

Eixo Temático ET-08-009 - Poluição Ambiental

MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM LAVANDERIAS DE BENEFICIAMENTO TÊXTIL NO POLO DE CONFECÇÕES DO AGRESTE

Joana Suelânia da Silva Lima¹, Daísy Jamille Alves Amador²; Maria Monize Morais³

¹Graduandas do Curso de Engenharia Ambiental na Universidade Tabosa de Almeida - ASCES-UNITA.

^{1,2}Docente no Curso de Engenharia Ambiental na Universidade Tabosa de Almeida - ASCES-UNITA.

RESUMO

O modelo de vida das sociedades atuais exige das empresas e indústrias uma grande produção de novos produtos e em grande escala, essa produção em massa a fim de atender a todos os consumidores, faz-se necessário uma extração excessiva e desordenada dos recursos naturais. A preocupação vai muito além de sua extração, uma vez em que no momento em que esse material irá ser devolvido a natureza ele estará poluído, conseqüentemente irá poluir as fontes que servem de corpo receptor desses dejetos. Desse modo, o trabalho tem como objetivo realizar um monitoramento dos impactos ambientais, resultantes do processo desenvolvido nas lavanderias industriais de beneficiamento têxtil inseridas no PCA. A pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo e quantitativo. Para tanto, foi desenvolvido um estudo de caso em cinco lavanderias industriais de jeans. A partir dos dados foi possível observar que, apesar da iniciativa de tratar o efluente e da eficiência de remoção de DQO está de acordo com a resolução CONAMA nº 430 de 2011, o rio já se encontra muito poluído, fato identificado pelo elevada DQO no ponto 1, a qual é maior que o efluente bruto da lavanderia.

Palavras-chave: Lavanderias; Beneficiamento Têxtil; Poluição Ambiental; Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, os problemas ambientais estão se intensificando, devido, principalmente, ao crescimento da população e ao aumento da quantidade dos setores industriais (KUNZ et al., 2002). Com o objetivo de atender as necessidades dos consumidos na produção de novos produtos, as empresas utilizam recursos naturais de forma desordenada, o que causa graves impactos ao meio ambiente que podem ser irreversíveis (TONIOLLO et al., 2015).

Muitas são as dúvidas que surgem com relação ao futuro do planeta, tendo em vista a situação atual do meio ambiente, é de fundamental importância medidas de proteção para com o mesmo tendo como ponto de partida a conscientização quanto sua importância e da mudança de atitudes (TONIOLLO et al., 2015). Segundo Kunz et al. (2002), os problemas causados pela ação do homem ao meio ambiente têm tomado grandes proporções, estes fatores podem ser vistos através das alterações ambientais como na qualidade do solo, ar e água.

O aumento das indústrias acompanhada do crescimento urbano são características marcantes da sociedade atual. Nessas circunstâncias, tem-se uma parcela significativa dos impactos causados ao meio ambiente decorrente das atividades de produção e consumo, consequência da enorme revolução no modo de vida da sociedade (SILVA et al, 2012).

No Agreste Pernambucano, as cidades que se destacam no setor têxtil são Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, por possuírem grande importância econômica o número de lavanderias crescem ao longo dos anos de forma bastante expressiva (SANTOS et al., 2013) O avanço industrial e o crescimento da economia trouxeram consigo problemas ambientais para a mesorregião, causados pela poluição das lavanderias situadas nos três principais municípios do Polo de Confecções do Agreste (PCA) (FERREIRA et al., 2012).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar um monitoramento dos impactos ambientais, resultantes do processo desenvolvido nas lavanderias industriais de beneficiamento têxtil inseridas no PCA, através da identificação da destinação/disposição dos resíduos líquidos produzidos pela lavanderia industrial, do grau de contaminação do Rio Ipojuca, pelas suas características físico-químicas e dos impactos causados pelos resíduos sólidos produzidos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Poluição ambiental

O crescimento do setor industrial atrelado, que também está atrelado ao crescimento da população acaba por causar danos a qualidade do meio ambiente, mesmo o país dispendo de todo um aparato político para a preservação ambiental. Ferreira et al. (2007) destaca que os problemas ambientais conexos à poluição do solo, ar e água têm sido crescentes com a industrialização e a falta de tratamento e descarte final dos resíduos sólidos e líquidos (FERNANDES et al., 2007).

