

O desafio da sustentabilidade nas lavanderias industriais de Cianorte**The challenge of sustainability in the industrial laundries of Cianorte**

DOI:10.34117/bjdv6n10-714

Recebimento dos originais: 13/09/2020

Aceitação para publicação: 30/10/2020

Cristiane Nunes Santos

Mestrado em Marketing e vestuário- Universidade do Uminho- Portugal;

Instituição: Universidade estadual de Maringá

Endereço: A v Curitiba 1310

Email: cnsantos@uem.br

Beatriz Correa do Carmo

Graduação em Moda

Instituição: Universidade estadual de Maringá

RESUMO

O cunho deste pesquisa é científica e para sua realização, recorreu-se aos conhecimentos obtidos nas visitas técnicas realizadas em uma das lavanderias da cidade de Cianorte, buscando identificar e observar os processos utilizados durante o beneficiamento do jeans, analisando possíveis danos à natureza e viabilizando formas de minimizá-las. Inicialmente a pesquisa será desenvolvida em três etapas: na primeira será realizada uma pesquisa bibliográfica referente aos diferentes processos de beneficiamento do jeans, bem como um estudo de texto das normas reguladoras ambientais como a NBR 10004 (ABNT, 2004) que classifica os resíduos sólidos de acordo com seus riscos ao meio ambiente e a saúde pública e a norma de gestão ambiental mais conhecida no mundo, a ISO 14001, a qual auxilia na redução do impacto ambiental. A segunda etapa consiste em pesquisa de campo nas lavanderias, buscando informações das técnicas de lavagens do artigo têxtil, o funcionamento dos tratamentos dos efluentes industriais e o tratamento da água através de processos físico-químicos ou biológicos, analisando a forma que se dá sua reintegração à natureza. A terceira e última etapa consiste na catalogação dos dados coletados através das visitas realizadas, bem como a catalogação e fabulação dos resultados obtidos nesta pesquisa e o impacto que o descarte inadequado destes resíduos proporciona ao meio ambiente. Esta pesquisa, portanto, foi de caráter exploratório e descritivo, sendo inicialmente quantitativa e posteriormente privilegiou a análise qualitativa, para tanto foi realizado um estudo de campo com a finalidade de obter dados. As pesquisas de campo, realizadas nas lavanderias de Cianorte, foram de grande valia, por permitir o conhecimento do que foi abordado pela pesquisa bibliográfica, a qual abrange consultas a livros, artigos científicos e periódicos digitais. Os resultados obtidos indicam que mesmo perante a lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituída pela Polícia Nacional de Resíduos Sólidos, ainda há práticas de consumo de descarte de resíduos ao ambiente de forma inadequada e a falta de preocupação em reaproveitá-los, como o tratamento da água, por exemplo. As lavanderias industriais consomem grandes quantidades de água em muitas de suas operações. Para Silva e Silva (2010), o problema tende a se agravar porque nem todos os estados do Brasil possuem condições técnicas para auxiliar e fiscalizar o descarte dos detritos tóxicos gerados pelas lavanderias industriais. Além disso, percebe-se que o tratamento dos efluentes em uma lavanderia de beneficiamento de jeans não é tão simples de ser implantado, porque requer tempo e alto recurso financeiro. Além da preocupação da própria empresa, também há a necessidade de que o país reforce e atualize as suas leis, agências reguladoras, controles e fiscalização, de modo que os investimentos das empresas também sejam em prol do desenvolvimento social e ambiental e não somente o desenvolvimento econômico.

Palavras chaves: Lavanderia, Sustentabilidade, Tratamentos de efluentes, resíduos têxteis.

ABSTRACT

This research is scientific and to carry it out, the knowledge obtained from technical visits made to one of the laundries in the city of Cianorte was used, seeking to identify and observe the processes used during the processing of jeans, analyzing possible damages to nature and making possible ways to minimize them. Initially the research will be developed in three stages: in the first one a bibliographical research will be carried out regarding the different processes of jeans improvement, as well as a text study of the environmental regulatory norms such as NBR 10004 (ABNT, 2004) that classifies the solid residues according to their risks to the environment and public health and the most known environmental management norm in the world, ISO 14001, which helps to reduce the environmental impact. The second stage consists of field research in laundries, seeking information on the techniques of washing the textile article, the operation of industrial effluent treatment and water treatment through physical-chemical or biological processes, analyzing the way it is reintegrated into nature. The third and last stage consists of cataloguing the data collected through the visits performed, as well as cataloguing and manufacturing the results obtained in this

