ponto de captação do ar a ser comprimido, em local de baixa incidência de calor; Escolher um tipo de compressor adequado às necessidades do processo produtivo, devendo sempre verificar a possibilidade de utilizar compressores com múltiplos estágios de compressão; Utilizar "reguladores" para operação automática de compressores, permitindo que o motor seja desativado sempre que houver longos períodos sem consumo de ar. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de energia - um acréscimo de 5°C na temperatura do ar aspirado implica em aumento do consumo de energia da ordem de 1%. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução com os custos e na taxa de consumo de energia.
Distribuição e Utilização do Ar	<ul style="list-style-type: none"> Evitar o uso desnecessário de ar comprimido, por exemplo, na limpeza de máquinas ou pisos, que além de antieconômico pode danificar partes importantes do equipamento; Manter adequada em toda a linha de distribuição e equipamentos utilizadores de ar comprimido. 	<ul style="list-style-type: none"> A maior causa do desperdício de energia nesses sistemas é devido aos vazamentos (cilindros pneumáticos e suas válvulas de controle) 	<ul style="list-style-type: none"> Redução com os custos e na taxa de consumo de energia.

ILUMINAÇÃO			
ETAPAS	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Iluminação	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar telhas translúcidas com a finalidade de aproveitar a luz natural; Apagar a iluminação de setores desativados ou que estão temporariamente em desuso, podendo-se utilizar detectores de presença; Empregar lâmpadas que consomem menos energia por lúmens. Particularmente, pode-se substituir iluminação incandescente por fluorescente ou lâmpadas metálicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de energia, em torno de 30%.

OUTRAS MEDIDAS			
BOAS PRÁTICAS	LOCAL	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
<ul style="list-style-type: none"> Instalar inversores de frequência para eliminar o desperdício por operações fora do ponto de maior rendimento; 	<ul style="list-style-type: none"> Estações de Tratamento de Água e de Efluentes e nas etapas de beneficiamento (tinturaria) 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de energia
<ul style="list-style-type: none"> Instalar gerenciador de energia que possibilita realizar medições e estabelecer metas para obter maior controle e acompanhamento 	<ul style="list-style-type: none"> Estações de Tratamento de Água e de Efluentes e nas etapas de beneficiamento (tinturaria) 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de energia
<ul style="list-style-type: none"> Instalar gerenciador de energia que possibilita realizar medições e estabelecer metas para obter maior controle e acompanhamento 	<ul style="list-style-type: none"> Instalação setorizada dentro do processo produtivo 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de energia

Redução e Reutilização de Resíduos Sólidos

OUTRAS MEDIDAS			
BOAS PRÁTICAS	LOCAL	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
<ul style="list-style-type: none"> Promover o consumo racional de papel e plástico na expedição e mesas de corte; redução do desperdício dos resíduos de embalagens (plástico, metal e madeira), toner usado, resíduos de equipamento eletroeletrônico e resíduos similares aos urbanos (restos de comida resultantes da preparação e descarte). 	<ul style="list-style-type: none"> Em todos os locais onde houver atividade humana (chão de fábrica, almoxarifado, escritórios e refeitório). 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais; Contribuição para minimizar a destinação final de lixo. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de insumos e de gastos com destinação de resíduos.
<ul style="list-style-type: none"> Verificar a viabilidade da reutilização de resíduos da ETE (lodo) como matéria-prima para produção da indústria de cerâmica vermelha. 	<ul style="list-style-type: none"> Estações de Tratamento de Efluentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais; É possível a fabricação de tijolos de vedação com até 20% de resíduo de ETE incorporados em argila. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de energia; Redução de gastos com destinação desses resíduos para aterros industriais.
<ul style="list-style-type: none"> Reutilização dos resíduos têxteis das etapas de fiação e tecelagem no início do processo; Reutilização dos retalhos de tecidos gerados em confecções ou vestuários, como matéria-prima de fios e tecidos após o desfibramento, ou para confeccionar peças, artesanatos e aplicações. 	<ul style="list-style-type: none"> Etapas de Fiação, Tecelagem e Confecção. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de matéria-prima evitando-se o desperdício de material que pode ser reaproveitado.
<ul style="list-style-type: none"> Investimento em softwares para otimização do corte nos tecidos, possibilitando a confecção de peças de tecido com dimensão ideal. 	<ul style="list-style-type: none"> Etapas de Corte (Confecção). 	<ul style="list-style-type: none"> Redução no consumo de recursos naturais; Geração de menor quantidade de resíduos (retalhos) 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de consumo de matéria-prima evitando-se o desperdício de material novo com dimensões mal aproveitadas.