Com base no mesmo autor citado anteriormente pode-se considerar poluição como resultado de atividades que direta ou indiretamente prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, ou seja, poluição é uma degradação do meio ambiente restante de uma ou várias atividades do ser humano.

Um dos principais meios que funcionam como receptáculos temporários ou finais são os recursos hídricos que estão comprometidos com uma demanda elevada de poluentes lançados nos corpos d'água ou em outros como no ar ou solo (BERWANGER et al., 2008).

Poluição provocada pelas lavanderias industriais de beneficiamento têxtil

O setor de lavanderias industriais é uma das atividades com propensão de causar sérios danos ao meio ambiente. Durante o processo produtivo são utilizados produtos tóxicos e também são gerados resíduos tóxicos; emitem poluentes; podem modificar os cursos d'água e alterar o ecossistema das proximidades destas indústrias (SILVA et al., 2012).

Durante os processos realizados nas indústrias têxteis são produzidos grande quantidade de despejos composto por elevada carga orgânica, cor acentuada e compostos químicos tóxicos, estes causam graves problemas tanto para o homem como ao meio ambiente (HASSEMER; SENS, 2002; KUNZ et al, 2002).

Rodrigues (2007) destaca que uma das características das indústrias têxteis é o consumo elevado de água, tendo como consequência a produção de elevados volume de efluentes líquidos gerados durante seus processos, com composição muito complexa e com cargas orgânicas e inorgânicas elevadas. O autor ainda destaca que esses efluentes, em geral, apresentam um pH alcalino, teores consideráveis de matéria orgânica e sólidos dissolvidos. Dellmatrice (2005) completa afirmando que o efluente da indústria têxtil apresenta baixa biodegradabilidade, o que dificulta, muitas vezes, o tratamento e descarte.

Além dos resíduos líquidos, essas indústrias geram resíduos sólidos, como exemplo, Oliveira (2011) destaca a grande quantidade desses resíduos nas etapas de tingimento e acabamento. Do mesmo modo que os resíduos líquidos, quando destinados em locais inapropriados podem comprometer causar a contaminação do solo, de corpos hídricos, do ar e, conseqüentemente, provocar danos à saúde dos seres humanos e dos animais.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas visitas em 5 lavanderias de beneficiamento têxtil no bairro do Salgado, localizado na cidade de Caruaru. Essas visitas tinham por finalidade fazer o acompanhamento do processo produtivo e a análise de todos os documentos necessários para seu funcionamento.

Durante as visitas fez-se coleta de amostras dos efluentes do processo, do efluente tratado e do efluente do corpo receptor no entorno das lavanderias estudadas. Essas amostras tem o objetivo de identificar os impactos ambientais que as lavanderias causam no rio Ipojuca.

Descrição do trabalho

A pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo e quantitativo. Para tanto, foi desenvolvido um estudo de caso em cinco lavanderias industriais de jeans.

O levantamento dos dados foi realizado a partir de uma investigação de todo o processo desenvolvido nas lavanderias, desde o recebimento da peça, passando pela lavagem e o tratamento do efluente e o descarte do efluente tratado.

A partir dos dados obtidos foi realizada uma investigação científica acerca do tema proposto no trabalho, bem como um panorama do setor das lavanderias indústrias, no arcabouço teórico existente.

Para avaliar se os impactos ao rio Ipojuca estariam sendo provocados pelas lavanderias estudadas, foi selecionada uma das lavanderias que possui Estação de Tratamento de Efluente (ETE), na qual foram realizadas coletas do efluente bruto e do tratado. Além disso, foram coletadas amostras da água do rio para análise.

As referidas amostras foram retiradas da seguinte forma: a primeira amostra foi retirada após a etapa do tingimento das peças, essa amostra foi retirada de um dos tanques, no qual recebe todos os tipos de corantes; a segunda amostra foi retirada após o tratamento do efluente, nessa etapa o efluente já é lançado na rede coletora, no corpo receptor, o Rio Ipojuca. Já as amostras seguintes foram retiradas no decorrer do percurso do rio, sendo a terceira amostra retirada a 500 metros antes da lavanderia em que se fez a coleta das amostras anteriores; a quarta amostra foi retirada em 200 metros depois do ponto de lançamento do efluente da lavanderia; a quinta e última amostra foi coletada a 400 metros depois da lavanderia.