research and the impact that inadequate disposal of these wastes provides to the environment. This research, therefore, was of exploratory and descriptive character, being initially quantitative and later privileged the qualitative analysis, for such a purpose a field study was carried out with the purpose of obtaining data. The field research, carried out in the laundries of Cianorte, was of great value, for allowing the knowledge of what was approached by the bibliographical research, which includes consultations to books, scientific articles and digital journals. The results obtained indicate that even before the law 12,305, of August 2, 2010, instituted by the National Police of Solid Waste, there are still practices of consumption of waste disposal to the environment in an inappropriate way and the lack of concern in reusing them, such as water treatment, for example. Industrial laundries consume large amounts of water in many of their operations. For Silva e Silva (2010), the problem tends to get worse because not all states in Brazil have technical conditions to help and supervise the disposal of toxic waste generated by industrial laundries. In addition, it is noticeable that the treatment of effluents in a jeans processing laundry is not so simple to implement, because it requires time and high financial resources. Besides the concern of the company itself, there is also the need for the country to reinforce and update its laws, regulatory agencies, controls and inspection, so that the investments of the companies are also in favor of social and environmental development and not only economic development.

Keywords: Laundry, Sustainability, Wastewater treatment, textile waste.

1 INTRODUÇÃO

O mercado atual da confecção tem buscado saídas para atender as necessidades das tendências ecológicas mundial (ABDI, 2008). Vem sendo tomadas atitudes de forma com que o impacto do beneficiamento e tingimentos das roupas, sejam o menor possível na natureza de maneira geral. As primeiras providências adotadas foram à implantação dos sistemas de tratamento dos efluentes industriais, onde se faz a recuperação da água utilizada por meios físico-químico ou biológicos, fazendo com que o resultado final desses processos se enquadre nas condições adequadas dessas águas, segundo a Portaria nº2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. No Item II da Portaria, destaca-se o processo de natureza físico-química: conjunto de processos físicos e químicos necessários para transformar a matéria-prima (água bruta) em produto final (água tratada/potável). O processo de tratamento de água ocorre em uma Estação de Tratamento de Água (ETA), a qual é composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos destinados à produção e à distribuição canalizada de água tratada/potável, possibilitando assim, sua reutilização ou sua reintegração à natureza, causando menores impactos possíveis.

A gestão ambiental, não pode resumir-se ao meio interno de uma organização, ela deve ultrapassar barreiras e comunicar-se também com o meio externo, para isto é importante que a empresa estabeleça contatos com órgãos de comunicação, autoridades, poder público, órgãos ambientalistas, subcontratantes, clientes, consumidores e com o público em geral a fim de se manter

uma interação contínua com a sociedade e por fim atingir seus objetivos sociais e comerciais (VALLE, 2012).

A maioria das lavanderias industriais, frequentemente é ineficiente nas questões ecológicas. Por conta dessa ineficiência, essas indústrias causam poluição hídrica, sólida e atmosférica e colaboram para degradação da flora nativa. A atividade de lavagem do jeans é responsável pela poluição hídrica porque os produtos químicos provenientes da etapa de tingimento das peças de jeans são descarregados durante os processos ocorridos na lavanderia industrial, resultando em um efluente final carregado de substâncias altamente nocivas ao ser humano e ao meio ambiente (SILVA; BARROS; REZENDE, 2005).

O objetivo desta pesquisa é expor os impactos negativos que o não tratamento da água utilizada nos processos de lavagem de artigos têxteis geram ao meio ambiente. Para chegar às conclusões resultantes do trabalho de pesquisa, serão necessárias três etapas. Na primeira será realizada uma pesquisa bibliográfica referente aos diferentes processos de beneficiamento do jeans, bem como um estudo de texto das normas reguladoras ambientais, a segunda etapa consiste em pesquisa de campo nas lavanderias, buscando informações das técnicas de lavagens do artigo têxtil, o funcionamento dos tratamentos dos efluentes industriais e o tratamento da água através de processos físico-químicos ou biológicos, analisando a forma que se dá sua reintegração à natureza e a terceira etapa consiste na catalogação dos dados coletados através das visitas realizadas, bem como os resultados obtidos nesta pesquisa e o impacto que o descarte inadequado destes resíduos proporciona ao meio ambiente.

2 JUSTIFICATIVAS

Justifica-se primeiramente, o fato dos produtos têxteis serem consumidos nos dias dia hoje por uma larga escala de pessoas, pela sua necessidade de se vestirem, e que também ao longo do tempo o enfoque da sustentabilidade tem se direcionado a ações de prevenções, não se preocupando somente com a poluição, mas principalmente reduzindo suas causas e danos à natureza como um todo. Justifica-se também, que os detritos tóxicos liberados ao longo do processo de beneficiamento do jeans, além de promoverem a destruição do ecossistema e a degradação das terras, também podem causar danos à saúde humana.

3 REFERENCIAL TEÓRICO**3.1 O QUE É JEANS?**

É o conceito da roupa criada por Levi Strauss através da confecção de calças com tecido com tingimento índigo¹, no fim do urdume, e reforços nas partes de maior exigência de tração física, com características de aumento de conforto pelo uso e desbotamento naturais de acordo com os esforços causados pelo uso a ele aplicados. (OLIVEIRA, 2010)

Ainda segundo Oliveira (2010), o jeans não é apenas um tecido, mas também um conceito de roupa, um estilo, que tem uma enorme variação de tipos de tecidos e modelos. O Denim Índigo Blue, é o tecido mais tradicional do jeans, definido como sarja diagonal de algodão, tingida por corante índigo, que atualmente é produzido sinteticamente, porém com as mesmas características de tingimento dos corantes originais. A fixação do corante na fibra do Denim índigo Blue, é feita através de um processo de redução do tamanho da molécula do corante, através de alcalinidade e oxidação desse corante por meio do oxigênio que as as moléculas se fixarem na fibra.

3.2 TIPOS DE BENEFICIAMENTO DO JEANS NAS LAVANDERIAS DE CIANORTE**3.2.1 Acid Wash**

Processo oxidativo, aplicado em máquina especial em meio quase seco, apenas com controle de umidade a fim de atingir a superfície da fibra, provocando sua descoloração. (OLIVEIRA, 2010)

Tabela 1: Ficha Técnica de Lavagem

| | |
|---------------|---|
| Acid Wash: | Máquina frontal seca, 10 g/L Permanganato de Potássio + 2% ácido |
| Neutralizar: | RB: 1:8/ 3.0 g/L neutralizante líquido/ 15 min. a 40°C |
| Anti-Pilling: | RB: 1:8/ 3% Enzima Ácida/ 10 min. A 50°C/ pH 6.5 |
| Limpeza: | RB: 1:7/ 3.0 g/L detergente com branco óptico/ 3.0 g/L peróxido de hidrogênio/ 10 min. a 50°C |
| Secar: | 60°C (vapor) |
| Polimerizar: | 90°C (forno)/ 3 min |

Fonte: Canatiba

3.2.2 Stain Wash

Imita o efeito do tempo sobre a peça nos locais quem que sofre maior desgaste, como na altura dos quadris e dobras das articulações. (AUDACES, 2013)

¹ Índigo: Processo de tingimento executado em tanques, onde o corante é diluído na água com forte presença de substâncias alcalinas. (OLIVEIRA, 2008)

Tabela 2: Ficha Técnica de Lavagem

| | |
|---------------|---|
| Stain Wash: | Ensacar com dobras de 10 cm, do avesso |
| Neutralizar: | RB: 1:8/ 3.0 g/L neutralizante líquido/ 15 min. a 40°C |
| Anti-Pilling: | RB: 1:8/ 3% Enzima Ácida/ 10 min. A 50°C/ pH 6.5 |
| Limpeza: | RB: 1:7/ 3.0 g/L detergente com branco óptico/ 3.0 g/L peróxido de hidrogênio/ 10 min. a 50°C |
| Secar: | 60°C (vapor) |
| Polimerizar: | 90°C (forno)/ 3 min |

Fonte: Canatiba

3.2.3 Scrunch Effect

Técnica que usa permanganato de Potássio ou outro descolorante químico como a soda cáustica. É customizado com patch's em denims costurados. (AUDACES, 2013)

Tabela 3: Ficha Técnica de Lavagem

| | |
|-----------------|---|
| Scrunch Effect: | RB: 1:5/ Ensacar peça com dobras de 10 cm/ 2.0 g/L soda cáustica/ 30 min. a 60°C |
| Neutralizar: | RB: 1:8/ 3.0 g/L neutralizante líquido/ 15 min. a 40°C |
| Anti-Pilling: | RB: 1:8/ 3% Enzima Ácida/ 10 min. A 50°C/ pH 6.5 |
| Limpeza: | RB: 1:7/ 3.0 g/L detergente com branco óptico/ 3.0 g/L peróxido de hidrogênio/ 10 min. a 50°C |
| Secar: | 60°C (vapor) |

Fonte: Canatiba

3.2.4 Stone Wash

Envelhecimento com pedras ou enzimas, com variados níveis de aplicação, geradas pelo aumento do tempo do envelhecimento, como: Super Stone, Stone Power e Destroyed. (OLIVEIRA, 2010)

Tabela 4: Ficha Técnica de Lavagem

| | |
|---------------|---|
| Stone Wash: | RB: 1:7/ 30% pedra pomes/ 2 g/L soda cáustica/ 30 min a frio |
| Neutralizar: | RB: 1:10/ 4 g/L ácido acético/ 5 min a frio |
| Anti-Pilling: | RB: 1:8/ 3% Enzima Ácida/ 10 min. A 50°C/ pH 6.5 |
| Limpeza: | RB: 1:7/ 3.0 g/L detergente com branco óptico/ 3.0 g/L peróxido de hidrogênio/ 10 min. a 50°C |
| Secar: | 60°C (vapor) |

Fonte: Canatiba

3.3 ANÁLISE DAS LAVAGENS NAS LAVANDERIAS

De acordo com a pesquisa de campo, realizada em uma das lavanderias de Cianorte, pode-se notar que há sim uma preocupação com o tratamento da água antes de seu descarte. Esta

preocupação deve-se também pelo fato de que o Instituto Ambiental do Paraná, o IAP, fiscaliza não só a lavanderia em questão, mas todas lavanderias da cidade, a fim de verificar se a água utilizada para a lavagem do denim está sendo descartada à natureza de forma ambientalmente correta, ou seja, se forma limpa e não potável².

As tabelas demonstradas acima informam os processos de lavagem de determinado denim, os quais são o foco desta pesquisa. Na visita realizada, foi observada principalmente a quantidade de água que se gasta para as lavagens de determinadas peças de denim e quais utilizam mais produtos químicos. Das três peças escolhidas, foi analisado o relatório do processo de lavagem das peças emitido pela empresa ao fim do procedimento.

Imagem 1: Calça Dirty



Fonte: Arquivo Pessoal

Imagem 2: Calça Amaciada



Fonte: Arquivo Pessoal

Imagem 3: Calça Stone



Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.1 Calça Dirty (Figura 1)

A Relação de banho para esta lavagem na etapa de desengomagem é de RB: 1/6, ou seja 6 litros de água para se lavar uma peça. O principal produto químico utilizado nesta lavagem é o permanganato. Para a neutralização, utilizou-se o bissulfeto sódio e oito litros de água (RB: 1/8). Para o tingimento, o sal é o principal produto utilizado, usando em média 60g e para este processo também se utiliza 8L de água. No amaciamento, etapa final do processo de lavagem, usa-se 6g de fixador e 4L de água.

O tempo total para lavagem desta peça é de 03:01:43 e utiliza-se 96,9200g de produtos químicos em temperaturas medias de 40°, 45° e 65° graus.

Calça Amaciada (Figura 2)

Para esta lavagem, que é a considerada mais simples pois o índigo do denim não é alterado com produtos químicos, pois só passa pelo amaciamento, a relação de banho para uma peça é de

² Água não potável: é o nome dado àquela água que não tem cheiro (inodora); não tem cor (incolor) e não tem gosto (insípida). (ARAGUAIA, 2016)

4L de água, ou seja, RB: 1/4. Os produtos químicos utilizados são: 12g de fixador, 18g de amaciante e 60g de sal.

O tempo total para lavagem desta peça é de 00:36:05 e utiliza-se 90,0000g de produtos químicos em temperatura média de 40° graus.

Calça Stone (Figura 3)

A Relação de banho para esta lavagem na etapa de desengomagem é de RB: 1/6, ou seja 6 litros de água para se lavar uma peça. O principal produto químico utilizado nesta lavagem é o Tensol para fazer o polimento da peça juntamente com o laser e o permanganato, com relação de banho: RB: 1/4. Para a neutralização, utilizou-se o bissulfeto sódio e oito litros de água (RB: 1/8). Para o alvejamento, o metassilicato³ é o principal produto utilizado, usando em média 12g e para este processo também se utiliza 8L de água. No amaciamento, etapa final do processo de lavagem, usa-se 18g de amaciante e 2L de água.

O tempo total para lavagem desta peça é de 02:31:40 e utiliza-se 80,5000g de produtos químicos em temperaturas médias de 40°, 60° e 65° graus.

3.4 PRODUTOS UTILIZADOS NA LAVAGEM

3.4.1 Tipos de Produtos

Os produtos se dividem por suas características, estas definem sua aplicação, ou seja, de acordo com o objetivo que se quer, é adotado um produto que tenha a característica que provoque este efeito.

3.4.2 Tipos de Produtos em relação ao seu pH

Todos os produtos são classificados por seu pH, que é mais uma norma mundial onde se caracteriza o potencial hidrogeniônico da substância, que é medido de 0 até 14, sendo de 0 a 6 ácido, de 6 a 7, neutro, e acima de 7, alcalino ou básico.

a) Produtos Ácidos

Como tem suas características contrárias aos álcalis, são usados para neutralizá-los, o que ocorre por decomposição dos álcalis quando submetidos ao meio ácido ou acidificado, por isso os ácidos são usados para acidulações ou neutralizações.

Podem ser usados para ativar a precipitação de um álcali, ou para ter efeito de suas propriedades. São corrosivos, decompondo substâncias, podendo ser extremamente reativos.

³ Metassilicato: é um composto cristalino hidratado conhecido por suas suas propriedades desengraxantes, com um largo uso em indústrias de detergentes, muito utilizado em indústrias têxteis. (EMBRAPA, 2005)

Podem ser fixadores, inibidores de reações, igualizadores, sequestrantes, redutores, amaciantes, saponificantes ou estabilizadores.

b) Produtos Alcalinos

São desengraxantes, alvejantes, desbotantes, saponificantes, oxidantes, reativos ou estabilizadores.

Após seu uso, é aconselhável sua neutralização, pois seu residual provoca precipitação da decomposição natural da fibra. São neutralizados pelos ácidos.

c) Produtos Neutros

São aqueles que não são ácidos nem alcalinos, e por isso, não provocam muitos efeitos em relação a longevidade da peça.

3.5 POLUIÇÃO HÍDRICA E POLUIÇÃO SÓLIDA

Poluição hídrica é qualquer alteração nas características físicas, químicas e/ou biológicas das águas, que possa gerar prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar da população, ou comprometer a fauna e a utilização das águas para fins recreativos, comerciais, industriais e de geração de energia. Os resíduos sólidos são os maiores causadores da poluição do solo, pois a maioria não se decompõe pela ação dos microorganismos, levando muitos anos para ser totalmente degradada pelo ambiente, sendo que alguns tipos de resíduos jamais são degradados. (CONAMA, 2008)

Estima-se que até o nível do mar tenha subido por conta da produção das peças jeans. Segundo especialistas em água da Universidade de Utrecht e do instituto de pesquisas Deltares, o uso excessivo de águas subterrâneas para irrigação de plantações de algodão, contribuiu com até um quarto do aumento do nível do mar, que é atualmente mais de três milímetros por ano. (ECO D, 2010)

O impacto no meio ambiente não ocorre apenas no que tange à produção de algodão. O tingimento, os corantes usados na lavagem da peça, a energia para o transporte em todo mundo, a quantidade de embalagem que vai parar no lixo, além dos galões de água e detergentes usados pelos consumidores, tudo isso para a produção de algumas peças. (ECO D, 2010)

Nesse contexto, destaca-se a necessidade de mudar gradualmente os padrões atuais (insustentáveis) de produção e consumo. Podemos então definir desenvolvimento sustentável em algumas interconectadas dimensões: a dimensão ambiental (química e física), que avalia a capacidade da natureza absorver os impactos das ações humanas sem provocar um fenômeno irreversível de degradação, como aquecimento global, diminuição da camada de ozônio, acidificação e eutroficação. Em segundo, a dimensão socioética, que visa atender a “satisfação” de gerações futuras, na distribuição de recursos e por último, a dimensão econômica e política, que

possibilita soluções economicamente viáveis, em um mercado de normas mais ou menos orientado. (VEZZOLI, 2010)

Os impactos ambientais gerados pelas lavanderias, tem como principal fator, a acidificação do solo, ou seja, o descarte inadequado de produtos químicos e tóxicos à natureza, faz com que o pH do solo diminua, tornando-o altamente ácido. Os principais efeitos ambientais citados por Vezzoli (2010), são: crescimento limitado de florestas, crescimento limitado de árvores em zonas urbanas, corrosão de monumentos e construções, contaminação dos lençóis freáticos, diminuição da fauna aquática e problemas respiratórios.

A norma ISO 14001 estabelece um sistema de gestão ambiental (SGA) com certificados que obrigam as empresas a adotarem um desenvolvimento sustentável em sua produção, a fim de evitar todos os danos citados anteriormente. A norma regulamentadora 14001 então realiza um gerenciamento ambiental, indicando às empresas o que devem fazer para minimizar os impactos ambientais de suas atividades e melhorar continuamente seu desempenho ambiental. (RIEKSTI, 2010)

Segundo uma tabela divulgada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, o IBAMA, em 2000, que considera a Lei 10.165/2000 (Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental), a Indústria Têxtil e de Vestuário, responsável pelo beneficiamento de fibras têxteis, fabricação e acabamento de fios, tingimento e estamparias, possui um nível de impacto ambiental considerado médio.

Tabela 5: Atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais

| | | | |
|----|--|---|---------|
| 09 | Indústria de Borracha | de Beneficiamento de borracha natural, fabricação de câmara de ar, fabricação e recondicionamento de pneumáticos; fabricação de laminados e fios de borracha; fabricação de espuma de borracha e de artefatos de espuma de borracha, inclusive látex. | Pequeno |
| 10 | Indústria de Couros e Peles | de - secagem e salga de couros e peles, curtimento e outras preparações de couros e peles; fabricação de artefatos diversos de couros e peles; fabricação de cola animal. | Alto |
| 11 | Indústria Têxtil, Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos | de - beneficiamento de fibras têxteis, vegetais, de origem animal e sintéticos; fabricação e acabamento de fios e tecidos; tingimento, estamparia e outros acabamentos em peças do vestuário e artigos diversos de tecidos; fabricação de calçados e componentes para calçados. | Médio |
| 12 | Indústria de Produtos Plásticos | de - fabricação de laminados plásticos, fabricação de artefatos de material plástico. | Pequeno |
| 13 | Indústria de Fumo | do - fabricação de cigarros, charutos, cigarrilhas e outras atividades de beneficiamento do fumo. | Médio |
| 14 | Indústria Diversas | - usinas de produção de concreto e de asfalto. | Pequeno |

Fonte: (IBAMA, 2000)

3.6 APLICANDO PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO JEANS

3.6.1 Processos físicos

Entre os processos físicos mais utilizados no tratamento de efluentes e corantes têxteis, a adsorção⁴ com carvão ativado ainda tem sido intensamente estudada. Artigos publicados nos últimos anos utilizando carvão ativado de coco⁷⁸, bambu⁷⁹, casca de eucalyptus⁸⁰ e quitosana⁸¹⁻⁸² como materiais adsorventes, vem sendo publicados. A utilização de tecnologias para osmose reversa (OR), microfiltração (MF), nanofiltração (NF) e ultrafiltração (UF), têm se tornado atrativas por possibilitarem o reuso da água no processo industrial (KUNZ, 2001). Algo de extrema importância, se considerarmos as perspectivas futuras não muito animadoras de escassez, elevação dos custos para captação de água e legislações cada vez mais restritas para emissão de efluentes.

3.6.2 Processos Combinados

Para o tratamento de um determinado efluente muitas vezes a utilização de processos combinados para uma melhor eficiência do sistema, é a solução. Estes métodos podem ser utilizados de maneira complementar, suprimindo deficiências presentes em alguns processos quando aplicados de forma isolada (KUNZ, 2001).

Imagem 1: Características de alguns processos de separação por membrana com aplicações industriais

| Processo de separação | Pressão aplicada (atm) | Tamanho do poro (nm) | Material retido |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| Microfiltração (MF) | 1 - 3 | 20 - 1000 | material em suspensão, bactérias (m.m. > 500.000) |
| Ultrafiltração (UF) | 2 - 7 | 5 - 20 | colóides, macromoléculas (m.m. > 5000) |
| Nanofiltração (NF) | 5 - 20 | 2 - 5 | macromoléculas |
| Osmose reversa (OR) | 30 - 150 | tamanho do poro não detectável | todo material solúvel e em suspensão |

Fonte: (KUNZ, 2001)

Atualmente vários métodos para tratamento de efluentes são utilizados, podendo ser classificados em físicos, químicos e biológicos. A combinação destes métodos para tratamento de

⁴ Adsorção: processo pelo qual átomos, moléculas ou íons são retidos na superfície de sólidos através de interações de natureza química ou física. (USP)

certo efluente depende dos objetivos que se quer atingir no tratamento. Para o tratamento de efluentes têxteis, por exemplo, a combinação de métodos é a mais adequada, devido à presença de corantes que normalmente são resistentes a degradação nos sistemas convencionais de tratamento (KUNZ, 2001). A combinação de processos oxidativos avançados (POAs) utilizando peróxido de hidrogênio, ozônio, luz ultravioleta, TiO₂ vem sendo testados como alternativas aos processos de tratamento e têm atingido bons resultados.

3.6.3 Tratamento com ozônio

Ozônio, a forma triatômica do oxigênio, é um gás incolor de odor pungente. Em fase aquosa, o ozônio se decompõe rapidamente a oxigênio. O ozônio é um agente oxidante poderoso em relação a outros agentes oxidantes conhecidos, permitindo assim reação com uma numerosa classe de compostos (KUNZ, 2001). Neste sentido, vários estudos têm sido realizados demonstrando a eficiência do ozônio na remoção de cor em efluentes têxteis. Alguns pesquisadores observaram a descoloração de efluentes têxteis com ozônio em tempos menores que 5 minutos. Porém, muitas vezes a degradação com ozônio pode aumentar a toxicidade de alguns intermediários, o que torna necessário o acompanhamento do processo através de testes de toxicidade.

4 OBJETIVOS

Como objetivo geral desta pesquisa, recorreu-se aos conhecimentos obtidos nas visitas técnicas realizadas em uma das lavanderias da cidade de Cianorte, buscando identificar e observar os processos utilizados durante o beneficiamento do jeans, por exemplo, analisando possíveis danos à natureza e viabilizando formas de minimizá-las.

5 METODOLOGIA

Inicialmente a pesquisa será desenvolvida em três etapas: na primeira será realizada uma pesquisa bibliográfica referente aos diferentes processos de beneficiamento do jeans, bem como um estudo de texto das normas reguladoras ambientais como a NBR 10004 (ABNT, 2004) que classifica os resíduos sólidos de acordo com seus riscos ao meio ambiente e a saúde pública e a norma de gestão ambiental mais conhecida no mundo, a ISO 14001, a qual auxilia na redução do impacto ambiental.

A segunda etapa consiste em pesquisa de campo nas lavanderias, buscando informações das técnicas de lavagens do artigo têxtil, o funcionamento dos tratamentos dos efluentes industriais e o tratamento da água através de processos físico-químicos ou biológicos, analisando a forma que se dá sua reintegração à natureza.

A terceira etapa consiste na catalogação dos dados coletados através das visitas realizadas, bem como os resultados obtidos nesta pesquisa e o impacto que o descarte inadequado destes resíduos proporciona ao meio ambiente.

6 ANÁLISE DE DADOS

A visita realizada permitiu analisar alguns processos de lavagem, no qual possibilitou a análise de etapas da lavagem que é o foco da pesquisa, como: a quantidade de produtos químicos utilizados para a lavagem do denim, o tempo de consumo de energia gasto, a quantidade de água gasta e por fim e mais importante, como essa é feito o tratamento desta água.

Como objetivo principal da pesquisa, podemos concluir que foram atingidos, uma vez que as análises de campo comprovaram a teoria, a qual afirma que as lavanderias estão preocupadas com o descarte correto e tratamento da água, uma vez que o órgão que fiscaliza estes processos, o IAP, torna esta atividade obrigatória, passível de multa.

Pode-se concluir também que a lavagem que utiliza mais produtos químicos, é aquela que também consome mais energia elétrica, devido ao seu tempo de lavagem que é superior em relação às outras mais simples e com menos produtos, porém a quantidade de água pode ser menor. Um fato curioso dito pelo próprio responsável da empresa, o qual acompanhou a visita, hoje já existem lavagens que utilizam somente um copo de água, porém os produtos químicos que utilizam nesta lavagem é muito grande, ou seja, apesar do gasto de água ser menor, a concentração de produtos químicos nesta lavagem dita “ecologicamente mais correta”, é muito grande, o que além de dificultar o processo de tratamento da água, eleva o preço do produto por exigir uma lavagem especial que utiliza produtos específicos e razoavelmente mais caros.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à complexidade e dificuldade para o tratamento de efluentes têxteis nas lavanderias de um modo geral, tem-se buscado novas metodologias para tratamento destes rejeitos. Neste artigo foi demonstrado métodos físicos, químicos e biológicos e a escolha do melhor, ou melhores métodos, deve ser feita considerando os objetivos a serem alcançados com o tratamento de acordo com cada lavanderia. Aliado a isso, uma visão moderna com relação a efluentes industriais deve estar baseada não somente em seu tratamento, mas também na busca constante da minimização de resíduos gerados através de tecnologias limpas, ou seja, o pensamento deve se voltar para a fonte do efluente dentro das lavanderias e não somente como resolver o problema após sua geração.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Gilberto José de. **Jeans: a alquimia da moda**. Vitória: Edição independente, 2008. 170 p.

ABDI, **Série Cadernos da Indústria. Panorama setorial têxtil e confecção**. Edição ABDI, 2008. 339 p.

GWILT, Alison. **Moda Sustentável: um guia prático**. 1. Ed. Gustavo Gili, São Paulo, 2014.

BARBOSA, Denis; CARVALHO, Eduardo. Rio+20 aprova texto sem definir objetivos de sustentabilidade. G1, Rio de Janeiro, 22 jun. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/rio20/noticia/2012/06/rio20-termina-sem-definir-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel.html>> Acesso em: 20 nov. 2015

BSI, Gestão Ambiental. <<http://www.bsigroup.com/pt-BR/ISO-14001-Gestao-Ambiental/>> Acesso em: 07 dez. 2015

ABNT, Norma Brasileira. <http://www.ccs.ufrj.br/images/biosseguranca/CLASSIFICACAO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_NBR_10004_ABNT.pdf> Acesso em: 07 dez. 2015.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental: ISO14000**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2012.

SILVA, Gilson Lima da; BARROS, Chiara Rêgo; REZENDE, Renata Barbosa de. Diagnóstico ambiental das lavanderias de jeans de Toritama. In: 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2005, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande, ABES, 2005. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/VI-003.pdf>> Acesso em: 07 dez. 2015.

SILVA, Rynelans Silvestre Santana; SILVA, Etienne Amorim Albino da. Análise de efluentes em uma lavanderia têxtil. In: XVIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2010, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPE, 2010. Disponível em: <http://www.contabeis.ufpe.br/propesq/images/conic/2010/conic/n_pibic/70/1071> Acesso em: 07 dez. 2015.

ECO D. **O impacto do jeans no meio ambiente**. 2010. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/o-impacto-do-jeans-no-meio-ambiente>> Acesso em: 09.fev.2016

<http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/?p=212> ISO14001 e a sustentabilidade. A eficácia do instrumento no alcance do desenvolvimento sustentável

<http://www.audaces.com/br/Criacao/Falando-de-Criacao/2013/9/24/tipos-de-lavagens-do-jeans-conheca-alguns-tipos> TIPOS DE LAVAGENS DO JEANS: CONHEÇA ALGUNS TIPOS

<http://www.comusa.rs.gov.br/index.php/saneamento/tratamentoagua>

http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/Ofi_08_2008DIQUAIBAMA_Completo.pdf

<http://www.ibama.gov.br/servicosonline/index.php/registros/registro-de-produto-preservativo-de-madeira/120-lei-no-10165-de-27-de-dezembro-de-2000->

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000100014

<http://www2.iq.usp.br/docente/hvlinner/adsorcao.pdf>

<http://escolakids.uol.com.br/agua-potavel.htm>

<http://cloud.cnpqc.embrapa.br/wp>

content/igu/fispq/laboratorios/Metassilicato_de_S__dio_Cristal.pdf