Substituição/Recuperação de Produtos Químicos

PROCESSOS DE ESTAMPAGEM E TINGIMENTO		
BOAS PRÁTICAS	VANTAGENS	OBSERVAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> Substituir os corantes que apresentam metal na sua estrutura molecular por corantes que não apresentam. 	<ul style="list-style-type: none"> O tratamento biológico na ausência de metais pesados ocorrerá com maior eficiência, pois o metal inibe a ação das bactérias. 	<ul style="list-style-type: none"> Os corantes com enxofre, cobre e cromo, possuem alta toxicidade aos organismos aquáticos; Ver Anexo II – Corantes/Pigmentos que Apresentam Metal na Estrutura Molecular.
<ul style="list-style-type: none"> Usar corantes líquidos ao invés de corantes em pó para corantes dispersos. 	<ul style="list-style-type: none"> Diminuição da DQO (Demanda Química de Oxigênio) do efluente a ser descartado e menor custo de tratamento 	<ul style="list-style-type: none"> Apesar de rendimentos semelhantes, os produtos auxiliares de dispersão estão presentes em maior proporção nos corantes em pó e causam aumento da DQO.
<ul style="list-style-type: none"> Substituir corantes sulfurosos pelos sulfurosos ecológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do teor de enxofre no banho evitando a formação do gás sulfídrico (tóxico para o ser humano, que possui odor desagradável e pode provocar corrosão em tubulações). 	<ul style="list-style-type: none"> O agente redutor dos corantes sulfurosos ecológicos é o carboidrato (dextrose) ou mistura de carboidrato e hidrossulfito de sódio, que favorecem a redução do teor de enxofre no banho
<ul style="list-style-type: none"> Trabalhar com baixas relações de banho e/ou utilizar corantes com níveis de fixação elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento do rendimento do corante e do processo; Menor custo de tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Quanto menor a taxa de fixação do corante, maior a quantidade de corante não absorvido pela fibra, e maior a carga no efluente. Ver Anexo III - Porcentagem de Corante Retida no Banho.
<ul style="list-style-type: none"> Eliminar o uso do querosene nas pastas de estampar durante as operações de fixação do pigmento. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução/eliminação de emissão de COV (Compostos Orgânicos Voláteis). 	-
<ul style="list-style-type: none"> Reduzir a utilização de ureia no processo de estampagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução considerável do teor de nitrogênio no efluente. Menor custo de tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> A redução pode ser obtida: 1) Através de choque alcalino (adição de dicianodiamida à pasta de estampar); ou 2) Instalando sistema de umidificação do material estampado antes da fixação a quente.

OUTROS PROCESSOS

BOAS PRÁTICAS	VANTAGENS	OBSERVAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> Substituir a utilização de hipoclorito de sódio e clorito de sódio nos processos de alvejamento por peróxido de hidrogênio. 	<ul style="list-style-type: none"> Evita a reação de agentes clorados com matéria orgânica, que resulta na formação de organoclorados. 	<ul style="list-style-type: none"> Os compostos organoclorados são potencialmente tóxicos e possuem efeito carcinogênico.

<ul style="list-style-type: none"> Reduzir e/ou eliminar a utilização de tensoativos a base de fenol. 	<ul style="list-style-type: none"> Elimina a presença de toxicidade aos organismos aquáticos. 	-
<ul style="list-style-type: none"> Substituir os ácidos orgânicos por ácido fosfórico, durante o processo de tingimento. 	<ul style="list-style-type: none"> Economia de sais de fósforo para a ETE; Menor custo de tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> O ácido fosfórico é fonte de nutriente ao processo de tratamento biológico.
<ul style="list-style-type: none"> Substituir os agentes complexantes EDTA e DTPA por agentes fosfatados (EDTMP e DTPMP) que são biodegradáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Economia de sais de fósforo para a ETE; Menor custo de tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Quando houver um excedente de fósforo no efluente a ser tratado, esses agentes fosforados devem ser substituídos por NTA (nitrilotriacetato).

RECUPERAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

ETAPAS DO PROCESSO	BOAS PRÁTICAS	VANTAGENS	OBSERVAÇÕES
Engomagem	<ul style="list-style-type: none"> Recuperar a goma por meio do processo de ultrafiltração do banho de desengomagem; Reduzir o tamanho das cubas de engomagem. 	<ul style="list-style-type: none"> O uso da goma sintética aumenta a vida útil dos banhos de engomagem e reduz a frequência e o volume de descarte; Redução do consumo de produtos químicos, de água, de vapor, de lodo gerado; Aumento da eficiência do processo. 	<ul style="list-style-type: none"> Pode ser aplicado tanto para gomas cujo amido encontra-se modificado (compound) quanto para as artificiais; A substituição da fécula de amido por composto modificado a base de CMC (carboximetilcelulose) ou CMA (carboximetilamido) pode tornar o processo passível de recuperação em torno de 80%.
Mercerização	<ul style="list-style-type: none"> Implementar sistema de recuperação de soda cáustica, que trabalhe a partir do efluente diluído a ser descartado, reaproveitando a soda cáustica recuperada novamente na etapa de mercerização; Reutilizar a energia térmica do vapor obtido no processo de recuperação, sob a forma de água quente. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução da necessidade de adição de ácido para neutralização do efluente; Menor custo de tratamento do efluente; Redução do consumo de produtos químicos e de vapor. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependendo da qualidade dos tecidos, é aconselhável o uso de um sistema adicional de limpeza desse produto recuperado, que pode ser realizado com peróxido de hidrogênio.
Tingimento	<ul style="list-style-type: none"> Reutilizar as sobras dos corantes de tinturaria para formulação de cores escuras; Armazenar os banhos curtos (impregnação) para reutilização. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do consumo de produtos químicos (igualizantes e retardantes). 	<ul style="list-style-type: none"> O controle adequado da temperatura dos banhos de tingimento favorece a redução da quantidade de produtos químicos que são comumente utilizados nos banhos

LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS EM MINAS GERAIS

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 estruturas dos municípios para exercer esta competência. Normalmente, no caso do setor têxtil, 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.

Em Minas Gerais existem duas modalidades de regularização ambiental, variando conforme potencial poluidor e porte do empreendimento: a Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) e a Licença Ambiental. Em algumas situações, podem ocorrer também a dispensa do licenciamento ou AAF.

Licenciamento Ambiental – Indústria Têxtil

Conforme a DN COPAM nº 74/2004 o setor têxtil enquadra-se na Listagem C - Atividades Industriais / Indústria Química, subdividido em 11 códigos, descritos na sequência:

- C-08-01-1 – Beneficiamento de fibras têxteis naturais e artificiais.
- C-08-02-8 – Recuperação de resíduos têxteis.
- C-08-03-6 – Fiação de algodão, seda animal, lã, fibras duras e fibras artificiais sem acabamento.

- C-08-04-4 – Fiação de algodão, seda animal, lã, fibras duras e fibras artificiais com acabamento.
- C-08-05-2 – Tecelagem plana de fibras naturais e sintéticas, sem acabamento e com engomagem.
- C-08-06-3 – Tecelagem plana de fibras naturais e sintéticas, com acabamento, inclusive artefatos de tricô e crochê.
- C-08-07-9 – Fiação e tecelagem plana e tubular com fibras naturais e sintéticas, sem acabamento, exclusive tricô e crochê.
- C-08-08-7 – Fiação e tecelagem plana e tubular com fibras naturais e sintéticas, com acabamento.
- C-09-01-6 – Fação e confecção de roupas, peças de vestuário e artefatos diversos de tecidos com lavagem, tingimento e outros acabamentos.

Devido à similaridade dos produtos químicos utilizados, e também por se tratar de tecidos e artefatos, duas atividades da Listagem F - Serviços e Comércio Atacadista da DN são consideradas como atividades têxteis, sendo elas:

- F-06-02-5 – Lavanderias industriais com tingimento, amaciamento e outros acabamentos em roupas, peças do vestuário e artefatos diversos de tecidos.
- F-06-03-3 – Serigrafia.

O potencial poluidor é considerado sobre as variáveis ambientais ar, água e solo, que através dos impactos gerados na atividade industrial são classificados como pequeno, médio e grande. A combinação dos potenciais destas variáveis indica o potencial poluidor geral da atividade.

O porte do empreendimento, tanto pode ser determinado pela capacidade nominal, como também pela área e número de empregados, em alguns casos. Também são determinados como pequeno, médio e grande.