Todas as amostras coletadas passaram pelos mesmos processos de análise, sendo submetidas a testes de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), DQO (demanda química de oxigênio), pH, temperatura, sólidos totais, turbidez, condutividade e cor. Para que todos esses testes fossem realizados foram utilizados os laboratórios da ASCES-UNITA.

Durante as visitas, também foram realizados o levantamentos e caracterização dos resíduos sólidos produzidos tanto no setor administrativo, quanto no setor de produção e na ETE.

Avaliação dos dados

Todos os dados obtidos foram avaliados e comparados com exigências das legislações ambientais pertinentes, quando necessário.

Avaliação dos dados

Todos os dados obtidos foram avaliados e comparados com exigências das legislações ambientais pertinentes, quando necessário.

RESULTADOS

Diagnóstico ambiental

Em primeiro momento foi identificado o tempo de atuação no mercado de cada lavanderia estudada (Gráfico 1). Foi observado que as lavanderias com o maior tempo de atuação de mercado correspondem a uma menor porção, pode-se observar também que a maior parte das indústrias tem um menor tempo de mercado, estão entrando em termo de competição.

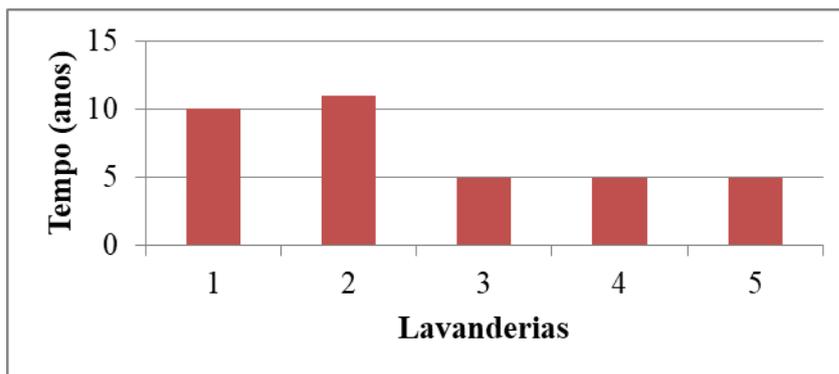


Gráfico 1. Tempo de funcionamento da lavanderia no mercado. Fonte: Autoria própria.

A partir do levantamento dos dados, no que se refere ao processo desenvolvido pelas lavanderias, pode-se inferir que o processo é bastante variado. O que determina os processos são os diferentes beneficiamentos pelos quais as peças passam durante o processo de confecção. Mas, no que se refere a quantidade de água utilizada no processo, foi possível estimar que a quantidade de água necessária para lavar 100 kg de jeans é bem elevada nas lavanderias estudadas (Gráfico 2).

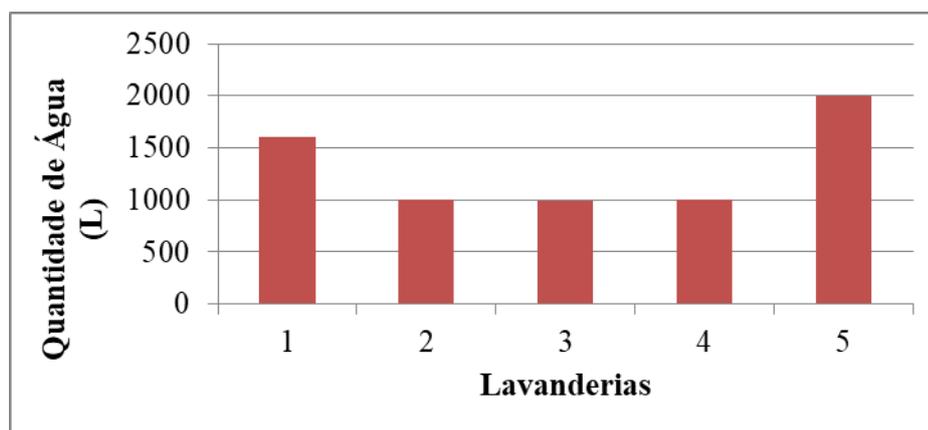


Gráfico 2. Quantidade de água utilizada para lavar 100 kg. Fonte: Autoria própria.

No gráfico anterior pode-se notar que a quantidade de água gasta na produção das peças é algo ainda relativo. Observou-se que a maior parte das indústrias gastam cerca de 1000 L para cada 100 kg, no entanto tem indústria que gasta o dobro para a produção da mesma quantidade. Mostrando um descontrole no uso desse recurso.

