

Eixo Temático ET-08-002 - Recursos Hídricos

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO E O DESCARTE DA ÁGUA EM LAVANDERIAS TÊXTEIS INDUSTRIAIS**

Fernanda Maria D'Emery Cavalcanti; Marília Regina Costa Castro Lyra; Eduardo José Alécio de Oliveira; Ronaldo Faustino da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Mestrado Profissional em Gestão Ambiental

### **RESUMO**

A indústria têxtil, do ponto de vista ambiental, é considerada potencialmente poluidora, devido, principalmente, ao alto consumo de água no processo produtivo e à geração de efluentes com elevada carga orgânica, o que torna necessária a implementação de uma conduta ambiental responsável (TENÓRIO, 2006; FRANK, 2004). Este artigo objetiva discutir a forma como a água, enquanto matéria-prima, é utilizada no processo produtivo das lavanderias industriais de jeans, abordando, também, a forma como os efluentes gerados são tratados e devolvidos aos cursos d'água. A pesquisa, pautada no método qualitativo, tem como instrumentos de coleta de dados as pesquisas bibliográfica e documental, cuja finalidade é contribuir para a construção de um arcabouço teórico acerca dos principais usos da água na indústria têxtil e da forma como o recurso é devolvido ao meio ambiente. As discussões propostas deixam claro que a água, em quantidade e qualidade adequadas, é insumo vital ao bom funcionamento das indústrias do setor têxtil, porém, estes mesmos empreendimentos têm enorme potencial de contaminarem, com seus efluentes, os mesmos cursos d'água de onde provém sua matéria-prima. Faz-se necessário, portanto, um trabalho de verificação das principais técnicas de tratamento de efluentes utilizadas, bem como a utilização de sistemas de gestão ambiental que tornem mais eficiente o processo produtivo, havendo necessidade de menor quantidade de insumos.

**Palavras-chave:** gestão ambiental; recursos hídricos; indústria têxtil.

### **1 INTRODUÇÃO**

O produto final da indústria têxtil – sejam peças de roupas, acessórios e sapatos, cama, mesa, banho, etc – é algo que está presente no dia a dia das pessoas e cujo consumo é incentivado, além de se tratar de um setor com forte influência de tendências de moda, o que lhe dá uma característica de efemeridade (ANICET et al., 2011). Entretanto, do ponto de vista ambiental, o setor é considerado potencialmente poluidor, devido, principalmente, ao alto consumo de água no processo produtivo e à geração de efluentes com elevada carga orgânica, o que torna necessária a implementação de uma conduta ambiental responsável (TENÓRIO, 2006; FRANK, 2004).

O comportamento do mercado em que se insere o setor têxtil exige um alto nível de rapidez na resposta às demandas, bem como está embebido de obrigações legais de atuação ambiental, com normas a serem seguidas tanto na captação de recursos naturais quanto no descarte de seus resíduos e efluentes. Estas questões tornam clara a necessidade de uma gestão estratégica que compatibilize a busca pelos resultados com o respeito às questões sociais e aos recursos naturais (GOLLO et al., 2013).

Com base nos insumos que utilizam, nas atividades realizadas e nos resíduos que geram, as indústrias precisam responder a padrões normativos sobre a forma como adquirem os insumos, o maquinário utilizado nas atividades processuais, a segurança dos funcionários, a forma de descarte dos resíduos e o tratamento de efluentes, entre outras questões.

Dependendo da atividade industrial, os efluentes gerados possuem determinadas características e devem ser tratados conforme procedimentos estabelecidos por normas e leis antes de dispostos no meio ambiente. Os efluentes da indústria têxtil caracterizam-se por sua coloração excessiva, proveniente de corantes que não se fixam durante o processo de tingimento do tecido. Porém, além da poluição visual ao corpo d'água receptor, estes efluentes podem causar alterações em ciclos biológicos, influenciando processos de fotossíntese (KUNZ et al., 2002).

Com base na contextualização exposta, o presente artigo tem como objetivo discutir a forma como a água, enquanto matéria-prima, é utilizada no processo produtivo das lavanderias industriais de jeans, abordando, também, a forma como os efluentes gerados são tratados e devolvidos aos cursos d'água.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa está pautada no método qualitativo, que tem como objeto principal interpretar o fenômeno que observa. O que se busca é visualizar o contexto e, se possível, ter uma interação empática com o processo objeto de estudo, sempre buscando entender melhor o fenômeno. Trata-se de uma pesquisa de revisão que tem o intuito de discutir a problemática da utilização do recurso água por um setor industrial que, apesar do alto potencial poluidor, influencia de forma ampla a economia do país. É importante que se discuta o tema no sentido de buscar soluções que permitam a utilização da água da forma mais eficiente possível, minimizando a quantidade demandada e melhorando os processos de tratamento dos efluentes, permitindo, assim, às empresas do setor o cumprimento das leis ambientais.

O instrumento de coleta de dados adotado foi a pesquisa bibliográfica e documental, que permite ao investigador uma ampla cobertura sobre o fenômeno por meio de coleta de dados secundários (GIL, 2002). É uma pesquisa que envolve o estudo de toda a bibliografia tornada pública em relação a um tema de estudo. Suas fontes são publicações avulsas, jornais, artigos, livros, monografias, teses e até meios de comunicação oral, como filmes e televisão. Ela tem por objetivo colocar o pesquisador em contato com tudo que foi divulgado sobre o assunto pesquisado (LAKATOS e MARCONI, 2010). A intenção da pesquisa bibliográfica e documental, neste estudo, é montar um arcabouço teórico acerca das principais leis que normatizam a emissão de efluentes industriais, conhecer as principais técnicas de tratamento de efluentes utilizadas por empresas do setor têxtil e discutir a importância da água para o processo produtivo.

O foco da discussão nas indústrias de lavanderia e tinturaria de jeans dá-se por serem estas atividades críticas no sentido do alto consumo de água seguido da agressiva geração de efluentes industriais coloridos. Um maior controle, tanto da quantidade coletada dos cursos d'água, quanto da condição de descarte dos efluentes nestas organizações tem potencial de reduzir o estresse que vem se impondo a rios e lagos de regiões próximas a elas.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 Gestão Ambiental na Indústria Têxtil**

Desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, há uma maior sistematização no empreendimento de estudos acerca dos riscos aos quais a humanidade está exposta devido à degradação do meio ambiente, e, com o passar dos anos, embora muitas questões ainda não sejam conclusivas, as pesquisas vêm se tornando mais numerosas e refinadas, e seus resultados difundidos em todo o planeta (SEBRAE, 2004). O maior conhecimento sobre a fragilidade à qual as ações antrópicas vêm condenando os ecossistemas, aliado ao desejo dos consumidores por se relacionarem com empresas de postura ética e socioambientalmente responsável, têm impulsionado as empresas a, além de cumprirem as normas às quais suas atividades estão expostas, desenvolverem uma cultura interna de interesse pelas demandas sociais e ambientais (BRAGA et al., 2005; TASHIZUA e ANDRADE, 2008).

O mercado em que se insere o setor têxtil exige um alto nível de rapidez na resposta às demandas, bem como está embebido de obrigações legais de atuação ambiental, com normas a serem seguidas tanto na captação de recursos naturais quanto no descarte de seus resíduos e efluentes. Estas questões tornam clara a necessidade de uma gestão estratégica que compatibilize a busca pelos resultados com o respeito às questões sociais e aos recursos naturais (GOLLO et al., 2013).

É percebida, no contexto atual, a mudança do paradigma das empresas no que tange à adoção de sistemas de gestão ambiental. A antiga visão da busca exclusiva do lucro econômico foi complementada, estando agora, em grande parte das organizações, fundamentada na busca do resultado econômico respeitando o ambiente natural e social, e adotando medidas que gerem externalidades positivas (SEBRAE, 2004; TASHIZUA e ANDRADE, 2008).

#### **3.2 A água e o setor têxtil**

Duas das atividades realizadas na produção têxtil consomem grande quantidade de água durante o processo e geram diversos efluentes que quando não são adequadamente tratados podem causar sérios danos aos cursos d'água nos quais são descartados. São elas a tinturaria – processo de adição da cor ao tecido – e a lavanderia – retirada calculada do excesso de cor com o objetivo tanto de amaciar o tecido aumentando o conforto, quanto de desenvolver nele uma aparência diferente, incutindo determinado estilo na peça final. A água em abundância é insumo vital nas duas etapas aqui elucidadas, já que é usada desde o transporte do corante ao tecido até a retirada de seu excesso por meio da lavagem (SANTOS, BRAYNER e FLORÊNCIO, 2005).

Apesar do alto potencial poluidor do setor, A indústria têxtil e de confecção brasileira pode ser comparada à dos maiores produtores mundiais, ocupando o 5º lugar entre os países produtores de têxteis e contando com o 4º maior parque produtivo do setor. Sob a ótica da quantidade de empregos associados, somaram-se, em 2013, 1,7 milhão diretamente relacionados à indústria têxtil, sendo 75% das vagas ocupadas por mulheres, o que representa 16,4% dos empregos e 5,5% do faturamento da indústria de transformação brasileira (ABIT, 2014).

Quanto às leis aplicáveis ao tratamento de efluentes industriais, há o Código das Águas (Decreto nº 24.643), criado em 1934, e atualizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), além da Resolução CONAMA nº 20/1986, que trata de critérios de classificação dos corpos d'água e de lançamento de efluentes líquidos, e da Resolução CONAMA nº 357/2005, atualizada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, quando se tratar de lançamento direto no corpo receptor. O Código das

Águas, apesar de atualmente obsoleto em alguns aspectos, é considerado um marco na legislação nacional por iniciar a abordagem da gestão dos corpos d'água e lançar as bases para a Política Nacional de Recursos Hídricos. As Resoluções Conama nº 20/1986, nº 357/2005 e nº 430/2011, por sua vez, dispõem sobre a classificação das águas e definem padrões para o lançamento de efluentes em corpos d'água.

O principal passivo ambiental relacionado ao setor têxtil, em especial às lavanderias e tinturarias de jeans, são os efluentes da atividade, que são lançados em cursos d'água muitas vezes sem tratamento adequado, contaminando-os. Desta forma, as normas sobre o tratamento dos efluentes industriais costumam ter grande influência sobre a formatação do processo produtivo e sobre os custos operacionais das empresas. Atualmente, precisa-se responder à Política Nacional de Recursos Hídricos e à Resolução CONAMA nº 430/2011 enquanto leis nacionais, além das normas pertinentes a cada estado ou município, dependendo da localização do empreendimento.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, no artigo 49, inciso II, considera infração o ato de implementar um empreendimento com utilização de recursos hídricos que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade do recurso sem autorização de órgãos e/ou entidades competentes. Esta determinação concorda com a obrigatoriedade de apresentação do EIA/RIMA no caso de empreendimentos potencialmente influentes no ambiente natural, prevista na Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1997).

Já a Resolução CONAMA nº 430/2011 dispõe sobre os parâmetros e diretrizes para o lançamento de efluentes em corpos receptores, complementando a Resolução nº 357/2005. Para a definição dos padrões aos quais devem atender os efluentes industriais, a referida norma classifica as atividades geradoras da poluição e, em sua seção II, determina os limites físico-químicos aceitáveis, como pH, temperatura, vazão permitida, quantidade de óleos e graxas, parâmetros inorgânicos, todos adequados à classe do corpo receptor (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Devido à complexidade da composição dos efluentes de qualquer indústria, normalmente utiliza-se a combinação de diversas técnicas no intuito de atingir as qualidades exigidas pelos padrões de lançamento, e as técnicas escolhidas tendem a variar conforme a atividade da indústria e a localização desta, já que, além dos normativos supramencionados, é normal que haja legislação do órgão ambiental local. Em se tratando de indústrias com processo de lavanderia e tinturaria de jeans, normalmente os processos de tratamento estão focados em retirar o excesso de cor dos efluentes e reduzir a toxicidade dos produtos químicos utilizados.

Técnicas bastante utilizadas pelo setor são aquelas fundamentadas em processos de coagulação seguidos de separação por flotação ou sedimentação, que se demonstram eficientes para a remoção de material particulado, mas têm pouco efeito no tratamento da cor e compostos orgânicos. Em complementaridade, há a possibilidade de utilização de outros mecanismos, como o sistema de lodos ativados, que consiste na agitação dos efluentes na presença de microorganismos e ar, permitindo-se a metabolização e floculação de matéria orgânica. Este sistema costuma produzir uma grande quantidade de lodo, o que pode torná-lo inconveniente quando a quantidade de efluentes a serem tratados é muito expressiva, já que a empresa terá que destinar o resíduo sólido gerado. Existem, ainda, os tratamentos baseados em biodegradação e os de oxidação dos efluentes, entre diversas outras opções (KUNZ et al., 2002).

Quanto à utilização mais eficiente da água no processo produtivo, tem-se como uma das principais opções o reuso do recurso, o que está amplamente relacionado ao bom tratamento dos efluentes, já que, independente de provir de reuso ou de um curso

d'água, há a necessidade de que a matéria-prima atenda a certos padrões qualitativos, sob a pena de comprometer o resultado da produção. A possibilidade de reutilizar a água dentro da própria empresa, no entanto, tem o potencial de reduzir os custos operacionais, contrabalanceando os investimentos necessários para o tratamento dos efluentes (TWARDOKUS, 2004).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões apontadas neste documento demonstram que a água, em quantidade e qualidade adequadas, é um insumo vital para a indústria têxtil, por ser um dos principais meios de dissolver, transportar e retirar o excesso dos produtos químicos responsáveis pelo tingimento e beneficiamento do tecido. Por outro lado, o processo produtivo tende a contaminar o recurso com efluentes bastante coloridos e com bastante carga orgânica, o que gera um alto risco de contaminação do corpo receptor deste resíduo, que muitas vezes é o mesmo curso d'água de onde provém a matéria-prima.

Neste sentido, há leis que protegem os cursos d'água do lançamento irresponsável de contaminantes, o que impõe às empresas elevados custos de investimento em processos de tratamento e torna necessária a preocupação com a eficiência de seus processos. Dependendo do porte do empreendimento, das leis ambientais da localidade e de seu processo produtivo, há diversas técnicas de tratamento de efluentes que podem ser utilizadas sozinhas ou combinadas para o atingimento dos padrões exigidos, dentro de um orçamento viável à empresa.

Conclui-se, portanto, que é relevante buscar melhorias no processo produtivo para que se consuma menor quantidade de água e, principalmente, verificar a viabilidade de técnicas de reutilização do recurso, já que, dessa forma, consegue-se economizar em sua aquisição, contrabalanceando o investimento feito na implementação dos processos de tratamento de efluentes. Em longo prazo, os efeitos da adoção massificada de técnicas de reuso e do respeito aos padrões de emissão de efluentes estão relacionados a uma expectativa de menor escassez da água limpa, causando, pela lei da oferta e da demanda, economia de escala aos setores industriais que necessitam desta matéria-prima, além da redução do impacto negativo ao ambiente natural.

Como sugestão de aprofundamentos posteriores, há a possibilidade de aplicar um estudo de caso em uma indústria têxtil para descrever os processos de tratamento de efluentes utilizados e seu nível de eficácia, por meio da comparação dos resultados gerados com as determinações dos normativos ambientais.

#### REFERÊNCIAS

- ABIT. **Perfil do setor têxtil e de confecção**. Abit, 2014. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/Servicos.aspx#43|SD|C>>. Acesso em 11 ago 2014
- ANICET, A.; BESSA, P.; BROEGA, A. C. Ações na área da moda em busca de um design sustentável. In: **Repositorium**, 2011, Braga (Portugal). Anais eletrônicos... Braga: Universidade do Minho, 2011.
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. de L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o código das águas. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm)>. Acesso em: 22 jul 2014.

BRASIL. Lei 9.433/97, de 8 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. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em: 22 jul 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em 22 jul 2014.

FRANK, C. da S. **Avaliação de fotorreatores na degradação de corantes reativos e efluente têxtil**. 2004. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GOLLO, B. L.; PANDOLFO, A.; MARTINS, M. S.; BARBACOV, N.; GOMES, A. P.; MORO, P. D. Análise da sustentabilidade socioambiental de uma empresa do ramo têxtil da cidade de Erechim/RS. In: **Revista de Administração IMED**, vol. 3 (1), 2013.

KUNZ, A.; PERALTA-ZAMORA, P.; MORAES, S. G.; DURÁN, N. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. In: **Revista Química Nova**, vol. 25 (1), 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo. Atlas, 2010.

Programa SEBRAE de Gestão Ambiental. **A questão Ambiental e as Empresas**. Brasília: SEBRAE, 2004. 4ª edição.

SANTOS, E. O.; BRAYNER, F. M. M.; FLORÊNCIO, L. Estudo da tratabilidade dos efluentes de uma lavanderia e tinturaria de jeans através de reator sequencial em batelada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: ABES, 2005.

TASHIZUA, T.; ANDRADE, R. O. B. **Gestão Socioambiental: estratégias na nova era da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

TENÓRIO, J. N. B.; SANTOS, S. M. dos; CASTRO JÚNIOR, O. V. de; ARAÚJO, F. A. de. A gestão ambiental e a competitividade na indústria têxtil. In: **Congresso internacional de custos**, 4, Braga, Portugal, Anais... Braga, 2006.

TWARDOKUS, R. G. **Reuso de água no processo de tingimento da indústria têxtil**. 2004. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.