Quanto ao potencial poluidor das atividades, fica definido na DN COPAM 74/2004 da seguinte forma:

Tipo de atividade	Potencial Poluidor	Porte			
		P	M	G	
Beneficiamento de fibras	Médio	área útil < 3 ha e n° de empregados < 30	área útil > 6 ha e n° de empregados > 100	Demais casos	
Recuperação de resíduos têxteis		0,2 < área útil < n° de empregados < 30	0,2 < área útil < 1 ha e 30 ≤ n° de empregados ≤ 100	área útil > 3 ha ou n° de empregados > 100	
			1 ≤ área útil ≤ 3 ha e 5 < n° de empregados ≤ 100		
Fiação sem acabamento		Grande	0,2 < capacidade instalada < 2 t/d	2 ≤ Capacidade instalada ≤ 10 t/d	Capacidade instalada > 10 t/d
Tecelagem sem acabamento					
Fiação e tecelagem sem acabamento					
Fiação com acabamento					
Tecelagem com acabamento					
Fiação e tecelagem com acabamento					
Lavanderias		200 < número de unidades processadas < 500 unidade/dia	500 ≤ número de unidades processadas ≤ 3000 unidades/dias	Número de unidades > 3000 unidades/d	
Serigrafias	200 m² < área construída < 1000 m² e 10 < n° de empregados < 20	200 m² < área construída < 1000 m² e 20 ≤ n° de empregados ≤ 60	área construída > 3000 m² ou n° de empregados > 60		
		1000 m² < área construída < 3000 m² e 10 < n° de empregados ≤ 60			

Tabela 04 - Relação entre o Tipo de Atividade, o Potencial Poluidor e o Porte do Empreendimento.

Fonte: Autores, 201

Cruzando-se as informações do porte do empreendimento e do potencial poluidor definido para aquela atividade tem-se a definição da Classe do empreendimento (Classe 1 a Classe 6). Caso existam mais de uma atividade em um mesmo empreendimento, deverá ser considerado o maior potencial poluidor entre elas.

Os empreendimentos que se enquadrarem na Classe 1 ou 2 terão sua regularização ambiental através da obtenção da AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento. Para as demais Classes (Classe 3 a Classe 6), os empreendimentos serão passíveis do licenciamento ambiental clássico.

Aquelas empresas cujos parâmetros da DN COPAM 74/2004 as classifiquem abaixo da Classe 1 são dispensadas do processo de regularização ambiental. Nestes casos, recomenda-se que tais empresas solicitem ao órgão ambiental uma certidão de “Não Passível de Licenciamento”. As Figuras abaixo apresentam fluxogramas para procedimentos de obtenção de AAF e Licença Ambiental.

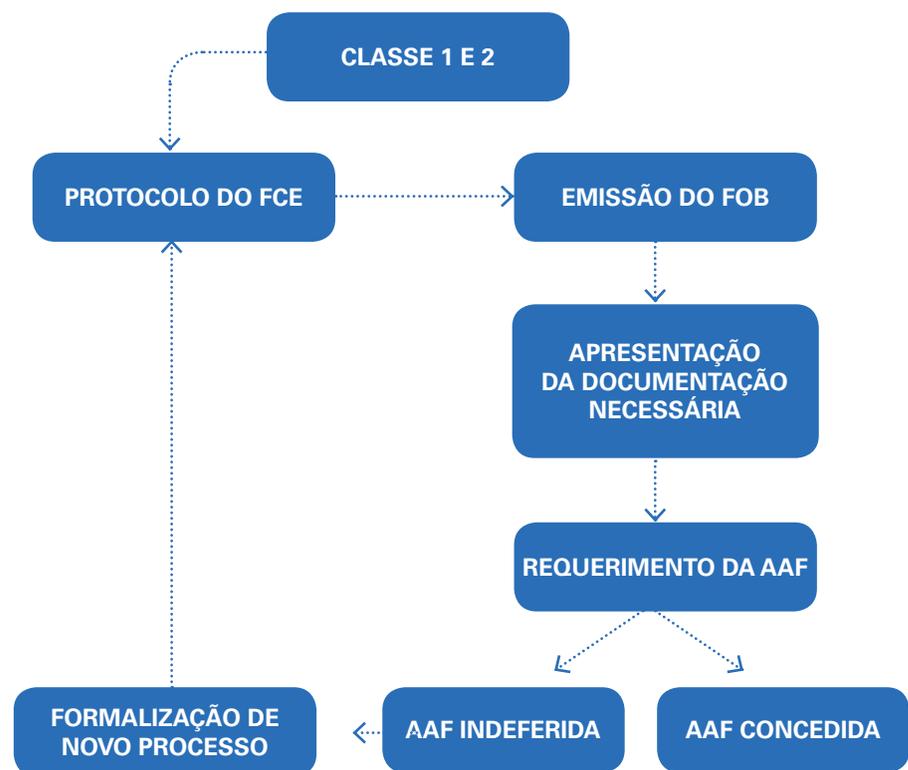


Figura 24 - Fluxograma para obtenção de AAF

Fonte: Adaptado de Cartilha Licenciamento Ambiental – Orientação ao Empreendedor, FIEMG.