No que se refere aos requisitos avaliados concernentes a conformidade legal do estabelecimento, as lavanderias estudadas possuem as documentações necessárias para seu funcionamento como, CPRH, IBAMA, alvará de funcionamento e bombeiros, o proprietário visa trabalhar conforme as recomendações de cada órgão, buscando a melhor comunicação com os órgãos públicos e privados, buscando otimizar a imagem corporativa, rentabilidade da lavanderia e oferecendo boas condições de trabalho aos funcionários.

A partir dos pontos avaliados e questionados sobre a gestão de recursos hídricos, foi observado que não há controle da quantidade de água que é desperdiçada. Para o esgoto sanitário dos estabelecimentos não há o tratamento destes por parte das indústrias, uma vez que é lançado no sistema de esgotamento sanitário da cidade.

Das lavanderias estudadas, apenas duas apresentam ETE (Quadro 1). Em ambas, o efluente é tratado através do processo primário físico-químico, que consiste num sistema montado próximo a lavanderia. Nas demais lavanderias não foi identificar o local para onde o efluente gerado é encaminhado.

Quadro 1: Destino final do efluente gerado

Lavanderias	Destino Final do Efluente
1	Despeja diretamente na rede natural de drenagem
2	Faz tratamento e depois lança na rede natural de drenagem
3	Faz tratamento e depois lança na rede natural de drenagem
4	Despeja diretamente na rede natural de drenagem
5	Despeja diretamente na rede natural de drenagem

Fonte: Autoria própria.

Em relação ao sistema de tratamento, em ambas as lavanderias, no processo de tratamento físico-químico do efluente produzido são utilizados produtos químicos que auxiliam no processo que consiste no uso do Sulfato de Alumínio. As análises do efluente são realizadas antes e após o processo de tratamento por laboratório externo. O efluente tratado não é reutilizado no processo, pelo fato da lavanderia usar vários tipos de corantes, já que cada peça tem uma coloração diferente, podendo causar alterações no processo.

Em nenhuma das lavanderias estudadas os resíduos produzidos não recebem coleta seletiva e nem reciclagem dos resíduos sólidos produzidos. Nas lavanderias onde o efluente é tratado, o próprio processo de tratamento gera um lodo, o qual é encaminhado para a central de tratamento de resíduos de Recife.

Caracterização e classificação dos resíduos sólidos produzidos

Foi realizada a caracterização e classificação dos resíduos sólidos produzidos tanto no setor administrativo (Quadro 2), como o setor de produção das lavanderias (Quadro 3).

Quadro 2. Resíduos sólidos gerados e destinação final/setor administrativo.

Resíduo	Unidade Geradora	Classe	Armaz. / Acond.	Frequência	Tratamento	Destinação
Setor Administrativo						
Papel	Escritório	IIA	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Papelão	Escritório	IIA	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Plástico	Escritório	IIB	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Latas de alumínio	Escritório	IIB	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Pilhas e baterias	Escritório	I	Coletores	Eventual	Sem tratamento	Aterro sanitário
Equipamento eletro eletrônicos	Escritório	I	Coletores	Eventual	Sem tratamento	Aterro sanitário
Lâmpadas fluorescentes queimadas	Escritório	I	Coletores	Eventual	Sem tratamento	Aterro sanitário
Papel higiênico sujo / absorvente	Banheiros	I	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Orgânicos	Escritório	IIA	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário

Fonte: Autoria própria.

A partir dos dados, é possível notar que todos os resíduos que são gerados na parte administrativa não passam por nenhum tipo de tratamento, sendo destinados para o aterro sanitário municipal. Não há se quer separação dos resíduos em nenhuma das lavanderias.

Quadro 3. Resíduos sólidos gerados e destinação final/setor de produção.

Resíduo	Unidade Geradora	Classe	Armaz. / Acond.	Frequência	Tratamento	Destinação
Setor de Produção						
Fios e fibras de tecido	Secagem e Beneficiamento da Peça	IIA	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Embalagens de produtos químicos	Beneficiamento da peça e ETE	I	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Embalagens comuns	Beneficiamento da peça e ETE	IIA	Coletores	Diária	Sem tratamento	Aterro sanitário
Cinzas, Fuligem ou escória	Caldeira	IIB	Coletores	Diária	Sem tratamento	Reutilizam como fertilizante agrícola
Lodo	ETE	IIB	Coletores	Eventual	Sem tratamento	CTR-PE

Fonte: Autoria própria.

No que se diz respeito aos resíduos sólidos provenientes do setor de produção nenhum deles é tratado, no entanto, as cinzas e o lodo recebe uma destinação especial. Já os demais resíduos são levados junto com os resíduos do setor administrativo para o aterro sanitário municipal.

Impactos ambientais provocados pelos efluentes

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas, a baixo estão expostos os dados para os testes de cor, turbidez, DQO (mg/l), DBO (mg/l), pH e condutividade.

Tabela 1. Caracterização físico-química.

Amostra	pH	Cor (Hazen)	Turbidez (NTU)	DQO (mg L ⁻¹)	DBO (mg L ⁻¹)	Condutividade Elétrica (µS/cm)
Bruto	6,70	400	157	417,54	26	2,62
Tratado	7,04	213	33	189,84	12	3,78
Ponto 1	6,73	385	201	543,84	20	2,69
Ponto 2	6,,82	414	214	248,11	10	2,58
Ponto 3	6,72	414	233	233	17	1,96

Fonte: Própria autoria

Segundo Paschoal (2012), a cor é uma característica física varia de acordo com a quantidade de substâncias que estejam sendo dissolvidas naquela água e quanto maior for a quantidade de material despejado no corpo receptor, mais escura será a tonalidade da água. O mesmo autor afirma que, assim como a cor, a turbidez vai variando de acordo com a quantidade de material suspenso e de microscópicos organismos que são despejados no determinado local. Esses materiais têm como característica o desvio dos raios luminosos.

A resolução do CONAMA N° 430 de 2011, estabelece que para os testes de DBO, um tratamento pode ser considerado eficiente quando for capaz de reduzir pelo menos 60%. A partir da caracterização físico-química do efluente bruto e do tratado (Tabela 1), foi possível observar que a eficiência de remoção de DBO do sistema de tratamento foi de 53,85%, valor próximo ao estabelecido pela referida resolução.

Através dos dados é possível notar também que, apesar da iniciativa de tratar o efluente e da eficiência de remoção de DQO está de acordo com a resolução CONAMA n° 430 de 2011, o rio já se encontra muito poluído, fato identificado pelo elevada DQO no ponto 1, a qual é maior que o efluente bruto da lavanderia. Durante as coletas, notou-se que, além de algumas lavanderias despejarem o efluente gerado diretamente no rio, há também pontos de descarte de esgoto e resíduos sólidos poluindo esse recurso hídrico que é tão importante para a cidade de Caruaru.

Ainda de acordo com a resolução CONAMA n° 430 de 2011, o pH estabelecido para o efluente ser lançado em corpo hídrico, deve estar entre os parâmetros de 5 a 9, as análises do efluente e das amostras do rio Ipojuca estão dentro dos padrões.

Segundo Nogueira (2015), a condutividade elétrica é a maneira da solução aquosa de transmitir corrente elétrica, esse fato se deve a grande quantidade de íons. O autor ainda aponta que a legislação do Brasil não define um padrão aceitável para este indicativo, no entanto as oscilações na condutividade da água, mesmo que não venha a causar danos imediatos ao ser humano, podem indicar a contaminação do meio aquático, seja por efluentes industriais ou pelo assoreamento dos rios. Todas as amostras foram submetidas ao teste de condutividade e nenhuma delas ultrapassou os limites, mesmo que para os padrões de águas muito contaminadas, conforme os padrões acima mencionados.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos testes realizados para a obtenção dos sólidos.

Tabela 2. Resultados dos sólidos.

Amostra	Sólidos Fixos Totais (mg L⁻¹)	Sólidos Voláteis Totais (mg L⁻¹)	Sólidos Totais (mg L⁻¹)
Bruto	1.980	14.550	16.530
Tratado	1.720	41.940	40.220
Ponto 1	9.000	8.420	580
Ponto 2	10.920	10.140	780
Ponto 3	6.240	1.780	330

Fonte: Própria autoria

Após caracterização das amostras coletadas, foi possível observar que todas as análises ultrapassam os valores padrões. No entanto, a água tratada pela lavanderia em questão lança no rio um efluente com uma carga de sólidos 5 vezes menor, que a carga existente ao longo do percurso do mesmo.

Impactos ambientais

Diante da poluição que o setor têxtil causa, pode-se observar que esse tipo de indústria causa impactos ambientais em todas as formas e fontes sendo elas: no solo; no ar; na água e sonora.