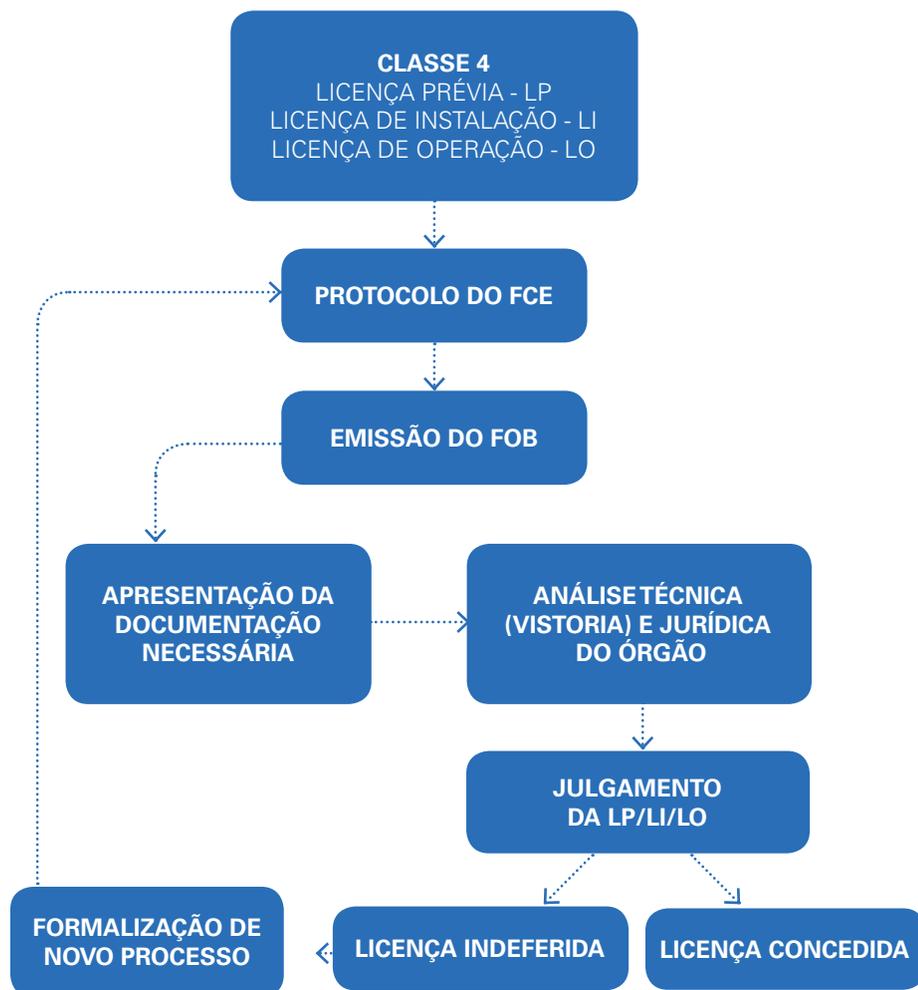


Figura 25 - Fluxograma para Obtenção de Licença Ambiental

Fonte: Adaptado de Cartilha Licenciamento Ambiental – Orientação ao Empreendedor, FIEMG.

O procedimento para a obtenção da AAF ou da Licença Ambiental inicia-se com o preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE e o protocolo deste documento no órgão ambiental. Em posse das informações recebidas através do FCE protocolado, o órgão ambiental classificará o empreendimento (Classe 1 a 6) e emitirá o Formulário de Orientação Básica – FOB específico para aquela atividade, contendo toda a documentação necessária para prosseguimento de sua regularização ambiental, conforme tabela 06.

Tipo de regularização ambiental	Documentos necessários
AAF	<ul style="list-style-type: none"> - Termo de Responsabilidade, assinado pelo titular do empreendimento; - Declaração da Prefeitura de que o empreendimento está de acordo com normas e regulamentos dos municípios; - ART ou equivalente do profissional responsável pelo gerenciamento ambiental da atividade; - Certidão Negativa de Débito de Natureza Ambiental; - Autorização de Funcionamento. <p>Pode-se solicitar ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos ou Certidão de Registro de Uso da Água, emitidas pelo órgão ambiental competente; - Título Autorizativo emitido pelo DNPM; - DAIA - Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental.
Licença Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Declaração do corpo de bombeiros comprovando a adequação do empreendimento quanto ao combate de incêndios; - Documentos comprobatórios da condição do responsável legal pelo empreendimento; - Comprovante do pagamento de indenização dos custos administrativos de análise da Licença Ambiental; - RCA – Relatório de Controle Ambiental; - PCA – Plano de Controle Ambiental; - Outorga do uso da água, quando a água utilizada pelo empreendimento não for fornecida pela concessionária local; - Certidão da matrícula do imóvel, quando rural, com averbação de reserva legal; - Certidão negativa (Resolução COPAM nº 01/1992).

Tabela 05 - Documentos necessários para obtenção de AAF ou Licença Ambiental

Fonte: Adaptado de Cartilha Licenciamento Ambiental – Orientação ao Empreendedor, FIEMG.

Observação: maiores detalhes sobre o processo de regularização ambiental podem ser obtidos na Cartilha da FIEMG: Licenciamento Ambiental – Orientações ao Empreendedor.

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 a Licença de Instalação Corretiva - LIC ou a Licença de Operação Corretiva - LOC, ou quando for o caso, AAF em caráter corretivo. Para isso, o empreendimento deverá demonstrar a viabilidade ambiental de seu empreendimento, por meio dos 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. Desta forma é necessário que indicadores de processos ambientais sejam monitorados.

Apesar de não haver condicionantes em AAF, o empreendedor mantém a obrigação de garantir que a operação de sua atividade atende a todos os padrões e parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental. Esta garantia normalmente dá-se por meio da realização de auto monitoramentos.

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 têxtil são:

- Licenciamento Ambiental
- Cadastro Técnico Federal – CTF (IBAMA)
- Taxa de Controle e Fiscalização – TCFA (IBAMA)
- Relatório Anual de Atividades (IBAMA)
- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais (SISEMA)
- Declaração de Carga Poluidora (SISEMA)

Para melhor detalhamento sobre essas obrigações consulte:

www.feam.br

www.fiemg.com.br

www.mma.gov.br

www.mma.gov.br/conama

www.ibama.gov.br

www.semاد.mg.gov.br

www.siam.mg.gov.br

sisemanet.meioambiente.mg.gov.br

GLOSSÁRIO

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

Biomassa: todo recurso renovável que provém de matérias orgânica – de origem vegetal ou animal tendo por objetivo principal a produção de energia.

Carga Poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo.

Controle e mitigação: são medidas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): Quantidade de oxigênio necessária para a oxidação biológica e química das substâncias oxidáveis contidas na amostra.

Demanda Química de Oxigênio (DQO): Quantidade de oxigênio consumido na oxidação química da matéria orgânica existente na água, medida em teste específico.

Efeito Estufa: Fenômeno natural de aquecimento térmico da Terra, essencial para manter a temperatura do planeta em condições ideais de sobrevivência. O aumento dos gases estufa na atmosfera tem potencializado esse fenômeno natural, causando um aumento da temperatura da Terra.

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

Poluentes Atmosféricos: substâncias ou materiais que causam poluição do ar, representando um potencial ou real perigo ao ecossistema ou/e à saúde dos organismos que nele vivem.

Impacto Ambiental: qualquer alteração das propriedades físico-química ou biológica do meio ambiente, causadas direta ou indiretamente pela ação das pessoas, a biota, condições estéticas e sanitárias do ambiente, a qualidade dos recursos naturais. O impacto ambiental pode ser negativo, ou positivo.

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

Material Particulado: mistura complexa de sólidos com diâmetro reduzido, cujos componentes apresentam características físicas e químicas diversas. Em geral o material particulado é classificado de acordo com o diâmetro das partículas, devido à relação existente entre diâmetro e possibilidade de penetração no trato respiratório.

Matéria-prima: é todo material que está agregado no produto e que é empregado na sua fabricação, tornando-se parte dele.

Poluentes Atmosféricos: substâncias ou materiais que causam poluição do ar, representando um potencial ou real perigo ao ecossistema ou/e à saúde dos organismos que nele vivem.

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.

Rejeito: resíduos sólidos que depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Resíduos: qualquer substância ou objeto de que o ser humano pretende desfazer-se por não lhe reconhecer utilidade, o material que sobra após uma ação ou processo produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Cartilha Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira. Brasília. 2013. Disponível em: <http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf>
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004:2004 - Resíduos Sólidos – Classificação. Segunda Edição. Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: <www.abnt.org.br>
- BASTIAN, E. Y. O.; ROCCO, J. L. S. Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil - Série P+L. CETESB, SINDITÊXTIL. São Paulo. 2009. Disponível em: <http://www.inovacao.usp.br/APL/pdf/docs/guia_textil.pdf>
- BRASIL. Lei Nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>.
- BRASIL. Parceria entre governo e mercado incentiva MPEs. Ministério do Planejamento. Brasília. 20 de Fevereiro de 2014. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/conteudo.asp?p=noticia&ler=10979>>. Acesso em: 26 de junho de 2014.

- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Manuais Ambientais CETESB: Compilação de Técnicas de Prevenção à Poluição para a Indústria Têxtil. Departamento de Desenvolvimento e Capacitação Tecnológica. São Paulo, SP. 2002.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Poluentes – Qualidade do Ar. São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informa??es-B?sicas/21-Poluentes>>
- CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal. Estudo das dificuldades das empresas do setor têxtil e vestuário no cumprimento de legislação ambiental. Vila Nova de Famalicão, Portugal. 2012. Disponível em: <http://www.citeve.pt/artigo/sicacr_desen_susten>. Acesso em: 30 de junho de 2012.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Brasília, DF. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520>>
- CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Regulamento Técnico Mercosul Sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis – Resolução Conmetro/MDIC nº 02, de 06 de Maio de 2008. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000213.pdf>>
- COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa Nº 01, de 24 de fevereiro de 1992. Reformula as normas e padrões para lançamentos de poluentes na atmosfera. Minas Gerais. 1992.
- FARIA, F. P.; PACHECO, E. B. A. V. Experiências com Produção Mais Limpa no Setor Têxtil. REDIGE - Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica, v. 2, n. 1. Rio de Janeiro, RJ. 2011. Disponível em: <<http://www.cetiqt.senai.br/ead/redige/index.php/redige/article/viewFile/51/137>>. Acesso em: 17 de Junho de 2014.
- FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. Plano de Ação para Adequação Ambiental das Indústrias do Setor Têxtil no Estado de Minas Gerais. Gerência de Produção Sustentável. Belo Horizonte, MG. Dezembro, 2013. Disponível em: <<http://www.feam.br/producao-sustentavel/levantamentos-setoriais>>. Acesso em: 26 de junho de 2014.
- FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. Licenciamento Ambiental – Orientações ao empreendedor. Minas Gerais: FIEM, 2013. Disponível em: <<http://www5.fiemg.com.br/admin/BibliotecaDeArquivos/Image.aspx?ImgId=34334&TabId=13676>>. Acesso em: 26 de junho de 2014.
- GUERRA, S. M. G.; DANELLA, M. A.; SILVA, S. A. S.; CASTRO, R. A. Consumo de Energia e Desempenho da Indústria Têxtil - Oportunidades de Eficientização Energética. DE / FEM / Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2004. Disponível em: <<http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/CBPE2004/Artigos/CONSUMO%20DE%20ENERGIA%20E%20DESEMPENHO%20DA%20IND%20DASTRIA%20TEXTIL%20OOPORTUN.pdf>>. Acesso em: 26 de junho de 2014.
- HEREK, L. C. S.; SILVA JUNIOR, A. T.; PAVEZZI, C. C.; BERGAMASCO, R.; TAVARES, C. R. G. Incorporação de lodo de lavanderia industrial na fabricação de tijolos cerâmicos. Cerâmica, v. 55, n. 335. São Paulo. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132009000300013&lng=en&nrm=iso>
- KIRAN-CILIZ, N. Reduction in resource consumption by process modifications in cotton wet process. Journal of Cleaner Production, v. 11, p. 481-486. 2003.
- KON, A.; COAN, D. C. Transformações da Indústria Têxtil Brasileira: a Transição para a Modernização. Revista de Economia Mackenzie. Ano 3, n. 3, p. 11-34. São Paulo. 2005. Disponível em: <<http://www3.mackenzie.com.br/editora/index.php/rem/article/download/774/461&sa=U&ei=CTqp-T7ytN4We8gTUhrDUBg&ved=0CCEQFjAFOAo&usq=AFQjCNGZzCqlqZK-VDC8bCtO9LVmDCupHPA>>
- LEÃO, M. D. et al. Controle ambiental na indústria têxtil: acabamento de malhas. 1 edição. Projeto Minas Ambiente. Editora Segrac. Belo Horizonte, 2002.
- MALARD, A. A. M. Adoção de Boas Práticas Ambientais em Micro e Pequenas Empresas. Instituto de Educação Tecnológica. 2013. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1694>. Acesso em: 20 de junho de 2014.
- MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Minas Gerais. 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>
- SANTOS, S. Impacto Ambiental Causado pela Indústria Têxtil. Universidade Federal de Santa Catarina - Engenharia de Produção e Sistemas (PP-GEP). Florianópolis. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP1997_T6410.PDF>

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. READ – Edição Especial 30. Volume 8, Nº 6. Santa Maria, RS. 2002. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

[download/774/461&sa=U&ei=CTqpT7ytN4We8gTUhrDUBg&ved=0CCEQF-jAFOAo&usg=AFQjCNGZzCqlqZKVDc8bCtO9LVmDCupHPA](http://www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>

LEÃO, M. D. et al. Controle ambiental na indústria têxtil: acabamento de malhas. 1 edição. Projeto Minas Ambiente. Editora Segrac. Belo Horizonte, 2002.

MALARD, A. A. M. Adoção de Boas Práticas Ambientais em Micro e Pequenas Empresas. Instituto de Educação Tecnológica. 2013. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1694>. Acesso em: 20 de junho de 2014.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Minas Gerais. 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>

SANTOS, S. Impacto Ambiental Causado pela Indústria Têxtil. Universidade Federal de Santa Catarina - Engenharia de Produção e Sistemas (PP-GEP). Florianópolis. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T6410.PDF>

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. READ – Edição Especial 30. Volume 8, Nº 6. Santa Maria, RS. 2002. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

[download/774/461&sa=U&ei=CTqpT7ytN4We8gTUhrDUBg&ved=0CCEQF-jAFOAo&usg=AFQjCNGZzCqlqZKVDc8bCtO9LVmDCupHPA](http://www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>

LEÃO, M. D. et al. Controle ambiental na indústria têxtil: acabamento de malhas. 1 edição. Projeto Minas Ambiente. Editora Segrac. Belo Horizonte, 2002.

MALARD, A. A. M. Adoção de Boas Práticas Ambientais em Micro e Pequenas Empresas. Instituto de Educação Tecnológica. 2013. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1694>. Acesso em: 20 de junho de 2014.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Minas Gerais. 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>

SANTOS, S. Impacto Ambiental Causado pela Indústria Têxtil. Universidade Federal de Santa Catarina - Engenharia de Produção e Sistemas (PP-GEP). Florianópolis. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T6410.PDF>

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. READ – Edição Especial 30. Volume 8, Nº 6. Santa Maria, RS. 2002. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

[download/774/461&sa=U&ei=CTqpT7ytN4We8gTUhrDUBg&ved=0CCEQF-jAFOAo&usg=AFQjCNGZzCqlqZKVDc8bCtO9LVmDCupHPA](http://www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>

LEÃO, M. D. et al. Controle ambiental na indústria têxtil: acabamento de malhas. 1 edição. Projeto Minas Ambiente. Editora Segrac. Belo Horizonte, 2002.

MALARD, A. A. M. Adoção de Boas Práticas Ambientais em Micro e Pequenas Empresas. Instituto de Educação Tecnológica. 2013. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1694>. Acesso em: 20 de junho de 2014.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Minas Gerais. 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>

SANTOS, S. Impacto Ambiental Causado pela Indústria Têxtil. Universidade Federal de Santa Catarina - Engenharia de Produção e Sistemas (PP-GEP). Florianópolis. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T6410.PDF>

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. READ – Edição Especial 30. Volume 8, Nº 6. Santa Maria, RS. 2002. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42728/27083+&-cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

Anexo I - Eficiência Luminosa dos Principais Tipos de Lâmpadas

	Tipo de Lâmpada	Eficiência (lm/W)
INCANDESCENTE	Comum	8 a 18
	Halógena	17 a 22
	Halógena Dicroica	19
DESCARGA	Fluorescente	56 a 75
	Vapor de Mercúrio	40 a 75
	Vapor Metálico	68 a 100
	Vapor de Sódio	80 a 125
	Luz Mista	19 a 27

FONTE: Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil – CETESB (2009)

Anexo II - Corantes/Pigmentos que Apresentam Metal na Estrutura Molecular

Metal	Corante / Pigmento
Cobalto	Azul Ingrain 5
	Azul Vat 29
Níquel	Azul Ingrain 14
Cobre	Azul Ácido 249
	Azul Direto 86 e 87
	Azul Ingrain 1; 13
	Verde Ingrain 3
	Azul Pigmento 15; 17
	Verde Pigmento 7; 37
	Azul Reativo 7

Anexo III - Porcentagem de Corante Retida no Banho

Classe do Corante	Quantidade Retida no Banho (%)
Básico	2 – 3
Ácido	7 – 20
Complexo Metálico	1 – 5
Direto	5 – 30
Reativo	5 – 50
À Cuba	5 – 20
Sulfuroso	30 – 40
Disperso	5 – 20