O Quadro 4 apresenta os principais impactos ambientais que as lavanderias causam.

Quadro 4. Impactos identificados.

Tipo de contaminação	Contaminante
Contaminação do solo	Resíduos sólidos e líquidos
Contaminação da água	Resíduos sólidos e líquidos
Poluição atmosférica	Material particulado (chaminés)
Poluição sonora	Funcionamento das máquinas

Fonte: Autoria própria

Sugestões de melhoria para as etapas do processo

O desejo constante de melhorar as etapas de produção, junto com todas as obrigações que devem ser cumpridas em relação as contínuas regularizações ambientais, fazem crescer a buscar por constantes melhorias. De acordo com Bastian et al. (2009), as melhorias vão mexer com todas as atividades cotidianas da empresa, tendo por finalidade obter uma produção sustentável, que almeje a limpeza, organização, otimização de tempos de produção, saúde, segurança, redução do potencial poluidor, entre outras práticas. Todas essas mudanças visam um bem estar tanto ambiental, quanto econômico de todas as etapas.

No que se diz questão a redução do consumo de água deve-se adotar as práticas: na etapa de lavagem das peças deve-se, fazer diversas lavagens, com diferentes quantidades de água, será bem melhor do que realizar apenas uma lavagem com um quantitativo muito grande desse insumo; fazer a remoção do excesso de água da peça, a fim de que a mesma possa ir para a etapa subsequente sem nenhuma interferência, além de que irá ser evitada a contaminação dos banhos seguintes; fazer a reutilização das águas de lavagem, esta é proveniente do tratamento alcalino durante o processo de desengomagem. Deve-se adotar também a prática de reutilizar a água da ETE, utilizar essa água para a lavagem dos equipamentos, lavagem do piso de fabrica e até mesmo a recirculação do líquido no início do processo produtivo, para isso tem-se que construir caixas de água para o armazenamento do efluente e conseqüentemente a sua inserção na fábrica (FIEMG; FEAM, 2014).

Já na redução e reutilização dos resíduos sólidos gerados na fabrica deve-se: promover e incentivar o consumo racional de papel e plástico na expedição e mesas de corte e também na redução do desperdício dos resíduos de embalagens (FIEMG; FEAM, 2014).

E por fim a substituição e recuperação de produtos químicos, utilizados durante o processo, deve-se a substituição dos corantes que apresentam metal na sua estrutura molecular por corantes que não apresentam e fazer a utilização de corantes com um maior poder de fixação, tendo o intuito de reduzir a quantidade de banhos necessários para a fixação do corante na peça (FIEMG; FEAM, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indústrias têxteis vêm crescendo de forma desordenada, sem a mínima preocupação em atender as legislações que atendam as questões ambientais. No entanto é de suma importância preservar os recursos naturais, sendo eles a fonte de toda matéria prima utilizada nas diversas etapas. Essas indústrias poluem os rios, de onde tiram a água, polui o solo de tiram o material para a fabricação dos fios das peças e ainda poluem o ar, o meio essencial para sobrevivência de qualquer meio de vida.

O desenvolvimento torna-se necessário, porém deve-se ter um desenvolvimento atrelado a economia e ao reuso de toda matéria prima. É primordial poupar todos os recursos atuais, para que se possa contar com os mesmos em dias futuros, não somente para a produção de novos produtos, mas sim para nossa sobrevivência.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT-NBR 10004, de 31 de maio de 2004. Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos.

ADAS, M. **Geografia: os impasses da globalização e o mundo desenvolvido**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2002.

ALMEIDA, É. J. R.; DILARRI, G.; CORSO, C. R. **A indústria têxtil no Brasil: uma revisão dos seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para os seus efluentes**. 2017. Departamento de Bioquímica e Microbiologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/boletim-das-aguas/artigos-cientificos/a-industria-textil-no-brasil-uma-revisao-dos-seus-impactos-ambientais-e-possiveis-tratamentos-para-os-seus-efluentes>>. Acesso em: 11 set. 2017.

BASTIAN, E. Y. O.; ROCCO, J. L. S. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. São Paulo: CETESB, SINDITÊXTIL, 2009.

BERTÉ, R. **Gestão socioambiental no Brasil**. Curitiba: Ibpex, 2009.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 25 set. 2017.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Resíduos sólidos industriais**. 2. ed. São Paulo: Rev. Consciência Ampla, 1993.

CORREIA, R. C.; MOREIRA, J. N.; ARAÚJO, J. L. P.; RAMOS, C. H. S. **Cadeia produtiva de caprinos-ovinos no Vale do Rio Gavião: elementos para tomada de decisão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, Salvador: CAR, 2001.

DELLAMATRICE, P. M. **Biodegradação e toxicidade de corantes têxteis e efluentes da Estação de Tratamento de Águas Residuárias de Americana, SP**. Tese de Doutorado - São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

DIAS JÚNIOR, M. L. **Incorporação de lodo de lavanderia industrial têxtil em blocos cerâmicos para aplicação na construção civil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3405/1/AP_COPEQ_2012_2_03.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017.

FERNANDES, R.B.A.; LUZ, W.V.; FONTES, M.P.F.; FONTES, L.E.F. Avaliação da concentração de metais pesados em áreas oleícolas no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 81-93, 2007.

FERREIRA, M.O.; MOURA, K. H. L.; JÚNIOR, L. H. S. Desafios de harmonização entre o crescimento econômico e a preservação do meio ambiente no agreste pernambucano. **Desenbahia**, n. 16, p. 137-162, 2012.

ITABORAHY, M.A.; SILVA, V.H. Indústrias de confecção no Município de Cianorte-Pr e a necessidade de implantação de programas de Gestão Ambiental. **Revista Ciências Empresariais**, v.12, n. 1, p. 360-387, 2006.

JERÔNIMO, C. E. M.; BORBA, M. R. M. Aspectos e impactos ambientais de uma indústria do segmento metal-alumínio na Amazônia brasileira. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 8, p. 32-47, 2012.

KUNZ, A.; ZAMORA, P. P.; MORAES, S. G.; DURÁN, N. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 78-82, 2002.

LEITE, A. E. B. **Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando um modelo de qualidade d'água**. Rio de Janeiro: SisBAHIA. DSSA/ENSP/FIOCRUZ, 2004. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4619>>. Acesso em: 20 set. 2017.

MEDEIROS, M. K. **Beneficiamento Têxtil**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2010.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

PASCHOAL, R. S. **Usos da água e necessidades de tratamento para consumo humano**. Juiz de Fora: Faculdade de Engenharia/UFJF, 2012. Disponível em:

<<http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/10/tcc-renan-da-silva-paschoal.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2017.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos: História, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Editora RECICLAGEM, 2016.

PITAZO, E.; LOPES, A. C.; ROCHA, R. D. C.; BARBOSA, A. M.; CUNHA, M. A. A. **Caracterização de efluente têxtil e avaliação da capacidade de remoção de cor utilizando o fungo *Lasiodiplodia theobromae*** MMPI - 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/2017nahead/1809-4457-esa-s1413-41522017121743.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2017.

POLLI, A. Gerenciamento de impactos ambientais em lavanderias têxteis. **Revista Brasileira de Gestão ambiental**, v. 7, n. 2, p. 12-18, 2013.

PRIM, E. C. C. **Reaproveitamento do lodo da indústria têxtil como material de construção civil: aspectos ambientais e tecnológicos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental).

PORTO, A. E. B.; SCHOENHALS, M. **Tratamento de efluentes, reuso de água e legislação aplicada em lavanderia têxtil industrial**. **Engenharia Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 68-80, 2013.

PORRAS, Á. C. **Tratamento de efluente têxtil e lodo gerado em um sistema de lodos ativados por batelada com adição de carvão ativado em pó**. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258689/1/ChavezPorras_Alvaro_M.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017.

SANTOS, V. L. Avaliação do processo fenton solar no tratamento de efluente gerado por lavanderia de jeans de Pernambuco. Embrapa Semiárido - Anais. Búzios: Associação Brasileira de Engenharia Química, 2013.

SILVA, M. V. A. A questão ambiental no polo de confecções de Caruaru: um primeiro ensaio à luz dos instrumentos econômicos de proteção ambiental. **Estudos do CEPE**, n. 35, p. 108-132, 2012.

TONIOLLO, M.; ZANCAN, N. P.; WÜST, C. Indústria têxtil: sustentabilidade, impactos e minimização. Anais do VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Porto Alegre, 2015.

WIEMES, F. **Uma proposta de Sistema de Gestão Ambiental aplicada numa empresa metal mecânica catarinense**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção).