

**Universidade de Ribeirão Preto
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental**

PATRÍCIA APARECIDA MONTEIRO

**DIAGNÓSTICO DO CONSUMO DE ÁGUA
NOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DE JEANS
NO POLO CONFECCIONISTA DE DIVINÓPOLIS/MG**

**RIBEIRÃO PRETO
2018**

PATRÍCIA APARECIDA MONTEIRO

**DIAGNÓSTICO DO CONSUMO DE ÁGUA
NOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DE JEANS
NO POLO CONFECCIONISTA DE DIVINÓPOLIS/MG**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da Universidade de Ribeirão Preto como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maristela Silva Martinez

**Ribeirão Preto
2018**

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

M775d Monteiro, Patrícia Aparecida, 1980-
Diagnóstico do consumo de água nos processos de
beneficiamento de jeans no polo confeccionista de Divinópolis /
MG / Patrícia Aparecida Monteiro. – Ribeirão Preto, 2019.
88 f.: il. color.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maristela Silva Martinez.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2019.

1. Beneficiamento *jeans*. 2. Consumo de água na moda.
3. Lavanderias de *jeans*. I. Título.

CDD 628

Patricia Aparecida Monteiro

“ DIAGNÓSTICO DO CONSUMO DE ÁGUA NOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DE JEANS NO POLO CONFECCIONISTA DE DIVINÓPOLIS/MG”.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

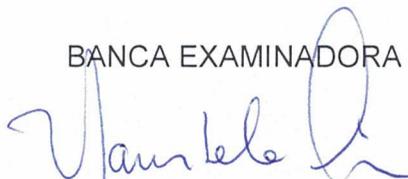
Orientadora: Profa. Dra. Maristela Silva Martinez

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 14 de dezembro de 2018

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maristela Silva Martinez
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP
Presidente



Prof. Dr. Luciano Farias de Novaes
Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP



Profa. Dra. Maria de Lourdes Couto Nogueira
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG
Ribeirão Preto
2018

Dedico este trabalho a Patrícia Aparecida Monteiro,
que ficou horas e horas sentada, pesquisando,
escrevendo e ausente da família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter colocado no meu caminho tantas pessoas que me apoiaram e acreditaram na minha capacidade. Em especial ao meu marido, que sempre esteve ao meu lado e me ajudou a enfrentar os obstáculos, à minha filha, aos meus irmãos e aos meus pais, os quais amo muito.

Não posso me esquecer de agradecer aos amigos maravilhosos que conheci no mestrado: Everson, Jairo, Paula, Tainara (Chaveirinho), Isadora, Aline, Marcos, Leonidas e Deusdedit, cada um com seu jeitinho amável de ser e os donos das lavanderias que me apoiaram nesta pesquisa.

Quero agradecer especialmente à linda família da Aline Miguel, que me acolheu e me deixou compartilhar do aconchego de seu lar.

Agradeço imensamente à Prof.^a Dr.^a Maristela Silva Martinez, pela agilidade na orientação, paciência e carinho para com esta pesquisa. Agradeço também a todos os professores do mestrado, em especial ao Prof. Dr. Reinado Pissani Junior, que me fez estudar desesperadamente.

Aos meus amigos Jussara Teixeira e Dalson Almeida, a minha gratidão pela ajuda e compreensão do caminho acadêmico.

RESUMO

Divinópolis, cidade localizada na região Centro-Oeste de Minas Gerais, é um polo confeccionista onde se encontram empresas que produzem de forma verticalizada, produzindo desde o fio até o acabamento das peças, mas uma grande maioria trabalha de forma horizontal. Essas empresas fracionam as etapas de sua produção devido à demanda, ao custo e ao tipo de maquinário e de mão-de-obra específicos de cada etapa da produção. Nesse contexto, torna-se viável terceirizar alguns processos, especializando-se na prestação de serviços, como no caso das lavanderias. O *jeans* é um produto que demanda processos de beneficiamentos que necessitam de maquinário, estrutura e de profissionais especializados. O beneficiamento é o amaciamento ou envelhecimento desenvolvido pelas lavanderias industriais, gerando as características que os consumidores almejam no *jeans*. Para esse tipo de acabamento, realizam-se lavagens a nível industrial e utilizam-se produtos químicos para dar os efeitos desejados nas peças do vestuário. Nesses processos, as lavanderias demandam um grande volume de água para os diversos tipos de beneficiamentos. Nesse contexto, foram diagnosticados os tipos de beneficiamentos utilizados nas lavanderias de Divinópolis, a quantidade de água que é utilizada nas lavagens e o impacto promovido pela moda e pelo consumo no meio ambiente. A metodologia utilizada na pesquisa é uma abordagem quantitativa. Os instrumentos de coleta de dados foram a observação participante com preenchimento de formulários e o levantamento bibliográfico, que serviram de base para compreender, analisar e avaliar os processos de beneficiamentos e o consumo de água utilizado dentro das lavanderias. Através dos dados tabulados dos diversos tipos de beneficiamentos, foi possível diagnosticar os maquinários utilizados, sua capacidade em quilograma, calcular a média de água gasta por quilo de *jeans* lavado, o valor cobrado por unidade de cada beneficiamento e a tecnologia aplicada na Estação de Tratamento de Efluente. Em posse dos resultados, pôde-se concluir que: (i) o percentual inicialmente utilizado pelas lavanderias em relação ao banho do *jeans* de um quilo de roupa para dez litros de água não se configura como uma constante; (ii) as máquinas de lavar não são utilizadas em sua capacidade máxima, o que aumenta significativamente o consumo de água nos beneficiamentos, chegando até 350 L/kg de *jeans*, uma margem de 589,63% a mais de água, a qual poderia ser reutilizada nas lavanderias para outros fins. Observou-se também que as empresas pesquisadas possuem poços artesianos para o abastecimento do maquinário, não se configurando como valor cobrado por metro cúbico da água utilizada; caso as empresas usuárias de poços artesianos tivessem que pagar pelo metro cúbico de água ao considerar o valor cobrado pela COPASA, o preço final do produto teria um acréscimo.

Palavras-chave: Beneficiamento *jeans*. Consumo de água na moda. Lavanderias de *jeans*.

ABSTRACT

Divinópolis, a city located in the Center-West region of Minas Gerais, is a confectionary pole, where companies that produce in vertical form can be found, producing from the wire to the finishing of the pieces, but a great majority works horizontally. These companies break down the stages of their production due to the demand, cost and type of machinery and labor specific to each stage of production. In this context, it becomes feasible to outsource some processes, specializing in the provision of service, as in the case of laundries. Jeans is a product that demands a processing that needs machinery, structure and specialized professionals. The processing is the softening or aging developed by the industrial laundries, generating the characteristics that the consumers desire in the jeans. For this type of finishing, industrial washes are performed and chemical products are used to give the desired effects on the garments. In these processes, laundries require a large volume of water for the various types of processing. In this context, the types of processing used in the Divinópolis laundry, the amount of water used in the washes and the impact promoted by fashion and consumption in the environment were diagnosed. The methodology used in the research is a quantitative approach. The instruments of data collection were the participant observation with filling of forms and the bibliographic survey, which served as a basis for understanding, analyzing and evaluating the processing and the consumption of water used inside the laundries. Through the tabulated data of the various types of processing, it was possible to diagnose the machines used, their capacity in kilograms, calculate the average water spent per kilogram of washed jeans, the amount charged per unit of each processing and the technology applied in the Treatment Station of Effluent. In the possession of the results, it was possible to conclude that: (i) the percentage initially used by the laundries in relation to the bath of the jeans of one kilo of clothes to ten liters of water is not configured as a constant; (ii) washing machines are not used at their maximum capacity, which significantly increases the consumption of water in the processing, reaching up to 350 L/kg of jeans, a margin of 589.63% more water, which could be reused in laundries for other purposes. It was also observed that the companies surveyed have artesian wells to supply the machinery, not being configured as a value charged per cubic meter of water used; if companies using artesian wells had to pay for the cubic meter of water when considering the amount charged by COPASA, the final price of the product would increase.

Keywords: Denim beneficiation. Trendy water consumption. Jeans laundries.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Dados do consumo de água no Brasil	28
Figura 2 –	Estrutura de cadeia produtiva têxtil e de confecção	39
Figura 3 –	Estrutura têxtil de tafetá e sarja	45
Figura 4 –	Processo de preguear e travar para efeito bigode	50
Figura 5 –	Processo de tintura	50
Figura 6 –	Fluxograma metodológico	57
Figura 7 –	Máquinas de lavar vertical 150 kg e horizontal 200 kg da empresa B .	64
Figura 8 –	Etapa de separação das peças para beneficiamento em <i>jeans</i>	65
Figura 9 –	Beneficiamento <i>Stone</i> com marmorizado em um <i>short jeans</i>	66
Figura 10 –	Média de consumo de água por beneficiamento aplicado na empresa A.....	69
Figura 11 –	Média de consumo de água por beneficiamento aplicado na empresa B.....	70
Figura 12 –	<i>Layout</i> de ETA das empresas A e B	77
Figura 13 –	Esgotamento de água da máquina de lavar.....	78
Figura 14 –	Instalações da ETE da empresa A.....	78
Figura 15 –	Leito de secagem do lodo da ETE da empresa A.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1–	Etapas do beneficiamento primário do tecido	40
Quadro 2–	Etapas do beneficiamento secundário do tecido	41
Quadro 3–	Etapas do beneficiamento terciário do tecido ou etapa final	41
Quadro 4–	Técnicas utilizadas no beneficiamento de lavanderias	49
Quadro 5–	Impactos ambientais e sociais da indústria têxtil	53
Quadro 6–	Tipos de técnicas e nomenclatura de beneficiamentos utilizados em cada empresa.....	62
Quadro 7 –	Maquinários para produção de beneficiamento têxtil da empresa A	62
Quadro 8 –	Maquinários para produção de beneficiamento têxtil da empresa B	63
Quadro 9–	Peso das peças do vestuário.....	64
Quadro 10–	Beneficiamentos com maior e menor consumo de água por quilograma.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela	1 –	Consumo de água na produção industrial	30
Tabela	2 –	Formulário dos beneficiamentos.....	58
Tabela	3 –	Resultados dos dados referentes a cada beneficiamento da empresa A.....	67
Tabela	4 –	Resultados dos dados referentes a cada beneficiamento da empresa B.....	67
Tabela	5 –	Tabela de tarifas cobrada pela COPASA.....	73
Tabela	6 –	Estimativa de gastos com água para diferentes peças do vestuário.	74
Tabela	7 –	Preços por unidade dos beneficiamentos da empresa A.....	74
Tabela	8 –	Preços por unidade dos beneficiamentos da empresa B.....	75
Tabela	9 –	Percentual do custo com água no preço médio cobrado por peça....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACID	Associação Comercial de Divinópolis
ANA	Agência Nacional de Águas
CERH-MG	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CO ₂ eq	Equivalência em Dióxido de Carbono
CV	Coefficiente de Variação
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DP	Desvio Padrão
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EMP	Empresa
ETA	Estação de Tratamento de Afluente
ETE	Estação de Tratamento de Efluente
FCE	Formulário para Caracterização do Empreendimento
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEMG	Federação da Indústria do Estado de Minas Gerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Floresta
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
kg	Quilograma
L	Litro
MG	Minas Gerais
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas

pH	Potencial Hidrogeniônico
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PT	Pronto para Tingir
QRB	Quantidade de Repetições do Beneficiamento
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SINVEDS	Sindicato das Indústrias do Vestuário de Divinópolis
SOAC	Sindicato dos Oficiais Alfaiates, Costureiras e Trabalhadores na Indústria de Confecção de Roupas, Cama, Mesa e Banho de Divinópolis e Região
SUPRAM	Superintendência Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
un	Unidade
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	OBJETIVO	25
2.1	OBJETIVO GERAL.....	25
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	25
3	REVISÃO DA LITERATURA	27
3.1	ESCASSEZ DE ÁGUA.....	27
3.2	A ÁGUA E A INDÚSTRIA	28
3.3	SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA	32
3.4	A INDÚSTRIA TÊXTIL.....	35
3.5	AS FIBRAS NATURAIS TÊXTEIS.....	36
3.6	AS FIBRAS QUÍMICAS TÊXTEIS.....	36
3.7	FIO E TECELAGEM.....	37
3.8	O BENEFICIAMENTO TÊXTIL.....	40
3.9	O SEGMENTO <i>JEANSWEAR</i>	43
3.9.1	Beneficiamento do <i>Jeans</i>	45
3.9.2	Evolução da Lavanderia.....	47
3.9.3	Consumo Excessivo do Vestuário	50
3.9.4	Desenvolvimento e Produção Conscientes.....	53
4	MATERIAIS E MÉTODOS	57
4.1	IDENTIFICAÇÕES DAS LAVANDERIAS.....	57
4.2	CARACTERIZAÇÕES DOS TIPOS DE BENEFICIAMENTOS, MAQUINÁRIOS, VOLUME DE ÁGUA E CUSTO NAS LAVANDERIAS DE DIVINÓPOLIS	57
4.3	TIPOS DE TECNOLOGIA APLICADA AO TRATAMENTO DO EFLUENTE GERADO PELAS LAVANDERIAS DE DIVINÓPOLIS.....	60
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
5.1	MAQUINÁRIOS DAS EMPRESAS.....	62
5.2	CUSTOS DOS PROCESSOS DOS BENEFICIAMENTOS E DA ÁGUA NOS PRODUTOS.....	72
5.3	TIPO DE TECNOLOGIA APLICADA NO TRATAMENTO DO EFLUENTE	

	GERADO NAS LAVANDERIAS DE DIVINÓPOLIS.....	76
6	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria têxtil é notável no que diz respeito à geração de empregos e riqueza. Dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil – ABIT (2017) revelam que o setor é o quarto maior parque produtivo de confecção do mundo e o quinto maior produtor têxtil, representando 16,7% dos empregos e 5,7% do faturamento mundial nas empresas de transformação. Estima-se que o setor é composto por 27,5 mil empresas formais em todo o Brasil, o que coloca o país como o quarto maior produtor e consumidor de *denim*.

Divinópolis, cidade localizada na região Centro-Oeste do estado de Minas Gerais, com a população de 2018, estimada de 235.977 habitantes é considerada a cidade mais nova da região, é banhada por dois rios: O Rio Itapecerica e Rio Pará. O Rio Itapecerica é a principal fonte de captação de água do município (IBGE, 2018).

De acordo com o Portal Agora (2018), dados do Sistema Integrado de Gestão da Arrecadação (Siga), ligado a Confederação Nacional da Indústria (CNI), mostram que em Divinópolis existem 696 empresas confeccionistas no polo. Quando somados os 20 municípios, o número sobe para 1.174, gerando assim 9.330 empregos diretos em todo polo, sendo que 170 delas são associadas ao Sindicato da Indústria do Vestuário de Divinópolis (Sinvesd).

A moda se apropriou do *denim* e do *jeans* e fez com que eles se tornassem uma das peças mais democráticas do vestuário. Com o *denim* são produzidas várias peças práticas, cômodas, básicas e, ao mesmo tempo, “*chic*”. Esse movimento fez com que a humanidade revisse seu modo de vestir, alterando uma série de conceitos e de comportamentos.

A frivolidade da moda e os novos conceitos baseados nos nichos de mercado, alinhados à evolução do consumo, provocaram impactos no meio ambiente, em nosso costume e na sociedade. A grande disputa empregada no mercado de moda faz com que as empresas atualizem seus produtos a cada temporada, com o intuito de acompanhar o mercado e agregar novos consumidores.

Para seduzir o consumidor, os estilistas/*designers* tentam desenvolver um produto “perfeito” e um acabamento diferenciado como forma de fidelizar a compra do cliente; da mesma forma, para atender a demanda de consumo, os estilistas utilizam vários recursos, dentre eles o beneficiamento no *jeans*, tornando-o uma das estratégias mais utilizadas para diferenciar as peças do vestuário.

Os beneficiamentos no *jeans* dão um toque especial nas peças do vestuário e o mesmo agrega valor e conforto ao vestir. Para cada etapa dos beneficiamentos calcula-se um percentual sobre o peso das roupas, de um quilo para dez litros de água. Esta estimativa facilita o cálculo, mas não apresenta um resultado preciso.

Porém, os diversos tipos de beneficiamento provocam um aumento do consumo de água e, com isso, a maior geração de efluentes industriais. A discussão sobre sustentabilidade e meio ambiente é algo novo em nossa sociedade em relação aos processos industriais, de modo que as empresas, os processos de produção e as tecnologias empregadas ainda não estão de acordo com as normas ambientais.

Partindo do princípio ambiental, é importante verificar o consumo de água potável e o custo dos diferentes tipos de beneficiamentos de *jeans*. A sustentabilidade deve permear as premissas para a criação de um *design* de moda alinhado às práticas ambientais como possibilidade de estabelecer um novo valor para a marca e para o produto mais competitivo.

Esta dissertação, portanto, tem como objetivo diagnosticar o consumo de água potável utilizada nos processos de beneficiamentos do *jeans* nas lavanderias de Divinópolis, no estado de Minas Gerais (MG), e verificar o custo da água em cada tipo de beneficiamento.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Esta dissertação tem como objetivo avaliar o consumo de água nos diversos processos de beneficiamentos do *jeans* nas lavanderias de Divinópolis/MG.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, esta pesquisa tem como finalidade:

- Realizar um levantamento dos tipos de beneficiamentos utilizados nas lavanderias na cidade de Divinópolis/MG;
- Delimitar os tipos de beneficiamentos e identificar o maquinário utilizado no beneficiamento e sua capacidade;
- Verificar a quantidade de água potável utilizada em cada tipo de beneficiamento e relacionar com o custo nas lavanderias;
- Realizar um levantamento de campo do tipo de tecnologia aplicada no tratamento do efluente gerado nas lavanderias.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O consumo de água está cada vez mais alarmante. Alinhado a isso, o crescimento populacional e a demanda das indústrias estão afetando a qualidade de nossas águas e deixando um dos maiores bens da sociedade de forma deplorável.

3.1 ESCASSEZ DE ÁGUA

A água potável é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Mas a qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico global (ONUBR, 2015).

Um dos problemas mais comuns que afligem as pessoas em todo o mundo é o acesso inadequado à água potável e ao saneamento. O gerenciamento ideal dos recursos hídricos globais representa um dos desafios mais cruciais do século XXI. A água é um bem precioso, além de essencial à vida em nosso planeta, mas o uso excessivo e desorganizado desse bem vem causando transtorno e tornando cada vez mais escasso tal recurso (ANA, 2018).

A água é imprescindível para o incremento de diversas atividades exercidas pelos homens. Segundo os dados da Agência Nacional das Águas - ANA (2018), estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto nem à irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios. Logo, o uso desse bem precisa ser pensado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana.

Em relação à distribuição das águas, o Brasil é um país privilegiado, possuindo o melhor cenário de água potável do mundo. Mesmo sendo favorecido com tal dimensão, Ebbesen (2016) estima que 12% da água doce superficial disponível no país encontra-se na Amazônia, graças ao rio Amazonas. Cerca de 70% da reserva está concentrado na região norte, onde vivem apenas 10% da população brasileira; por outro lado, nas regiões de maior adensamento populacional, o volume de água disponível para uso cai abruptamente que, já que, além de ser distribuída entre a população, ela também é direcionada à atividade industrial.

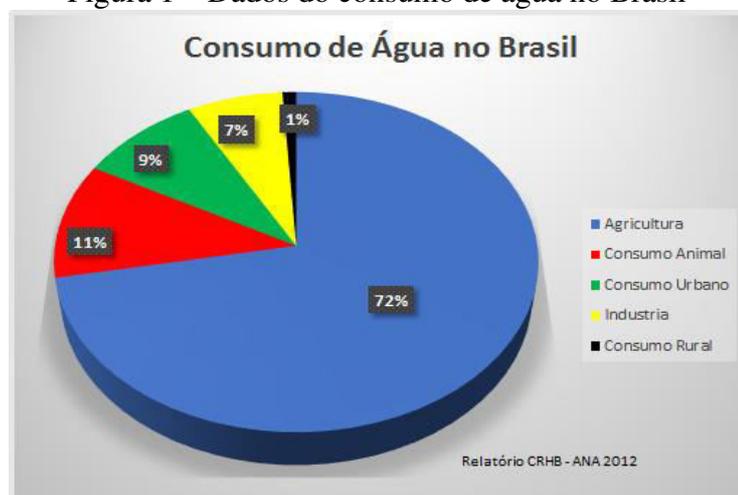
A escassez de água prejudica gravemente a segurança alimentar e a prosperidade econômica em várias regiões. A necessidade de mudanças futuras esperadas na população irá aumentar a pressão sobre os recursos hídricos disponíveis.

Estima-se que os problemas com a água devem piorar nas próximas décadas, com a sua escassez ocorrendo globalmente, mesmo em regiões atualmente consideradas ricas em água. A qualidade inadequada da água potável é preocupante, pois é uma das principais causas de mortalidade infantil – a cada 15 segundos, uma criança morre de doenças relacionadas à falta de água potável, saneamento e condições de higiene no mundo (GONÇALVES, 2013).

3.2 A ÁGUA E A INDÚSTRIA

Na indústria, por muito tempo, a água foi usada com irresponsabilidade, sem nenhuma preocupação. A necessidade de sua utilização no processamento e na transformação dos bens de consumo faz com que as indústrias tornem-se um dos grandes consumidores de água. Nesse contexto, a Figura 1 representa quais os setores que fazem uso da água no Brasil.

Figura 1 – Dados do consumo de água no Brasil



Fonte: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>

De acordo com os dados da Figura 1, em termos de consumo, as indústrias utilizam 7% da vazão, perdendo somente para a agricultura, consumo animal e o uso urbano, evidenciando o potencial de crescimento da indústria brasileira.

Com o aumento da procura por bens manufaturados impõe pressão sobre os recursos hídricos, estima-se que entre 2000 e 2050 a demanda da indústria por água crescerá até 400% (UNESCO, 2015).

A indústria exige volumes cada vez maiores de água e, ao mesmo tempo, produz resíduos e efluentes, que em muitos lugares contaminam e prejudicam a qualidade dos rios e oceanos, recursos hídricos tão preciosos do qual depende toda a vida.

Os agravamentos da poluição dos recursos hídricos em larga escala em muitas regiões alerta e favorece as políticas de cobrança pelo uso da água, exigindo um planejamento e um manejo integrado desses recursos. De acordo com Monteiro (2018), a ONU estima que mais da metade dos rios do mundo esteja poluído pelos despejos dos esgotos domésticos, efluentes industriais e agrotóxicos.

Dessa forma, o impacto ambiental é definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança, e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

As discrepâncias em termos de disponibilidade da água são agravadas pelos usos múltiplos, cujas demandas geralmente são desconexas com as ofertas, tanto em nível espacial quanto temporal. Além disso, aspectos de qualidade das águas atuam como fatores restritivos aos usos múltiplos (CALIJURI & CUNHA, 2013).

Os recursos hídricos são utilizados de várias formas, em destaque seu uso se dá na agricultura, na indústria, no abastecimento público, lazer e na produção de energia, dentre outros. A grande importância no setor industrial, principalmente em processos que a água assume uma condição necessária para o processo do produto manufaturado, faz com que as empresas busquem regiões onde há uma oferta de água mais abundante.

A demanda de água na indústria reflete o tipo de produto ou serviço que está sendo produzido e os processos industriais associados. A intensidade do uso da água depende de vários fatores, dentre eles, o tipo de processo e de produtos, tecnologias empregadas, boas práticas e maturidade da gestão (ANA, 2017).

A indústria é sem dúvida o setor que mais contribui para a poluição da água. Na produção, a água é utilizada como dissolvente ou reagente químico, na lavagem com adição de detergentes, na tinturaria ou arrefecimento (resfriamento), tornando-se inadequada para quaisquer usos (EXPLICATORIUM, 2014).

Dias (2011) destaca que, segundo o relatório O Estado Real das Águas no Brasil – 2003/2004, a contaminação das águas de rios, lagos e lagoas quintuplicaram nos últimos dez anos, sendo a principal fonte de poluição no país o despejo de material tóxico proveniente das atividades agroindustriais e industriais. Da mesma forma, tais setores são responsáveis pelo consumo de 90% das águas que são contaminadas e devolvidas ao meio ambiente após o uso.

Tchobanoglous & Burton (1991) apresentam a estimativa de consumo de água a partir de registros das agências de abastecimento para a produção de alguns produtos, conforme a Tabela 1 a diferença entre os dois valores são a quantidade de água estimada para o consumo mínimo e máximo de cada indústria. Esses registros incluem informações sobre a quantidade realmente consumida, portanto, ao usar registros de abastecimento de água para estimar as vazões de efluentes, é necessário determinar a quantidade de água efetivamente utilizada pelos clientes.

Tabela 1 – Consumo de água na produção industrial

Consumo de água por tipo de indústria	
Indústria	Consumo de água em L/kg
Fábrica de conservas	
Vagem	50 – 70
Pêssegos e peras	15 – 20
Outras frutas e vegetais	4 – 35
Químico	
Amônia	100 – 300
Dióxido de carbono	60 – 90
Lactose	600 – 800
Enxofre	8 – 10
Comida e bebida	
Cerveja	10 – 16
Pão	2 – 4
Embalagem de carne	15 – 20
Produtos de leite	10 – 20
Uísque	58 – 80
Polpa e papel	
Polpa	250 – 792
Papel	121 – 158
Têxtil	
Branqueamento	200 – 300
Tingimento	30 – 60

Fonte: adaptado de Tchobanoglous & Burton (1991).

A Tabela 1 destaca a produção do setor têxtil com o consumo para o tingimento de 30 a 60m³ por quilograma de tecido. Lee (2009) complementa que para o tingimento de uma camiseta comum de 200 gramas são gastos entre 16 a 20 litros de água.

As indústrias têxteis gastam uma elevada relação de água por volume de material têxtil processado, conseqüentemente, a geração de efluentes líquidos e a carga poluente tornam-se elevadas (TWARDOKUS, 2004). No que se refere ao consumo de água da indústria, o setor têxtil consome aproximadamente 15% desta água. O potencial contaminante da indústria têxtil, em sua totalidade, é considerado médio, sendo a tinturaria e o acabamento as etapas do processo produtivo têxtil que mais contaminam se comparadas com a fiação e a tecelagem (TOLEDO, 2004).

O consumo anual de água per capita da indústria de vestuário é de aproximadamente 23.900 litros, o que equivale a cerca de 150 banhos, e o consumo anual de água do calçado chega a cerca de 4.000 litros, equivalente a 21 banhos. Juntas, as indústrias de vestuário e calçados geraram entre 5 e 10% dos impactos da poluição global em 2016. O calçado representa aproximadamente um quinto do impacto da indústria de vestuário, cerca de 1,4% dos impactos climáticos globais, 700 milhões de toneladas de CO₂eq, enquanto o vestuário representa 6,7% dos impactos climáticos globais, 3.290 milhões de toneladas métricas de CO₂eq. Combinados, eles representam uma estimativa de 8,1% dos impactos climáticos globais, 3.990 milhões de toneladas de CO₂eq (MEASURING FASHION, 2018).

A água é usada na indústria têxtil como meio de transporte para os produtos químicos que entram no processo, bem como para a remoção do excesso daqueles produtos considerados indesejáveis para o substrato têxtil. Twardokus (2004) complementa que a utilização da água dentro de uma indústria têxtil, mais especificamente no beneficiamento, ocorre basicamente em todas as etapas, de modo direto nos processos de lavagem, tingimento e amaciamento, e de modo indireto para realizar aquecimento ou resfriamento nos processos.

Salem (2010) afirma a importância da água para o setor têxtil e que muitos dos problemas ocorridos no beneficiamento podem ter sido provocados pela falta de qualidade da água. Para o processo têxtil não é recomendado o uso de água turva, contendo impurezas em suspensão ou água com mau cheiro. É de suma importância conhecer o pH, grau de dureza e o conteúdo de metais pesados.

De acordo com o Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil (2013), 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. Souza (1997) complementa que, entre os processos industriais responsáveis pela geração de grandes

volumes de efluentes, destaca-se o setor têxtil. A indústria têxtil consome uma quantidade considerável de água durante os processos de tingimento e acabamento, assim como uma grande variedade e quantidade de produtos químicos, entre eles os corantes. Em 2003, as indústrias têxteis geraram 50 m³ de águas residuais por tonelada de produto acabado. Devido a esses fatores de poluição, o autor classifica o ramo têxtil como um dos efluentes mais poluidores de todas as indústrias. Os efluentes têxteis são caracterizados por serem altamente coloridos devido à presença de corantes que não são fixados à fibra durante o processo de tingimento.

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. Mesmo em pequenas concentrações, a presença de corantes atrai a atenção das entidades e pessoas ligadas à proteção ambiental. A seleção dos corantes e técnicas de aplicação podem ser um critério decisivo quanto ao meio ambiente (SALEM, 2010).

Segundo o Guia Técnico da Indústria Têxtil da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) de 2014, 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 as indústrias com grande número de funcionários uniformizados, que necessitam de uma lavagem mais industrializada dos uniformes, equipamentos de proteção individual e outros tipos de materiais têxteis inerentes à atividade laboral. Além disso, há a atuação, como parte final do processo produtivo, de empresas de confecção e de vestuário na etapa de lavagem e beneficiamento dos produtos, em especial de peças em *jeans*, brim e algodão. 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 industriais e dos equipamentos segundo o Guia Técnico da Indústria Têxtil (2014).

A utilização da água para atender as demandas crescentes vem provocando alterações na qualidade da água e instiga competições e conflitos entre os usuários dos diversos setores.

3.3 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA

Sustentabilidade e preservação ambiental estão sendo cada vez mais discutidas pela população e pelos empresários, o que acontece devido às cobranças dos órgãos

governamentais, sociedade e inclusive dos clientes, que estão se conscientizando que o meio ambiente é a solução para a sobrevivência do nosso planeta (FANELLI, 2014). Percebe-se que a necessidade de algumas mudanças de hábito em relação ao meio ambiente poderá reduzir o impacto ambiental preservando os recursos naturais.

Um dos aspectos mais visíveis do movimento gerado em torno das questões ambientais nos últimos anos é a responsabilidade social, tanto dos indivíduos quanto da organização, sejam elas privadas, públicas ou terceirizadas (DIAS, 2011).

A Confederação Nacional da Indústria - CNI (2013) aborda que o setor industrial vem combinando práticas de uso eficiente e reúso com o gerenciamento de riscos corporativos associados à água e com a cooperação com as partes interessadas. Entretanto, soluções para os *gaps* entre disponibilidade e demanda de água não poderão ter custos proibitivos, tendo em vista sua potencial repercussão na competitividade dos setores produtivos pelos usuários da água e no custo de vida das famílias.

Carli & Marfrendini (2010) afirmam que as exigências ambientais cresceram e se multiplicaram nas últimas décadas, sendo tratadas com muito mais seriedade na Política Nacional de Recursos Hídricos e visando resguardar a atual e as futuras gerações no que tange a disponibilidade e qualidade da água.

Segundo o site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2018), o reúso é uma forma pelo qual a água poderá ser reaproveitada. O reaproveitamento da água não é uma prática nova e cada vez mais tem sido adotado por várias empresas espalhadas pelo mundo. Essa implantação exige um grande planejamento. Nesse processo pode haver ou não um tratamento da água, dependendo da finalidade para a qual ela vai ser reutilizada.

As possibilidades e maneiras de reuso dependem de características, condições e fatores locais, como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, culturais e sociais (SOARES, 2011). O principal benefício do reúso de água é preservar os recursos hídricos do planeta e permitir que a água potável seja encaminhada apenas para as finalidades mais nobres, como as de consumo humano e animal (LEGNER, 2013).

A indústria têxtil também tenta se enquadrar nessa tendência, buscando soluções criativas para preservar seu desenvolvimento. Segundo a ABIT, para atender as regulamentações requeridas, todas as empresas do setor têxtil e de confecção precisam atingir os parâmetros necessários de descarte de seus efluentes, que só podem ser devolvidos ao ecossistema após um tratamento biológico e físico-químico, logo, o controle ambiental e o tratamento dos efluentes não são tratados só como questões legislativas, mas também uma

ação de gestão de sustentabilidade e competitividade, que visa otimizar ao máximo a água utilizada em seus processos. Outro exemplo citado pela ABIT é a utilização de uma tecnologia alemã utilizada pela empresa Cedro Cachoeiro, que consiste de uma membrana de ultrafiltração com objetivo de aumentar a capacidade de reúso de água e a eficiência no tratamento dos efluentes líquidos, impactando numa redução significativa da turbidez.

A CNI (2013) destaca a Rosset Têxtil em uma de suas plantas industriais, que consiste na captação de água do rio Tietê através da utilização da osmose reversa no tratamento preliminar, sendo o mesmo realizado na Estação de Tratamento de Afluentes (ETA). O resultado fundamental dessa tecnologia é a utilização da água de reúso, reduzindo o consumo de água potável da rede pública, além da redução de 30% de gás queimado na geração de vapor na caldeira, representando uma economia financeira considerável para a empresa. A ABIT (2013) afirma que o setor têxtil é pioneiro em práticas de produção mais limpa, o que se deve à contínua busca pela melhoria de seu processo produtivo, em que o componente ambiental exerce o papel de maior importância. Dessa forma, a implantação e a instalação de equipamentos e processos como os apresentados abaixo pelo Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil de Produção promove um uso racional da água, alinhando-se à promoção de práticas mais limpas:

- Controlador de fluxo e válvulas automáticas de parada em máquinas quando em processo contínuo;
- Instalar controladores automáticos (hidrômetros) de volume nos banhos e máquinas;
- Otimizar tabelas de produção e ajustar a qualidade do pré-tratamento, seguindo as necessidades de produção;
- Pesquisar a possibilidade de combinar diferentes tratamentos em um único processo;
- Instalar maquinário de baixa e ultra baixa vazão nos banhos;
- Introduzir técnicas de baixa adição em processos contínuos;
- Melhorar a eficiência de lavagem em banhos e processos contínuos;
- Reutilizar água de resfriamento como água de processo (possibilitar também recuperação de calor);
- Pesquisar possibilidades de reúso da água – reciclar por característica de qualidade, observar o volume dos vários processos a fim de identificar possibilidades nas quais as substâncias são valoráveis e/ou não interferem com a qualidade do produto;

- Segregar as correntes de água residuárias fria e quente para recuperação de calor.

3.4 A INDÚSTRIA TÊXTIL

Os produtos desenvolvidos pela indústria têxtil estão presentes em nosso cotidiano, através das roupas, dos artigos para as casas e carros. Pereira (2009) sinaliza que as atividades produtivas do segmento têxtil são atividades interdependentes, porém com relativa independência dentro do processo produtivo, o que permite a coexistência de empresas especializadas e com diferentes graus de atualização tecnológica.

Segundo dados da ABIT (2017), o setor desponta como o segundo maior empregador da indústria de transformação, perdendo apenas para a indústria de alimentos e bebidas juntos. Estima-se que o setor têxtil é composto por 27,5 mil empresas formais em todo o Brasil. Ele é o quarto maior produtor e consumidor de *denim* do mundo. O setor representa 16,7% dos empregos e 5,7% do faturamento da indústria de transformação, com uma produção média têxtil de 1,3 milhão de toneladas, contra 1,6 milhão de toneladas em 2016. A indústria brasileira é composta pela produção das fibras, a plantação de algodão, os processos de fiação com as tecelagens, confecções e os processos de beneficiamento, além dos desfiles de moda e a atuação de um forte varejo, configurando-se como a última cadeia têxtil completa do ocidente. O Brasil é referência mundial em *design* de moda praia, *jeanswear* e *homewear*, com grandes avanços no seguimento de *fitness* e *lingerie*.

O setor confeccionista impulsiona e é um dos maiores empregadores, gera impacto na cultura, na economia e no meio ambiente. Tem como base a indústria de transformação e o tecido como sua principal matéria-prima.

Segundo Pezzolo (2009), a tecelagem, considerada uma das artes mais antigas do mundo, surgiu entre os homens como forma de proteção. Os primeiros tecidos nasceram da manipulação das fibras com os dedos, com um grande caráter de utilidade.

A partir da revolução industrial, as novas práticas de consumo promoveram uma crescente industrialização, fazendo surgir novos maquinários e novas formas de consumo, que contribuíram para que a indústria têxtil crescesse e atuasse a nível mundial. Existe hoje no mercado uma variedade de tecidos e cada um deles pode ser tramado por diversos tipos de fibras, podendo ser de origem natural, sintética e artificial ou através da mistura de ambas. Apesar de sua origem natural, sintética e artificial, segundo Chataignier (2006) elas se dividem em dois grandes grupos: as naturais e as químicas.

3.5 AS FIBRAS NATURAIS TÊXTEIS

As fibras oriundas de natureza vegetal, animal ou mineral apresentam características irregulares. Sua capacidade de absorção e sua porosidade fazem com que a fibra torne-se bastante sensível às variações climáticas, o que corrobora para um conforto e uma sensação agradável no seu uso. Dessa forma, o algodão obtido do algodoeiro pode ser utilizado em vários tecidos e, segundo Souza (1997), os tecidos fabricados com algodão são indicados para o verão, tanto em roupas de lazer como em roupas trabalho.

No setor de confecção verifica-se um leque de opção de tecidos que podem ser fabricados a partir dessa fibra, podendo ser aplicado em tecidos muito delicados como rendas, musselines, *organdis*, cambraias, tricolines, e até nos tecidos mais resistentes como brins e lonas, e nos tecidos de peso médio como popeline, veludo, fustão etc. Pezzolo (2009) destaca que o algodão é a fibra mais antiga cultivada pelo homem, resistindo há milênios e mantendo-se como a principal fibra têxtil do mundo por conta de suas qualidades naturais, relacionadas ao conforto, maciez e durabilidade.

A fibra de algodão é considerada a mais importante fibra do setor têxtil, pois seu baixo custo, sua resistência superior à lã e seu tratamento químico facilitado não requerem grande preparação mecânica, o que facilita sua fiação, tecelagem e manipulação.

3.6 AS FIBRAS QUÍMICAS TÊXTEIS

Pezzolo (2009) ressalta que durante muito tempo as fibras naturais foram usadas na tecelagem, até que houve a necessidade de criar uma matéria-prima nova a qual a natureza não oferecia. Em 1885 surge as primeiras fibras químicas produzidas em laboratório, cujo objetivo inicial era copiar e melhorar as características das fibras naturais para atender as necessidades ergonômicas e de custo, de acordo com as novas aplicações dos tecidos para o trabalho e o lazer.

As fibras artificiais têm em sua composição básica a celulose. Essa celulose é extraída da madeira e submetida a um tratamento químico, com suas principais fibras à base de viscose e acetato. Pezzolo (2009) enfatiza que a principal diferença entre as fibras naturais e artificiais se dá pelo tamanho de suas fibras. A viscose é obtida da celulose, também conhecida por raiom. Pezzolo (2009) e Sorger & Udale (2009) afirmam que seus fios e fibras são semelhantes à fibra do algodão, forte, macia ao toque, com excelente caimento e

resistente à tração. As autoras sinalizam que o acetato de celulose, também conhecido por acetato, tem característica da seda, macia, sedosa, podendo ter brilho e secagem rápida.

Segundo Chataignier (2006), as fibras sintéticas são derivadas do petróleo, obtidas da fiação de macromoléculas que resultam de uma síntese e depois da polimerização de monômeros multifuncionais. A manipulação dessas fibras tem como objetivo desenvolver um produto que se aproxime das características das fibras naturais. Ela recebe características fundamentais, como absorção de umidade, resistência, maciez e flexibilidade. As principais fibras sintéticas utilizadas na confecção são o poliéster, a poliamida e o acrílico.

O poliéster, segundo Pezzolo (2009), é a fibra de menor custo. Sua utilização tende a crescer, pois os avanços tecnológicos têm permitido que ela se torne cada vez mais semelhante à fibra de algodão. Sorger & Udale (2009) destacam que o poliéster é produzido através de substâncias químicas extraídas do petróleo bruto ou gás natural, tratando-se de um recurso não renovável. No processo de produção dessa fibra, há uma grande utilização de água para o seu processo de resfriamento.

A poliamida, segundo Pezzolo (2009) e Sorger & Udale (2009), é uma fibra resistente, leve, macia, com baixa absorção de umidade, com secagem rápida e de baixa resistência. É um produto químico de sensibilidade à luz e às altas temperaturas.

Por fim, o acrílico é uma fibra que tem a aparência da lã por sua leveza, sendo antialérgica e de fácil lavagem, mas sensível ao calor com fusão em altas temperaturas, como ressaltam Sorger & Udale (2009).

3.7 FIO E TECELAGEM

Após a criação ou desenvolvimento das fibras, passa-se para o processo de fiação, que tem como objetivo transformar as fibras em fios. São realizados diversos processos, como a abertura das fibras, sua limpeza, sua organização em paralelo, terminando, por fim, com elas sendo torcidas para prenderem umas nas outras. Pereira (2009) enfoca que o fio têxtil é o produto final da etapa da fiação, sendo que sua característica principal é o diâmetro ou espessura.

As fibras podem sofrer várias torções, dando origem a diferentes efeitos nos tecidos. O fio para tecelagem é firmemente torcido para torná-lo forte, enquanto ao fio da malha é torcido de forma mais solta para torná-lo elástico (SORGER &UDALE, 2009). A torção das fibras tem a finalidade de impedir que elas escorreguem umas sobre as outras.

Sorger & Udale (2009) destacam que durante a produção da fibra, as fibras químicas são submetidas à fiação, na qual são pressionadas através de pequenos furos, como crivos de chuveiros, criando fibras longas e contínuas chamadas de filamento. Diferente das fibras naturais, os fabricantes podem controlar a espessura da fibra denominada *denier*. A tecelagem se dá através do cruzamento em ângulo reto de dois sistemas de fios paralelos.

Existem três tipos gerais de tecelagem, que se dividem em tecelagem de tecido plano, tecelagem de tecido de malha e de tecidos não tecidos.

A tecelagem plana é o entrelaçamento formado por dois conjuntos de fios que se cruzam em ângulo reto. Os fios dispostos em sentido horizontal denominam-se como trama e os fios no sentido vertical são chamados de urdume.

Já nas malhas a laçada é o elemento fundamental desse tipo de tecido, constituindo-se de uma cabeça, duas pernas e dois pés; a carreira de malha é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido da largura do tecido, já a coluna é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido do comprimento do tecido.

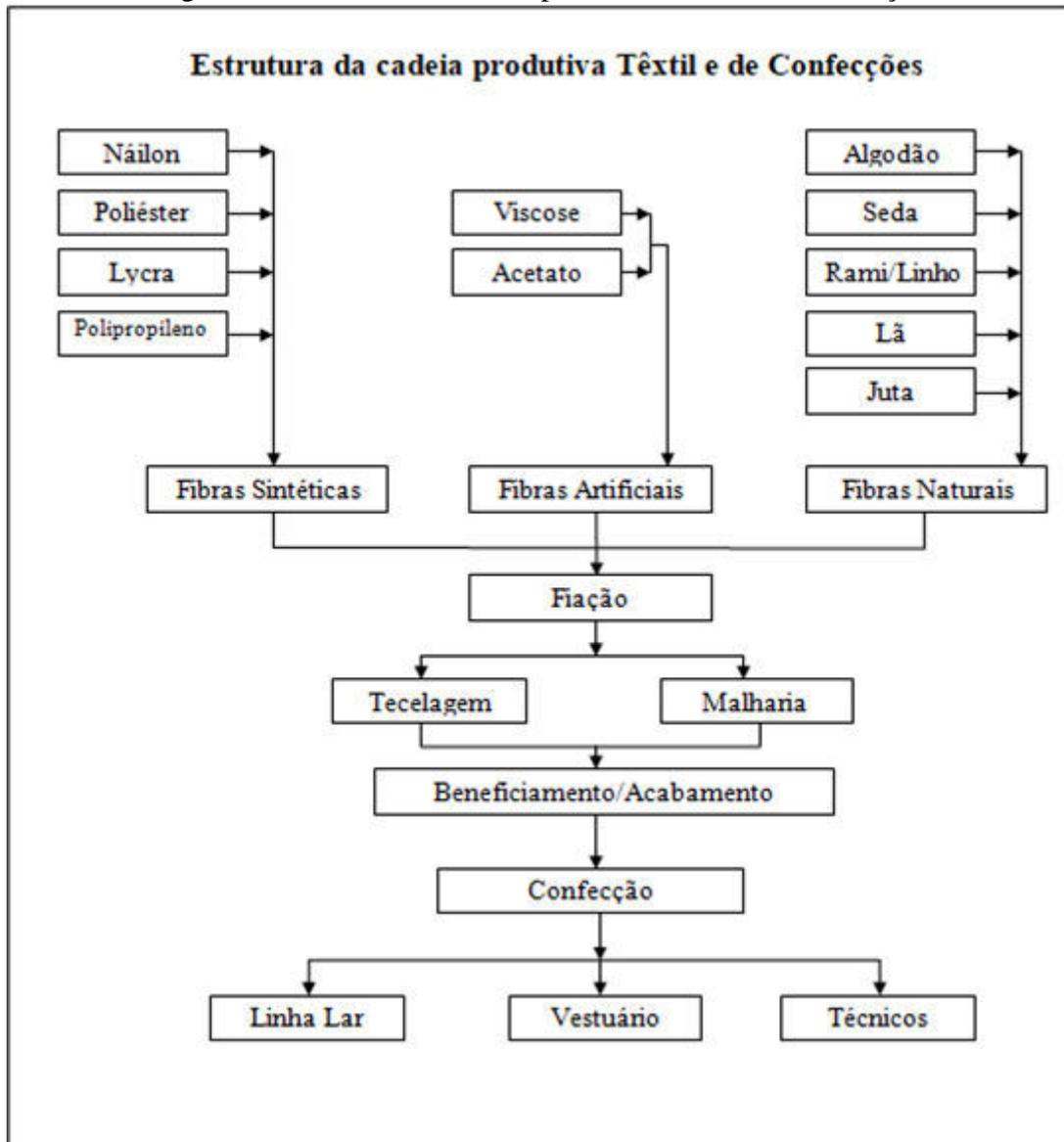
Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT – NBR 13370), não tecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras, ou filamentos orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processos mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) ou combinações destes (PEREIRA, 2009).

Chantaignier (2006) ressalta que os tecidos possuem divisões e subdivisões, diferenciando-os em dois conjuntos: a textura, que influencia diretamente no caimento do tecido, o que favorece ou não o corte e a modelagem de acordo com o modelo desejado, e a sua armação. Essa armação dará um aspecto e uso diferenciados, o que estabelece a base no qual os fios se apoiam.

Por muitos anos a arte de tecer era exclusivamente um trabalho manual e artesanal. Diante da revolução industrial, a mecanização da produção no setor têxtil potencializou o salto da manufatura com o intuito de atender as demandas do mercado. Treptow (2007) enfatiza que os tecidos são a matéria-prima do *designer* de moda e, por meio da intervenção na forma, cor e na textura do tecido, o *designer* apresenta suas ideias, transformando-as em produtos de vestuário ou de moda. Sorger & Udale (2009) complementa que no processo de desenvolvimento o *designer*, antes de desenhar qualquer que seja o produto, deverá conhecer a aplicação e a função de cada tecido.

Conhecer a estrutura e as características dos tecidos é de suma importância para o desenvolvimento de uma coleção, pois o tecido é uma matéria-prima que faz parte do custo do vestuário. A Figura 2 apresenta quais são as etapas do processo de uma indústria têxtil.

Figura 2 – Estrutura de cadeia produtiva têxtil e de confecção



Fonte: adaptado de https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Componentes-da-cadeia-produtiva-textil_fig1_312948679

Conforme a Figura 2, a indústria têxtil envolve todas as etapas do processo, a produção dos fios (fiação), a tecelagem, o beneficiamento/acabamento e a confecção. Atualmente existe uma horizontalização dos processos de produção, dessa forma a produção podem ser desmembrados através de terceirização, o que é uma prática comum das indústrias nos dias de hoje.

3.8 O BENEFICIAMENTO TÊXTIL

Para enobrecer os tecidos, o processo de beneficiamento na tecelagem é de suma importância. Chataignier (2006) destaca que o processo começa com o pré-tratamento e termina com o acabamento propriamente dito. Os estágios em seu conjunto contribuem para que a qualidade do tecido seja a mais perfeita possível, não apenas sob o ponto de vista técnico, mas também pelo aspecto estético e comercial. Pezzolo (2009) também afirma que o beneficiamento têxtil é constituído por várias etapas, que têm por finalidade melhorar as características físico-químicas das fibras, dos fios e dos tecidos. Pereira (2009) determina que o beneficiamento da tecelagem consiste em três etapas: primárias, secundárias e terciárias; Pezzolo (2009), por sua vez, as classificam em etapa inicial, etapa secundária e etapa final.

O beneficiamento primário consiste em colocar o tecido em condições para receber tintura parcial ou total. O Quadro 1 apresenta as etapas do beneficiamento primário ou etapa inicial.

Quadro 1 – Etapas do beneficiamento primário do tecido

Beneficiamentos	Etapas do Beneficiamento
Desengomagem	Feita com substâncias químicas ou bioquímicas, ela retira produtos que foram adicionados aos fios do urdume para aumentar sua rigidez e sua resistência durante a tecelagem.
Alvejamento	Trata-se de um branqueamento químico, elimina a coloração amarelada ou marrom que as fibras celulósicas apresentam em seu estado natural.
Branqueamento Óptico	O tecido, mesmo após o alvejamento, tende a refletir uma coloração amarelada. O branqueamento óptico inibe o amarelado deixando o branco mais branco.
Navalhagem	Retira por corte pontas de fibras salientes na superfície do tecido. Essa ponta de fibra, além de dar um toque áspero, causa problemas na qualidade dos estampados.
Flambagem	Elimina por queima as pontas de fibras salientes na superfície do tecido.
Prefixação	Realizado para evitar distorção, principalmente em produtos de fibras sintéticas, causado por banhos aquecidos.

Fonte: adaptado de Pezzolo (2009).

O beneficiamento secundário consiste em proporcionar etapas que fornecem coloração parcial ou total ao substrato têxtil, como os processos de tinturaria e estampagem. É a técnica que tem a finalidade de proporcionar cor aos tecidos, mediante utilização de corantes (PEZZOLO, 2009). O Quadro 2 apresenta as etapas do beneficiamento secundário ou etapa secundária.

Quadro 2 – Etapas do beneficiamento secundário do tecido

Beneficiamentos	Etapas do Beneficiamento
Tingimento em Fibras	Processo mais usado para fibras longas (lã) e filamentos. Conseguem artigos mesclados. Em artigos sintéticos conseguem-se as cores com adição de pigmentos antes da fabricação de filamentos.
Tingimento em Fio	O processo mais comum é o tingimento em bobinas, mas sendo também possível durante outros processos da fiação. Mais indicado para produção de tecidos listrados ou xadrez.
Tingimento em Tecido	Processo mais desenvolvido nos últimos anos devido a muitas vantagens, como maior igualização em todo o comprimento da peça, menos desperdício de corantes, além de menor quantidade dos processos.

Fonte: adaptado de Pereira (2009).

Na etapa final do beneficiamento, após as etapas de tecelagem e de tintura, o tecido pode passar por vários outros tratamentos que lhe darão novas propriedades e uma nova aparência. Além do acabamento final físico, Pezzolo (2009) esclarece que existem outros tratamentos que promovem diferenças consideráveis, ressaltando algumas etapas do tratamento, como pré-encolhimento, prensagem permanente (*permanent-press*), flanelagem (felpagem), lixagem (lixamento) e escovagem (escovamento). O Quadro 3 destaca os beneficiamentos terciários ou etapa final.

Quadro 3 – Etapas do beneficiamento terciário do tecido ou etapa final

Beneficiamentos	Etapas do Beneficiamento
Acabamento <i>Crackant</i>	Tratamento à base de ácido orgânico (tartárico ou cítrico) ou solução específica. Confere um toque rangente aos tecidos de seda, acetato ou triacetato.
Acabamento <i>Lave e Use</i> (<i>Washand Wear</i>)	Permite que o tecido de algodão e poliéster não se amarrote por tempo indeterminado, facilitando e tornando praticamente desnecessário o alisamento de ferro ou prensa após a lavagem doméstica.
Antifogo	Impede que os tecidos sejam queimados. Essa característica é fundamental para tecidos empregados na decoração de locais de grande concentração humanas, como teatro, cinemas etc.
Antimanchas	Acabamento que confere ao tecido a propriedade de repelir sujeira e impedir a fixação de manchas, permitindo a conservação com bom aspecto por mais tempo, além de facilitar a lavagem. Existe também o tratamento antiestático, que evita a fixação de poeira.
Antimicrorganismo	Evita o ataque de numerosos microrganismos e impede o desenvolvimento de fungos, bem como a deterioração biológica do tecido, principalmente os constituídos de celulose.
Antiparasitas	Protege o tecido contra ataque de numerosos microrganismos.
Antirrugas	Evita que o tecido se amarrote.
Aplicação de Amaciantes	Dá suavidade ao toque.
Aplicação de Encorpantes	Engrossa e aumenta a rigidez de tecidos planos ou malhas.
Calandragem	Confere aspecto lustroso ao tecido quando ele passa entre os dois cilindros, sendo um deles aquecido.

Continua...

Quadro 3 – Etapas do beneficiamento terciário de tecidos ou etapa final - Continuação

Beneficiamentos	Etapas do Beneficiamento
Carregamento	Feito por meio da aplicação de agentes de carga e tem por finalidade tornar o tecido mais pesado.
Escovagem	Dá ao tecido superfície fibrosa por meio de escovação. Essa superfície fibrosa (também obtida pela fixagem e pela flanelagem) melhora o toque e a propriedade de isolamento térmico.
Flanelagem	Confere ao tecido uma base felpuda. Primeiramente forma-se uma superfície fibrosa obtida pelo emprego de cilindros recobertos por “guarnições de aço” que repuxam os fios do tecido, formando, assim, a base felpuda.
Gofragem	Permite criar efeitos de relevo à superfície do tecido. Os modelos são inseridos entre cilindros, dos quais um contém o motivo em alto-relevo e o outro, em baixo-relevo. Os desenhos são impressos sobre os tecidos por pressão.
Hidrofugação (Repelência à água)	Acrescenta propriedades hidrófobas ao tecido, sem prejudicar sua ventilação. Ao contrário da impermeabilização, que veda completamente a passagem do ar, esse tratamento não obstrui os poros do tecido.
Impermeabilidade	Obtida pela aplicação de resinas sintéticas condensáveis que formam um filme contínuo sobre a superfície do tecido. Esse filme impossibilita a passagem de líquidos para a outra face.
Lixagem	Fornece ao tecido uma superfície fibrosa de menor altura em relação à da flanelagem. Nesse caso, os cilindros são recobertos por lixas que raspam a superfície do tecido.
Matificação	Tem por objetivo retirar o brilho de tecidos ou fios compostos de matérias-primas brilhantes, como acetato e poliamida.
Moiré	Efeito de ondulações com brilho moderado, obtido pela passagem de tecido pela calandra (cilindros de aço).
Pré-encolhimento (Sanforização)	Evita o encolhimento do tecido na lavagem doméstica.
Prensagem permanente (<i>Permanent-Press</i>)	Tratamento que combina resinas e prensagem a quente, usado em tecidos já confeccionados. Garante estabilidade dimensional, forma e vincos permanentes.
Resinagem	São três tipos diferentes, utilizados de acordo com o resultado desejado: PVC, acrílica e termofixagem. PVC: resina que, aplicada ao tecido, muda seu aspecto, deixando-o similar à borracha ou ao plástico, o que facilita a limpeza. Não é indicado para tecido com relevo ou trama muito aberta. Acrílica: resina à base de água que torna o tecido impermeável, ou seja, repelente à água. Termofixagem (fixagem a quente): acabamento que utiliza o calor para dar estabilidade a certos tecidos de fibras artificiais, impedindo deformações posteriores.

Fonte: adaptado de Pezzolo (2009).

Os beneficiamentos agregam valor aos tecidos, adicionando características que corroboram com a textura, caimento, brilho, conforto, etc. Os tratamentos arrolados no Quadro 3 retratam as etapas de beneficiamento da tecelagem, que, por sua vez, faz uso de água e produtos químicos que impactam no meio ambiente. Além desse tratamento, existe o beneficiamento do produto final nas lavanderias industriais, técnica muito utilizada pela moda

para atribuir características de *design* no *jeans*. Pereira (2009) defende que as lavanderias dão às peças do vestuário o tom das estações do ano. Depois que o índigo ganhou *status* e passou a receber um tratamento diferenciado, ele nunca mais foi o mesmo, ganhando um importante cenário a nível mundial.

3.9 O SEGMENTO *JEANSWEAR*

A palavra *jeans* é originada de “genes”, nome francês para Gênova, cidade italiana onde os marinheiros usavam em seu vestuário resistentes calças de trabalho confeccionadas com tecido *denim* (PEZZOLO, 2009). Kherlakian (2016) relata que o *denim* é o tecido usado na confecção do *jeans*, sendo que, para receber essa designação e poder ser comercializado dessa forma, tem que seguir uma série de especificações definidas no Brasil pela ABNT a partir da resolução 14.634: 2000.

Esse tecido tão popular que conquistou todas as classes sociais foi utilizado em 1840 na Califórnia, nos Estados Unidos, pelos mineiros para cobrir tendas e carroças (CATOIRA, 2006). O alemão conhecido por Levi Strauss chegou na Califórnia em 1845 como dono de um armazém de secos e molhados. Nesse armazém ele comercializava lonas para cobrir vagões, carroças e tendas, todavia, ao encontrar um mercado saturado devido à concorrência, viu naufragar seu comércio. Devido à dificuldade de um minerador, Levi foi convencido a produzir uma calça com a lona, que era um material mais espesso e resistente para o trabalho de mineração. A roupa que, inicialmente, era considerada uniforme de trabalho, hoje é incorporada nas mais diversas ocasiões de uso.

Como padrão de linguagem cultural, o segmento *jeanswear* apresenta-se de forma homogênea em todos os segmentos da moda, atendendo públicos variados, em que o seu valor simbólico se assemelha e é possível encontrar valores financeiros variados garantindo sua inserção em todas as classes sociais. Assim, o *jeans* torna-se esse camaleão *fashion*, adaptando-se tanto ao caráter social, comercial ou de *status* (LOCATELLI *et al.*, 2013).

Assim como aponta Pezzolo (2009), no início de século XX, a calça deveria ser resistente, lavável, durável e confeccionada com *denim*, como a dos marinheiros de Gênova, que eram usadas para trabalho pesado. Na década de 1940, e principalmente após a Segunda Guerra Mundial, o *denim* começou a ser utilizado na moda para uso diário, o que incluía saias, jaquetas e calças para as mais diversas atividades, inclusive o lazer.

Chantaignier (2006) ressalta que o *denim* veio a se tornar o material têxtil mais democrático do mundo, ainda mais nos anos 1950, quando ele foi ganhando destaque nos

filmes de Hollywood nas calças vestidas pelos belos e rebeldes Marlon Brando e Janes Dean. Pezzolo (2009) complementa que o cinema exerceu influência decisiva para que os jovens adotassem o *jeans*, como indicando um estilo de vida. Kherlakian (2006) corrobora que esse tecido mudou o jeito de vestir em todo planeta.

A fórmula mágica, a combinação perfeita, o poder de antever um sucesso, a mistura de todos esses atributos fez que nascesse pelas mãos de Levi Strauss o que hoje é visto como o uniforme do mundo: a calça *jeans* (PEZZOLO, 2009).

O *jeans*, por algumas décadas, foi oferecido no varejo como um tecido enrijecido pela goma utilizada no fio para suportar as batidas do tear. Esse desconforto era eliminado com lavagens domésticas, de forma que, quanto mais usada, mais macia, mais clara, mais confortável, mais moldável ao corpo e mais bonita era considerada a calça.

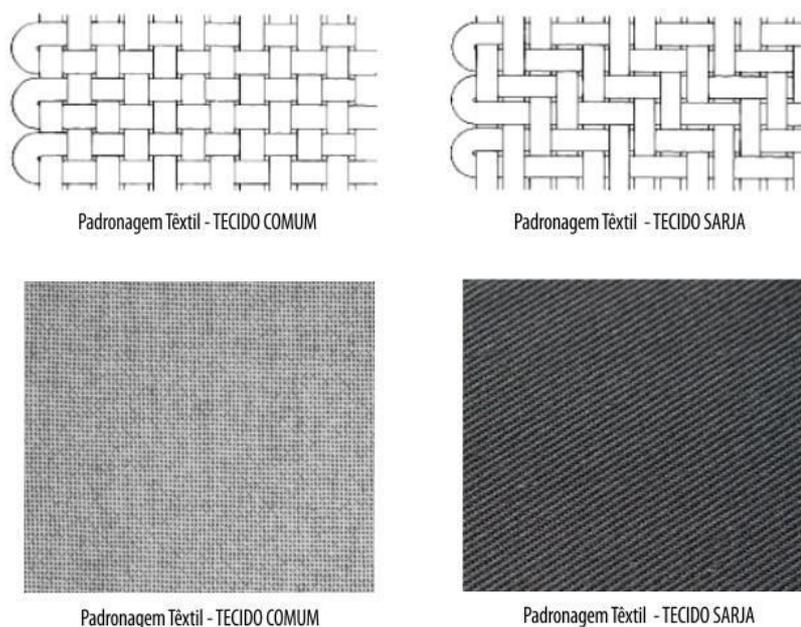
Essa propriedade que as lavanderias domésticas e o tempo davam às peças tornou-se a principal e mais ambicionada característica do produto. A decorrência do desbotamento do tecido obtida pelo uso da peça confeccionada teve uma aceitação dos *hippies*, levando essa tendência das ruas para passarela (CATOIRA, 2006).

Todas as etapas do processo resultam em coleções de moda para os consumidores que demandam novidades a cada nova estação. Os impactos mercadológicos sofridos pelas diferentes indústrias mudam constantemente e também podem mudar o cenário das vitrines, principal elo de comunicação com o público consumidor (MENDES & LIMA, 2012).

Catoira (2006) enfatiza que o *denim* resulta de uma trama branca e de um urdume tinto. Tingido o urdume com corante índigo, o resultado era *denim* azul genuíno, assim como aponta Kherlakian (2016), que afirma que para ser *denim* o tecido precisa ser sarjado. Isso significa que a trama (largura) e o urdume (comprimento) de seus fios de origem, quando entrelaçados, resultam em linhas diagonais que caracterizam a sarja. Originalmente o *denim* é produzido somente em algodão. O *denim*, como não poderia deixar de entrar no mundo sintético, passa a ser fabricado com mistura de algodão e poliéster, proporcionando um fio mais forte e com maior durabilidade da trama (CATOIRA, 2006). O *denim* é um tecido de algodão, mas o mesmo pode ser produzido através da mistura de fibras sintéticas, em que os fios do urdume são tingidos com corante índigo. Atualmente existe a utilização de corantes sintéticos que são mais baratos e de mais fácil produção (CATOIRA, 2006).

A Figura 3 destaca as diferenças dos tecidos e de seus entrelaçamentos.

Figura 3 –Estrutura têxtil de tafetá e sarja



Fonte: <http://www.broomer.com.br/blog/calca-de-sarja-essencial-no-seu-armario/>

O tafetá é a estrutura mais simples, sua estrutura baseia-se num entrelaçamento em que se passa o fio da trama um por cima e outro por baixo; já a estrutura da sarja é conhecida por suas linhas em diagonais, formando um ângulo de 45° , o que dá origem ao *denim*. O *denim* é o tecido mais popular do mundo, logo, o índigo é o corante mais fabricado do que qualquer outro corante, o que evidencia seu impacto e sua força na produção do vestuário.

Para ser destinado ao consumidor final, o *jeans* percorre um longo processo de confecção e de beneficiamento a fim de que o produto ofereça conforto, maleabilidade e desejo, que, integrados, satisfazem os anseios de muitos indivíduos (ALMEIDA, 2013). Como *jeans* são produzidas várias peças práticas, cômodas, básicas e ao mesmo tempo *chic*, levando a humanidade a repensar seu modo de vestir e a rever uma série de conceitos e comportamentos.

3.9.1 Beneficiamentos do *Jeans*

Os beneficiamentos do *jeans* correspondem a um fator da produção que atribui características ao produto, que irão diferenciá-lo dos demais produtos dispostos no mercado,

podendo compreender bordados que irão compor filigramas e outros detalhes, tais como estamparia e lavanderia especializada (ALMEIDA, 2013).

A grande disputa empregada no mercado de moda faz com que as empresas atualizem seus produtos tentando acompanhar o mercado e agregar novos consumidores. Para seduzir os clientes, os estilistas/*designers* tentam desenvolver um produto perfeito e um acabamento diferenciado como forma de fidelizar a compra do cliente.

Catoira (2009) destaca que o *marketing* lança suas estratégias como garras e por meio delas, como a publicidade, impulsiona uma corrida para captar a atenção dos consumidores não só para o novo, o inédito, mas também para atingir as convenções sociais, religiosas, a memória grupal e o desejo individual. Já Kherlakian (2016) ressalta que o desejo em moda é quase sempre aspiracional, ou seja, passa pelo ver alguém de algum modo admirável usando um produto ou defendendo uma marca. Catoira (2006) complementa que a moda é um elemento de comunicação dentro de um grupo, a maneira de vestir pode tornar-se um símbolo, pois através da moda o indivíduo pode fazer parte de uma tribo, estabelece um identificador, define um grupo ou idade, grau de instrução, tipo de trabalho e posição ideológica.

Na corrida por peças perfeitas e diferenciadas, o mundo da moda busca diversas estratégias para cativar seus consumidores, apoiando-se em coleções com beneficiamentos individualizados. De acordo com Lobo, Limeira & Marques (2014), o beneficiamento têxtil é um conjunto de processos a que um substrato é submetido, com a finalidade de melhorar as características visuais e de toque do material têxtil, o que dão algumas características específicas a cada produto. Chataignier (2016) defende que os estágios do beneficiamento contribuem para que a qualidade do tecido seja a mais perfeita possível. Dessa forma, o desenvolvimento das indústrias de confecções está associado às lavanderias têxteis por elas serem imprescindíveis ao processo de beneficiamento das peças. O beneficiamento é um dos últimos acabamentos dado ao produto final antes de chegar ao consumidor.

Chataignier (2006) defende que o *jeans* ganhou mais espaço na mídia da moda por causa de suas múltiplas lavagens. As 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. Nesse contexto, a indústria têxtil tirou partido da criatividade artesanal e mergulhou fundo nos beneficiamentos, nos coloridos e nas nuances do tecido. A busca pelo surrado, envelhecido e usado fez com que as lavanderias alcançassem a aparência tão desejada do que simplesmente o tempo e os anos de uso deram às peças de vestuário como o *jeans*.

3.9.2 Evolução da Lavanderia

As técnicas variadas de tingimento e de beneficiamento do *denim* serviram de *marketing* para impulsionar as vendas. Kherlakian (2016) enfoca que a primeira técnica que experimentou antes de empresa Zoomp existir era beneficiar os tecidos, procurando envelhecê-los nos lugares certos, de forma a encontrar o encaixe dos moldes. Em sua técnica ele usou sapólio, escova de cavalo, estiletos, lâmina de barbear, enfim, tudo o que estivesse pela frente com o intuito de chegar ao resultado envelhecido desejado.

Com a produção em larga escala do *denim* nos anos 1980, nasce definitivamente nas lavanderias de *jeans* o beneficiamento de peças prontas, que aplicou o envelhecimento, o tingimento e o desbotamento nas partes desejadas.

Os envelhecimentos atribuíam às roupas um toque mais macio, pois eram batidas nas lavadoras com pedras-pomes, provocando o desgaste físico do tecido. Esses processos são conhecidos, segundo Oliveira (2008), como *Stone Washed* ou *Super Stone Washed, Destroyed* e *Stone Power*. Esse tipo de lavanderia com pedras promoveu uma evolução nas máquinas, exigindo um equipamento mais adequado.

O desbotamento químico visa diminuir a quantidade de corante no tecido, pois só com o amaciamento ocorre uma migração da cor para as peças íntimas e para outras peças.

Oliveira (2008) enfoca que com o avanço dos processos químicos nos anos 1980 começaram a executar o sobretingimento nos *jeans*, nascendo, assim, o *Stone Colore* abrindo espaço para os tecidos PT (tecidos alvejados de fábrica, pré-encolhidos e prontos para tingir).

O ano de 1985 foi revolucionário com o nascimento do *Star Wash* ou *Snow Washed*, marmoreado ou *Stone Americano*, nada mais que uma oxidação feita de pedras umedecidas; inicialmente é feita com cloro, mas logo passa a ser feito também com permanganato, sendo o Brasil o primeiro país no mundo a utilizar o permanganato de potássio (OLIVEIRA, 2008).

O *Used Washed*, que gera o efeito *Used* no *jeans* e é executado por jato de areia localizado sobre as pernas, nasceu na Europa no final do ano de 1986, porém com muita dificuldade de aplicação, quase sendo extinto. Oliveira (2008) mostra que o *Used Washed* era, inicialmente, feito por jato de areia na Europa, mas foi adotado no Brasil as pinceladas com cloro e em seguida permanganato de potássio.

Em 1987 as empresas químicas descobrem as lavanderias de *jeans*, substituindo as pedras por enzimas celuloses. Oliveira (2008) afirma que nesse mesmo ano ele desenvolveu uma pasta de corrosão para fazer estampas, mas logo utilizou para fazer corrosão na peça

inteira, sendo o primeiro brasileiro a inventar um beneficiamento em *jeans*, nominando-o de *Brush Washed* (lavado com escova).

Em 1988, ano em que o Brasil se torna um grande exportador de *jeans* para o mundo, as técnicas de *Tied-Dye* sobressaíram-se, processo em que as peças são amarradas e tingidas.

Em 1989, as enzimas celuloses já haviam ganhado mercado, mas alguns efeitos só eram possíveis com associação das pedras e enzimas, que voltaram a ser utilizados. Nesse mesmo ano ocorre uma evolução no tingimento especial com os cationizadores, doador/gerador de cargas positivas responsável pela geração do filme de recepção do corante e até mesmo de pigmentos.

Nos anos 1990, Oliveira (2008) relata a evolução do *Stone Americano* com produtos químicos mais sofisticados, com a valorização do *Used* e equipamentos próprios. O *Destroyed* exige técnicas de estonagem e alveamento bem apuradas e as enzimas neutras dominam o mercado. O envelhecimento também é exaltado por sua qualidade e acabamentos bem elaborados e as lavanderias aprimoram-se de várias técnicas, tornando-se decisivas para uma boa execução do produto final.

Na década de 2000, o beneficiamento com *Used* associa-se com o lixado manual e o artesanal sofisticada-se com o metalizado; efeitos especiais de aplicações de resinas e outros produtos de estamparia, como lixados, detonados, rasgado e corrosões, são fatores fundamentais para a venda, exigindo uma maior qualificação dos funcionários. As lavanderias tornam-se criadoras de tendências de moda, exigindo agora um estilista de lavanderia, que anteriormente era chamado de *designer* de lavações de *jeans*. As lavanderias brasileiras destacam-se no mercado pelo trabalho manual de qualidade, ao mesmo tempo que os apelos sociais e ecológicos empurram a moda para efeitos ambientalmente corretos, gerando processos mais naturais possíveis e tornando as lavanderias um fator determinante e o profissional *designer* de lavanderia torna-se imprescindível para realizações das coleções e desenvolvimento dos processos em função do público (OLIVEIRA, 2008).

O progresso do setor fez o produto transformar-se completamente, ganhando destaque e evoluindo a cada ano e mantendo sempre as peças atuais e necessárias para o uso. São inúmeras lavagens e possibilidades as quais as lavanderias industriais proporcionam no *jeans*, fazendo com que ele se torne um objeto de desejo para o consumidor. Chataignier (2006) afirma que várias lavagens podem ser utilizadas, mas a cada estação surgem novidades e releituras.

Os itens do Quadro 4 apresentam alguns nomes e técnicas utilizados no beneficiamento do *jeans*. Chataignier (2006) sinaliza que as nomenclaturas podem mudar,

dependendo não somente das lavanderias industriais, mas de acordo com as tendências da moda.

Quadro 4 – Técnicas utilizadas no beneficiamento de lavanderias

Beneficiamentos	Técnicas Utilizadas
<i>Bleached</i>	Lavagem realizada com alvejante e enzimas químicas que levam ao desbotamento integral e uniforme do tecido <i>jeans</i> .
<i>Destroyed</i>	Lavagem realizada com química corrosiva, deixando rasgões nas peças e coloridos aleatórios obtidos com superposição de tintas antes da lavagem.
<i>Dust Wash</i>	Lavagem realizada em tecido estonado que recebe corantes acinzentados.
Estonado	Lavagem realizada com pedras vulcânicas, conhecidas como pedrapomes, leves e porosas, causando rachaduras desiguais quando batidas nas máquinas de lavagem industrial.
<i>Fire Wash</i>	Lavagem realizada em <i>jeans</i> escuro com corantes vermelhos que produzem tons próximos aos do fogo ou aos de terras barrentas.
<i>Gold Wash</i>	Lavagem realizada em <i>jeans</i> que tenha uma base estonada médio com sobretinta em tom cáqui, dando efeito de envelhecimento.
<i>Ligth Used</i>	Lavagem realizada em alvejantes químicos de alta densidade, provocando efeitos de desgaste e envelhecimento em <i>jeans</i> claros.
<i>Medium Distressed</i>	Lavagem realizada em <i>jeans</i> escuro com amaciamento prévio, sendo que o tecido é lixado depois manualmente, o que torna o produto final mais caro.
<i>Mud Wash</i>	Lavagem realizada em <i>jeans</i> escuro com sobretinta verde, algumas vezes produzindo efeito de camuflado.
<i>Overdie</i>	Lavagem realizada por múltiplos recursos e tonalidades diferentes de corantes, criando efeitos de sujeiras.
<i>Pre-Washed</i>	Lavagem realizada com finalidade de amaciar o tecido por meio de enzimas amaciantes ou silicone; essa lavagem torna o produto agradável no toque e uso, não mudando o tom do tecido.
<i>Second Hand</i>	Lavagem realizada com pedras que proporcionam aspecto de roupa usada.
<i>Soft Rigid</i>	Lavagem realizada em tecido virgem, visando um leve amaciamento.

Fonte: adaptado de Chataignier (2006)

No beneficiamento, as lavanderias utilizam técnicas variadas em que, o uso de pedras, aplicação de *laser* ou lixas e o esmeril para acabamentos *Used*, os estonados em vários níveis, a cobertura com resinas e pigmentos, os efeitos amarrotados localizados, lavagem *dirty* (sujos), os espatulados, os sobre tingimentos alterando o índigo, além de jatos de tinta coloridos (esverdeados, violetados ou amarelados), os desgastes frontais como os falso bigodes, as pinceladas com mensagens, os manchados com pincéis, os puídos; com estampas através do uso da corrosão do corante com motivos florais, gráficos etc (CATOIRA, 2009). A autora salienta que nenhum outro tecido sofreu tantas modificações de estilistas/*designers* e sobreviveu por séculos, sendo ainda hoje um dos produtos de moda mais utilizados e cobiçados.

A Figura 4 apresenta algumas das técnicas de beneficiamento do *jeans*: à esquerda, o tecido é preso com travas de náilon no processo de preguear, e à direita, as travas já aplicadas, dando origem ao efeito chamado bigode após a lavagem.

Figura 4 – Processo de preguear e travar para efeito bigode



Fonte: <http://modaestnamoda.blogspot.com.br/2012/05/beneficiamento-de-calca-jeans.html>

Já a Figura 5 mostra como a calça é inflada para ficar bem esticada e, dessa forma, promover o processo de tintura localizada, um procedimento que antecede a lavagem e o desenvolvimento.

Figura 5 – Processo de tintura



Fonte: <http://modaestnamoda.blogspot.com.br/2012/05/beneficiamento-de-calca-jeans.html>

3.9.3 Consumo Excessivo do Vestuário

A necessidade de pertencer um grupo faz com que o consumo por peças do vestuário aumente exageradamente. A moda é, sobretudo, um negócio que acompanha a tendência da economia, dos estilos de vida das pessoas, seus comportamentos e principalmente seus desejos (COBRA, 2014). Miranda (2017) complementa que a moda é o fenômeno que melhor

demonstra essa capacidade e necessidade de mudanças da sociedade, que é refletida no processo de consumo.

O vestuário sob medida era um privilégio de poucos, com a evolução das máquinas e o aumento na produção de tecidos, passou a ser acessível para uma grande parte da população. O *prêt-à-porter* revolucionou a produção industrial, sendo mais acessível ao público, pois passou a ser possível criar roupas em grandes escalas industriais, com uma qualidade superior, além da variedade e preços vantajosos. As roupas de qualidade e prontas para vestir trouxeram diversos benefícios para a sociedade, mas também um consumo em massa que reflete diretamente no meio ambiente. Lipovetsky (2007) enfatiza que os consumidores estão inseridos na “civilização do desejo”, na qual o fácil acesso aos bens e serviços, resultante da abundância de ofertas provinda da revolução industrial, e os novos processos de produção geram uma estimulação incessante à demanda. É cada vez mais difícil obter sensação de satisfação, o que vem redefinindo as relações de consumo e da sociedade.

As roupas são como um passaporte para a inserção em um grupo. Apesar dessa comunicação simbólica ser encontrada em vários produtos, é o vestuário um dos mais persuasivos e influentes produtos para a comunicação dos indivíduos.

Quando a moda é de aceitação geral, ela exerce sobre as pessoas um poder coercitivo, estabelecendo quase uma punição para os que não aderirem a ela. Esse poder é legítimo na medida em que há uma crença geral de que determinada marca tem o direito de impor os ditames da moda (COBRA, 2014).

Para atender esses anseios, os estilistas desenvolvem suas coleções de acordo com as tendências de comportamento e análises de mercado. Com as novas configurações de mercado, as coleções de moda que seguiam as estações do ano deixaram de ser o referencial; com a avidez do mercado e as novas demandas dos públicos consumidores, as empresas foram obrigadas a oferecer um número maior de coleções por ano. As compras dos consumidores não são mais por necessidades básicas, pois agora o foco é o de satisfazer os desejos, seduzir e encantar pelo consumo.

O conforto das pessoas em sociedade depende da sua capacidade e habilidade de produzir significados. Os objetos funcionam como sistema de informações, estabelecendo relações, reproduzindo mensagens, definindo hierarquias: quem tem mais dinheiro, quem sabe mais, quem tem melhor desempenho, quem é mais talentoso (MIRANDA, 2017).

A moda estabelece para as pessoas o poder de *expertise*, baseada no conhecimento de que as tendências têm valores, as quais simbolizam o estilo de vida – é, acima de tudo, um padrão a ser seguido (COBRA, 2014). Cria-se um ciclo vicioso, em que os estilistas/*designers*

são obrigados a estar sempre inventando coisas diferentes para inovar suas coleções, desenvolvendo os produtos da criação até a produção, o que faz com que os profissionais tenham menos tempo para produzir peças com qualidade.

O ciclo de vida da moda passa por fases que são o lançamento, o consenso, o consumo, a massificação e o desgaste. Treptow (2007) salienta que esse desgaste e aceitação dos produtos estão sendo massacrados por várias mídias de fácil acesso da população. Com o acesso rápido e as informações de vários produtos, a população consome, massifica e desgasta o produto, não seguindo o seu ciclo de vida, descartando-o rapidamente.

Diferente do que se poderia pensar, o ciclo de vida de um produto não se refere à evolução das vendas de um artigo durante o tempo em que ele permanece no mercado, mas sim à cadeia de processos que intervêm na vida de um produto, desde a extração da matéria-prima com o qual será fabricada até a eliminação de seus resíduos (SALCEDO, 2014).

Lee (2009) enfoca que, conforme os preços, a qualidade das peças do vestuário caem e o consumo aumenta, faz-se com que os refugos sejam cada vez maiores, o que gera um desperdício de roupas que atualmente atinge níveis inacreditáveis.

A produção, o uso e o descarte de roupas de moda provocam uma grande variedade de impactos que, em termos gerais, podem ser analisados a partir de uma perspectiva socioambiental (GWILT, 2014). Salcedo (2014) também destaca que por causa das dimensões e da tendência à moda rápida, a indústria têxtil é uma das que mais contribuem para a insustentabilidade do sistema. O Quadro 5 representa os impactos ambientais e sociais da indústria têxtil.

Quadro 5 – Impactos ambientais e sociais da indústria têxtil

Áreas de Impacto	Setores
Química	A indústria têxtil é responsável por 20% da contaminação das águas no conjunto de toda a atividade industrial do planeta.
Água	Para produzir uma camiseta de algodão, são necessários 2700 litros de água. Calcula-se que a indústria têxtil mundial utilize 387 bilhões de litros de água por ano.
Gases do Efeito Estufa	É responsável por 10% do total de emissões de gás carbônico em todo o planeta e consome anualmente 1 trilhão de quilowatts/hora em energia.
Resíduos Sólidos	Nos Estados Unidos, os resíduos da indústria têxtil correspondem a 5% do total de resíduos produzidos pelo país.
Recursos: Terra e Energia	58% das fibras têxteis produzidas mundialmente são derivadas do petróleo.
Biodiversidade	Na Índia, a contaminação pelo algodão transgênico Bt tem como consequência a perda de sementes do algodão não transgênico. No México, berço do milho, esse cereal já perdeu 80% de suas variedades.

Continua...

Quadro 5 – Impactos ambientais e sociais da indústria têxtil – Continuação

Áreas de Impacto	Setores
Condições de Trabalho	O trabalhador que confecciona uma peça de roupa recebe entre 1% e 2% do preço de venda de tal peça.
Identidade Cultural	40% dos resíduos têxteis são exportados para países de Terceiro Mundo, principalmente no continente africano.
Química	As plantações de algodão ocupam 2,4% da área cultivável do planeta, mas são responsáveis por 16% do consumo total de inseticidas.

Fonte: adaptado de Salcedo (2014).

O *fast fashion* expandiu-se nos anos 1980 e tem como objetivo responder rapidamente às constantes e rotativas competitividades existentes no mundo da moda. A moda rápida nasce com dois objetivos principais: que o consumidor encontre novas peças nas lojas com mais frequência e que o produto visto pelo consumidor adapte-se melhor a seus gastos e necessidades (SALCEDO, 2014). Segundo Cunha (2015), muitos dizem que o *fast fashion* democratizou a moda e deu condições para que bilhões de pessoas pudessem adquirir uma infinidade de produtos por baixos preços como nunca houve na história humana.

3.9.4 Desenvolvimento e Produção Consciente

Berlim (2016) aborda que unir moda com sustentabilidade parece ser algo contraditório, mas complementa que a moda pode sim adotar práticas sustentáveis criando e conscientizando com produtos que demonstrem sua reflexão em relação às questões sociais e ambientais.

Sustentabilidade é uma palavra usada para estabelecer condições, ações e atividades humanas para compor as devidas necessidades, desde que não altere ou modifique os ciclos naturais do planeta, para que, assim, não prejudique sua capacidade de renovação (CARVALHO; VICHY&VENÂNCIO, 2015). Por sua vez, o *design* sustentável pode ser exemplificado como um conjunto de conceitos, estratégias e ferramentas que buscam desenvolver soluções para uma sociedade voltada para a sustentabilidade. O *design* para a sustentabilidade busca produzir produtos economicamente viáveis, ecologicamente corretos e socialmente equitativos, levando em consideração toda a vida útil do produto até o seu descarte (MONTEIRO, 2018).

Um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecidos na Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, é estimular a implementação da avaliação do ciclo de

vida do produto. A proposta dessa política é para que haja uma gestão integrada dos resíduos sólidos utilizando a logística reversa como sua principal ferramenta.

A adoção do termo sustentável pela moda sugere alterar padrões que, por tempos, têm se caracterizado com a efemeridade, a rapidez e a agilidade, portanto, parâmetros que permeiam o processo de desenvolvimento do produto, que norteiam os *designers*, que, por sua vez, procuram responder aos anseios do seu público-alvo, desenvolvendo produtos que atendam aos desejos mais implícitos de seu consumidor, instigando-o a consumir a cada lançamento uma nova peça de vestuário (ALMEIDA, 2013).

Britto (2013) destaca que ser sustentável é um grande desafio para as indústrias de moda, pois é muito difícil adequar o processo produtivo desde a obtenção da matéria-prima até o descarte do produto pelo consumidor. Sendo assim, a necessidade da conscientização por produtos que tenham o menor choque no meio ambiente e o foco na redução dos impactos que começarão a ser cada vez mais medidos pelas ações que interferem nos sistemas naturais faz-se necessário, pensando em mudanças na fase de construção do projeto e levando em consideração os materiais e o tempo de vida do produto.

Berlim (2016) afirma que, recentemente, as pesquisas passaram a abranger não só os aspectos ambientais, mas também as questões sociais, econômicas, políticas e culturais, analisando-se todo o processo produtivo até o consumo e o descarte desse bem.

Pensar de forma holística é o mais novo desafio dos *designers*. Uma indústria mais sustentável deve identificar formas de produzir de maneira que a vida dos produtos seja maior, estreitando laços de afetividade com o consumidor.

Almeida (2013) enfatiza o ciclo de vida como uma das ferramentas para a sustentabilidade ser eficiente, mesmo para a compreensão do *designer* em suas tomadas de decisão: analisar processos de produção, como será a distribuição de modo a não aumentar o impacto do produto produzido, como promover os cuidados que o consumidor deve ter e como e quando deve ser descartado, informando a respeito de como proceder quando o produto for inutilizado, se este poderá ser desmembrado, reciclado ou gerar novas formas de utilização.

Cobra (2014) ressalta que para uma boa gestão do produto de moda é preciso saber alongar e encurtar seu ciclo de vida em função dos objetivos de mercado. Portanto, surgem vários movimentos na moda que tentam desacelerar o consumo e repensar seu papel, buscando opções ao hiperconsumo e à hiperprodução para diminuir tal impacto e criando novas relações entre o consumo e o vestir, logo, cabe a todos uma conscientização.

O *slowfashion* (moda lenta) também concebe um contraponto, uma alternativa à produção de moda em massa, reduzindo suas coleções, já que se trata de um consumo de maneira mais consciente, valorizando os produtos, os produtores, a diversidade e a riqueza de tradições. Da mesma forma, o movimento *fashion revolution*, criado após a catástrofe em Bangladesh onde morreram mais de mil pessoas e duas mil se feriram no desabamento de um prédio, defende o consumo consciente, compreendendo o preço da moda e conscientizando-nos de onde vem aquilo que consumimos.

A moda ética, por sua vez, leva em conta o consumidor e o meio ambiente, concentrando-se na saúde e nas condições de trabalho da indústria de moda. A ecomoda enfatiza a redução dos impactos ambientais, reduzindo os produtos químicos utilizados na agricultura por produtos naturais.

Oliveira (2008) enfatiza que algumas ações estão sendo levadas em consideração para que os impactos dos beneficiamentos e dos tingimentos sejam o menor possível.

Como o alto volume de efluentes gerados nas lavanderias, o Tratamento da Estação de Efluente (ETE) é uma das providências. No ETE ocorre a regeneração da água utilizada, garantindo a recuperação e atendendo os parâmetros que possibilitem, através dos processos de tratamento biológico e físico-químico, condições e possibilidades de reutilizar e reintegrar a água na natureza com o menor impacto.

As lavanderias estão buscando produtos químicos e processuais em que seja possível obter resultados de beneficiamento com qualidade, utilizando produtos que sejam biodegradáveis e, de preferência, com o menor impacto na natureza (OLIVEIRA, 2008).

A busca por alternativas para um beneficiamento em *jeans* mais eficaz e com menor impacto ambiental faz com que a tecnologia a *laser* ganhe destaque. Com o *laser*, que faz com que ocorra a anulação do uso de produtos químicos, agilizam-se os processos de beneficiamento de *jeans*, contribuindo para uma diminuição do consumo de água, reduzindo-o pela metade, além de manter uma padronização nos processos de beneficiamento, permitindo que o beneficiamento tenha um efeito repetitivo. O *laser* reduz os impactos ambientais, garantindo o beneficiamento e a diversidade de produtos nas prateleiras das lojas, atendendo a variedade de modelos exigida pelos consumidores e criando aspectos no *jeans*, como rasgados, desgastados, envelhecidos, camuflados e sujos. Por meio do *laser* é possível gravar e texturizar o *jeans* apenas com imagens feita no computador; é possível também fazer as técnicas mais comuns, como bigode, lixado, *used*, *destroyed*, puído, além de estampas variadas e gravação de imagens e cenários.

A empresa espanhola *Jeanologia* é pioneira no beneficiamento de *jeans* sustentável, economizando 8 milhões de metros cúbicos de água com uma tecnologia inovadora. A empresa trabalha com o *laser*, ozônio e *eflow*, tecnologia que substitui os métodos tradicionais de lavagem. Não só a água, mas essas tecnologias também permitem a redução do uso de energia e produtos químicos, ao mesmo tempo que aumenta a produtividade industrial. A junção do *laser*, osmose e sistema de fluxo eletrônico revolucionaram a indústria têxtil, especialmente a lavanderia de *jeanswear* (TEXTÍLIA, 2018).

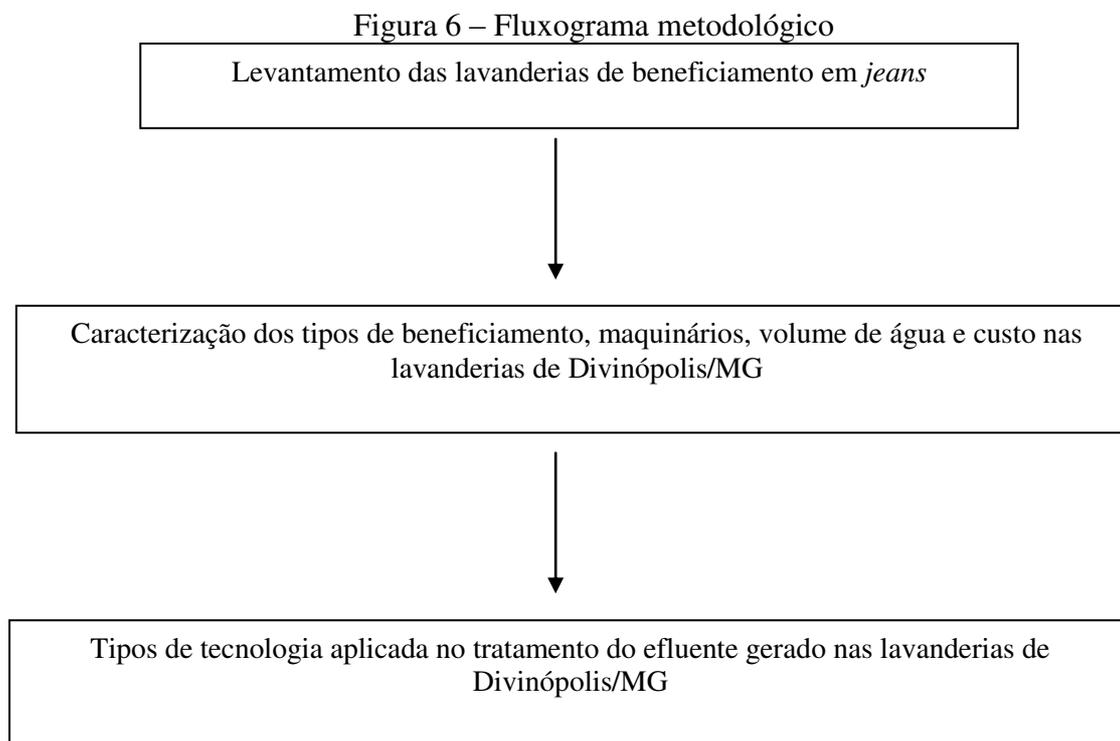
Recursos para reduzir os impactos ambientais estão sendo utilizados por algumas lavanderias para que seu processo seja mais sustentável. O uso do ozônio é uma alternativa altamente eficaz, pois reduz o tempo de produção, a utilização de produtos químicos, focando nos processos manuais e dispensando o uso da água. Outra vantagem é que, pelo fato de não desgastar muito o tecido, os resultados permanecem por muito mais tempo, aumentando o ciclo de vida do produto (HEISE, 2009).

O conceito sustentável engloba todas as iniciativas que permitem que a indústria subsista ao longo do tempo, dados os recursos dos quais dispomos e garantindo igualdade e justiça sociais. Trata-se, portanto, de todas essas iniciativas de redução na produção e no consumo (SALCEDO, 2014).

É importante pensar nos riscos ambientais que uma produção causa ao meio ambiente, por isso, associar a produção do vestuário, principalmente o beneficiamento do *jeans*, aos processos sustentáveis é uma necessidade e prioridade para o meio ambiente.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho foram seguidas as etapas apresentadas no fluxograma da Figura 6.



Assim, a primeira etapa do trabalho consistiu do levantamento de informações da área em estudo, ou seja, levantou-se o quantitativo e o perfil das empresas que ofertam a prestação de serviço de beneficiamento em *jeans* no município de Divinópolis/MG.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS LAVANDERIAS

Os levantamentos quantitativos nas lavanderias de Divinópolis/MG ocorreram no mês de julho de 2017, através de pesquisas no Sindicato das Indústrias do Vestuário de Divinópolis (SINVESD), no Sindicato dos Oficiais Alfaiates, Costureiras e Trabalhadores na Indústria de Confecção de Roupas, Cama, Mesa e Banho de Divinópolis e Região (SOAC) e na Associação Comercial de Divinópolis (ACID), visando levantar quais são as lavanderias que prestam serviços de beneficiamento em *jeans* na cidade para um diagnóstico do consumo de água por processo.

4.2 CARACTERIZAÇÕES DOS TIPOS DE BENEFICIAMENTO, MAQUINÁRIOS, VOLUME DE ÁGUA E CUSTO NAS LAVANDERIAS DE DIVINÓPOLIS

As visitas e pesquisas nas lavanderias A, B e C, selecionadas para o trabalho, iniciaram-se em julho de 2017. A coleta dos dados de sua produção iniciou-se em janeiro de 2018, sendo repetida no mês de julho de 2018, com os beneficiamentos já coletados para analisar o desvio padrão dos processos e avaliar o impacto da sazonalidade da produção.

A coleta de dados foi realizada em nove dias na empresa A, oito dias na empresa B e três dias na empresa C. Para o diagnóstico do consumo de água de cada tipo de beneficiamento oferecido pelas lavanderias, além do acompanhamento dos processos, foi registrado o quantitativo através de marcações do nível de água nas máquinas. As etapas foram registradas por meio do formulário apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Formulário dos beneficiamentos



Ribeirão Preto – Pesquisa de Beneficiamento Trabalho Mestrado UNAERP

Beneficiamento				
Tipo de Beneficiamento				
Modelo da peça				
Capacidade da Máquina ou Modelo	Kg de Roupas Lavada	Etapas de Beneficiamento	Quantidade de Peças	Litros de Água

Fonte: Autora, 2018.

Para o preenchimento do formulário, as visitas foram realizadas após contato e agendamento em datas em que ocorreriam os beneficiamentos em *jeans*, pois as lavanderias oferecem esse processo também em outros tecidos.

Os processos de *jeans* nas lavanderias envolvem a avaliação do beneficiamento escolhido pelo estilista/*designer*, a separação das peças e a pesagem de acordo com os processos, para que a quantidade excessiva não prejudique a qualidade do produto final, além do acompanhamento de todas as entradas e saídas das máquinas de lavar.

Em todas as visitas foram feitos registros fotográficos das peças e dos processos de beneficiamento desenvolvidos por cada empresa em câmera digital Kodak.

Os dados tabulados serviram como fonte de informação determinante para calcular e desenvolver tabelas aplicáveis em *Software do Microsoft Excel*, demonstrando o consumo médio e o desvio padrão da água utilizada em cada um dos beneficiamentos.

Para identificar a proporção do consumo médio de água das lavanderias, seus beneficiamentos foram listados no formulário e no *Microsoft Excel* através do uso de média aritmética, em que são considerados uma medida de tendência central em que se focalizam os valores médios, dentre os maiores e menores, através da seguinte equação:

$$M_A = \frac{S}{n}. \quad (1)$$

sendo

- M_A :** Média aritmética dos dados.
 S : Soma dos beneficiamentos.
 n : Número de beneficiamentos.

Após a avaliação da existência de dispersão dos conjuntos de beneficiamento, utilizou-se o desvio padrão dos processos para indicar a uniformidade dos dados do conjunto.

O desvio padrão (DP) é calculado usando-se:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_A)^2}{n}}. \quad (2)$$

em que,

- Σ :** Somatório. Indica que se deve somar todos os termos, desde a primeira posição ($i=1$) até a posição $i=n$.
 x_i : Valor na posição **i** no conjunto de dados.
 M_A : Média aritmética dos dados.
 n : Quantidade de dados.

Da equação 2, o desvio padrão é a raiz quadrada da soma dos quadrados de $(x_i - M_A)$, isto é, dos desvios em relação à média, dividido pela quantidade de vezes n que um beneficiamento se repetiu. Sendo assim, o DP estabelece uma medida de variabilidade para um conjunto de dados (FARIAS, SOARES & CÉSAR, 2009).

Para calcular o nível de dispersão em um conjunto de medidas, pode-se ainda usar o coeficiente de variação (CV), que é uma medida relativa da variabilidade dos dados. O CV é definido como a razão entre o desvio padrão e a média:

$$CV = \frac{DP}{M_A}. \quad (3)$$

Desse modo, o CV fornece uma comparação do grau de concentração das medidas em torno da média. É possível ainda expressar o CV como um percentual, bastando apenas multiplicar o valor de CV por 100% (NOVAES & COUTINHO, 2003).

4.3 TIPOS DE TECNOLOGIA APLICADA NO TRATAMENTO DO EFLUENTE GERADO NAS LAVANDERIAS DE DIVINÓPOLIS

Durante as visitas, foi levantado o tipo de tecnologia implantado para tratar o efluente gerado na empresa e o controle realizado atualmente por ela. Os instrumentos de coleta dos dados foram: uma câmera digital, um formulário para descrição das etapas de tratamento, os tipos de tecnologias utilizados, a origem do afluente e seu destino após o tratamento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos levantamentos realizados através das informações junto aos sindicatos e associações, verificou-se que há cinco lavanderias no município de Divinópolis. Das cinco lavanderias existentes, quatro delas trabalham com beneficiamento em *jeans*, enquanto a quinta lavanderia encontra-se dentro de uma tecelagem e só oferece beneficiamento em fios e tecidos para atender a sua demanda interna, não sendo, portanto, foco desta dissertação. Das quatro lavanderias que atuam na área de *jeans*, três atendem as demandas da cidade e região; a quarta lavanderia atua apenas em produção própria e não consentiu visitas para a pesquisa. As visitas, portanto, foram feitas em três lavanderias, arroladas aqui como empresas A, B e C.

Na empresa C, a autorização aconteceu em julho de 2017, mas as visitas não foram bem-sucedidas. Agendadas pelo gerente da empresa, elas ocorreram nos dias 16, 22 e 30 de janeiro de 2018, todavia a visita foi frustrada, não sendo liberada a entrada no setor de produção. Na visita agendada para o dia 30, segundo o proprietário todos os funcionários estariam presentes e o processo de beneficiamento normalizado, porém, no dia agendado, ao acessar a lavanderia a visita foi interrompida pelo gerente, dizendo que todos os processos das lavanderias são iguais e que não havia a necessidade de acompanhar todo o processo; ele ainda relatou que as etapas do beneficiamento são idênticas aos das demais empresas. Por esse motivo, respeitando a metodologia proposta inicialmente, os dados coletados na empresa C foram descartados, já que as informações coletadas sobre os seus processos de beneficiamento não eram integrais.

A empresa A de pequeno porte, conta com vinte funcionários e com uma excelente estrutura, atendendo a uma grande demanda local e regional. A empresa oferta vários beneficiamentos em diversos tipos de tecidos e modelos, sendo que o carro-chefe são as calças *jeans*. A empresa B também de pequeno porte, conta com 26 funcionários e atende a uma grande demanda local, ofertando vários beneficiamentos em diversos tipos de tecidos e modelos, principalmente das partes superiores do vestuário, como camisas, jaquetas, coletes e blusas.

No período de janeiro de 2018, as blusas de malha com beneficiamento denominado marmorizado estiveram em evidência, o que diminuiu o beneficiamento em *jeans*.

Os beneficiamentos citados na literatura são denominados pelas empresas com outras nomenclaturas. As técnicas e os beneficiamentos utilizados pelas empresas A e B e seus respectivos “apelidos” são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Tipos de técnicas e nomenclatura de beneficiamentos utilizados em cada empresa

Literatura	Empresa A	Empresa B
<i>Bleached</i>	Alvejamento	<i>Stone</i>
<i>Destroyed</i>	<i>Stone + Puido</i>	<i>Destroyed</i>
<i>Dust Wash</i>	Tingimento	<i>Dust Wash</i>
Estonado	Destroyed	Estonado
<i>Fire wash</i>	Tingimento Estonado	Sujinho
<i>Ligth used</i>	<i>Used</i>	Delavê
<i>Medium Distressed</i>	Amaciamento + Lixado	Amaciamento + Lixado
<i>Mud Wash</i>	Sujinho	
<i>Overdie</i>	Sujinho	Sujinhos, podendo ser de várias tonalidades
<i>Pre-Washed</i>	Silicone	Amaciamento Siliconado
<i>Second Hand</i>	<i>Destroyed</i>	<i>Destroyed</i>
<i>Soft Rigid</i>	Amaciamento	Amaciamento

Fonte: Autora, 2018.

A empresa B oferece também tingimento reativo, tingimento direto, tingimento sulfuroso, tingimento GN e tingimento marmorizado.

5.1 MAQUINÁRIOS DAS EMPRESAS

Para atender ao processo de produção em escala industrial, é necessário o uso de um maquinário específico. As empresas pesquisadas contam com uma excelente estrutura. Nos Quadros 7 e 8 estão representados a quantidade de máquinas, o modelo e sua capacidade por quilograma das lavanderias A e B, respectivamente.

Quadro 7 – Maquinários para produção de beneficiamento têxtil da empresa A

Maquinários	Modelo	Quantidade	Capacidade (kg)
Lavadoras	Vertical	4	100
	Vertical	5	150
	Horizontal	1	200
	Frontal	1	200
Maquinários	Modelo	Quantidade	Capacidade (kg)
Centrífuga	Frontal	2	15
	Frontal	2	50
	Frontal	1	50
Maquinários	Modelo	Quantidade	Capacidade (kg)
Secadoras	Frontal	6	100
	Frontal	4	50

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 8 – Maquinários para produção de beneficiamento têxtil da empresa B

Maquinários	Modelo	Quantidade	Capacidade (kg)
Lavadoras	Frontal	6	150
	Frontal	3	100
	Horizontal	1	200
	Frontal	1	10
	Frontal	1	5

Maquinários	Modelo	Quantidade	Capacidade (kg)
Centrífuga	Frontal	3	50
	Frontal	1	30
	Frontal	1	20

Maquinários	Modelo	Quantidade	Capacidade (kg)
Secadoras	Frontal	5	100
	Frontal	2	50
	Frontal	1	30

Fonte: Autora, 2018.

De acordo com os Quadros 7 e 8, as empresas pesquisadas possuem maquinários com capacidades de 5 a 200 kg. De acordo com o manual das lavadoras, elas contam com níveis de água diferenciados, de baixo a alto. Para uma máquina modelo horizontal RLI-50 de 50 kg de capacidade, no nível de água no seu processo baixo ela pode chegar 200 litros, e no nível alto ela pode chegar a 300 litros; para uma máquina modelo horizontal RLI-100 de 100 kg, sua capacidade no nível baixo é de 400 litros e no alto é de 600 litros. Essa capacidade dos níveis das máquinas está diretamente relacionada ao seu modelo.

A capacidade diferenciada dos maquinários permite o uso de acordo com a demanda pela prestação de serviço, possibilitando o beneficiamento de peças pilotos e no desenvolvimento de mostruários.

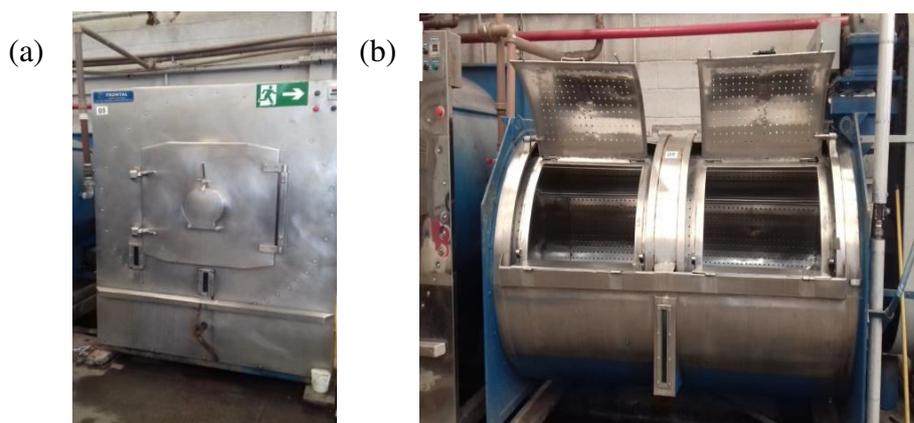
Para cada tipo de beneficiamento a lavanderia utiliza determinadas regras em relação ao banho, calculando um percentual sobre o peso das roupas de 1:10, ou seja, um quilo de roupa por dez litros de água. Essas medidas podem mudar de acordo com as variações na relação do banho, equipamento ou do tipo de fibra que está sendo beneficiado. Oliveira (2008) aborda que nas lavanderias brasileiras calcula-se a quantidade de forma genérica através do percentual sobre o peso, o que não é adequado se houver variação da relação de banho, pois a maioria calcula-se adotando a relação de 1:10, ou seja, um quilo de roupa para dez litros de água. Essa atitude facilita, mas não tem um resultado preciso. Oliveira complementa que é necessário um raciocínio para objetivar um efeito mecânico na execução e

na formulação das peças, por exemplo, quanto ao efeito químico, o principal objetivo é a homogeneidade, sem se preocupar com a ação mecânica ou vice-versa.

As máquinas utilizadas nas lavanderias têm sua capacidade conhecida em quilos, denominada como “capacidade nominal”. Essa capacidade é adotada no mundo todo, sendo que a nomenclatura não indica a quantidade de peças que podem ser colocadas nas máquinas. Esse processo está muito mais relacionado com o beneficiamento que será executado do que com a própria capacidade dita pelo fabricante da máquina.

Oliveira (2008) menciona ainda que para as ações mecânicas utiliza-se uma ocupação menor no espaço físico da máquina. Com o objetivo de aumentar o atrito nos movimentos, a carga da máquina não pode ultrapassar 40% de sua capacidade, pois dessa forma melhora a qualidade do beneficiamento. A Figura 7 apresenta as imagens das máquinas utilizadas na empresa B.

Figura 7 – Máquinas de lavar vertical 150 kg (a) e horizontal 200 kg (b) da empresa B



Fonte: Autora, 2018.

Para iniciar os processos de beneficiamento, existe a necessidade da criação de uma peça piloto para aprovação do estilista/*designer*; após aprovação, inicia-se o processo de produção em série. Na lavanderia, as peças são separadas e pesadas de acordo com o peso adequado para cada tipo de beneficiamento. O Quadro 9 representa a média de quilograma de alguns produtos beneficiados.

Quadro 9 – Peso das peças do vestuário

Estimativa de peso das peças do vestuário (UN)			
Calça	<i>Short</i>	Camisa	Jaqueta
500g	400g	300g	600g

Fonte: Autora, 2018.

Mesmo que haja máquinas com maior capacidade dentro da empresa, alguns processos necessitam do fracionamento para não comprometer a qualidade do produto final. Oliveira (2008) afirma que é necessário que se tenha a consciência do que acontece com a roupa dentro da lavadora, no sentido que a quantidade de roupa possa ajudar a alcançar nosso objetivo. A Figura 8 apresenta a separação das peças de acordo com o tipo de beneficiamento indicado.

Figura 8 – Etapa de separação das peças para beneficiamento em *jeans*



Fonte: Autora, 2018.

Os processos físico-químicos iniciam-se após a separação e pesagem das peças, o que dependerá do tipo de lavagem e dos resultados e efeitos esperados. Antes de tudo, as peças ficam em um espaço reservado denominado estoque. Desse estoque, as peças são encaminhadas para os diferentes setores da lavanderia; nesse processo as peças podem sofrer o atrito através do uso de pedras especiais ou até passar por recursos artesanais, como lixados, jatos de areia, puídos e esmerilhados, ou podem ainda ser imersas em produtos com enzimas, pigmentos e corantes.

As lavanderias trabalham com diversas etapas do processamento de *jeans*, entre outros beneficiamentos. O trabalho tem seu início com a peça confeccionada, porém crua,

pronta para passar por uma verdadeira arte e metamorfose. Oliveira (2008) enfatiza que para que haja essa metamorfose, a água é a principal matéria-prima da lavanderia, sendo responsável pelo transporte dos produtos químicos pelas fibras. A qualidade da água é de fundamental importância para um bom beneficiamento, não necessitando ser potável, mas precisa, conforme ressaltado por Salem (2010), de uma composição de pureza suficiente, não provendo distorções na execução do que será feito.

Os processos de enxágues devem ser sempre acompanhados, pois pode comprometer a qualidade das peças. Por exemplo, os enxágues rápidos demais podem deixar resíduos ocasionando manchas e defeitos.

As lavanderias A e B possuem poços artesianos para alimentar seus maquinários e também contam com o abastecimento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) para demanda das instalações, como banheiros, cozinhas, entre outros.

Os dados foram coletados acompanhando cada etapa do processo de beneficiamento, pois a maioria das peças sofrem mais de um beneficiamento e cada etapa utiliza uma quantidade de água específica. A Figura 9 apresenta um *short* com beneficiamento pino, *stone* e marmorizado, representa um produto beneficiado que foi objeto de coleta de dados.

Figura 9 – Beneficiamento *stone* com marmorizado em um *shortjeans*



Fonte: Autora, 2018.

Produzir várias peças e diferenciá-las na lavanderia é uma prática comum das confecções do vestuário, pois a empresa ganha tempo na produção e mantém uma diversidade das peças nas prateleiras.

As Tabelas 3 e 4 apresentam o quantitativo em quilo e peças de roupas lavadas, a quantidade de repetições de cada beneficiamento, o consumo de água gasta, bem como o consumo por peça e por quilo. Para os casos em que o beneficiamento ocorreu mais de uma vez nas respectivas empresas (EMP), foi calculado o Desvio padrão (DP) e o coeficiente de

variação (CV), conforme as duas últimas colunas das tabelas. Entretanto, as constantes mudanças de modelos no mundo da moda fazem com que alguns beneficiamentos não sejam repetidos, impossibilitando assim uma amostra de dados satisfatória para calcular o desvio padrão. As Tabelas 3 e 4 apresentam também o volume de água consumido nos diversos tipos de beneficiamento em *jeans* nas empresas A e B no período das visitas.

Tabela 3 – Resultados dos dados referentes a cada beneficiamento da empresa A

Tipo de Beneficiamento	Quant. de repetições dos Beneficiamentos QRB	Quant. de peças (UN)	Peças lavadas (kg)	Cons. de água (L)	Cons. L/peça	Cons. L/kg	DP L/kg	CV EMP A
<i>Stone used</i>	3	250	100	10.050	40	101	48	0,48
Marmorizado	3	146	66	8.053	55	122	37	0,3
Tingimento Preto	2	150	75	9.700	65	129	75	0,58
Alvejamento	2	148	70	10.100	68	144	47	0,32
<i>HiShork</i>	1	100	45	8.650	87	192		
Alvejamento <i>Used</i>	1	80	40	8.400	105	210		
Clareamento	1	90	30	8.400	93	280		
Marmorizado <i>Used</i>	2	200	120	34.012	170,06	283,43		

Fonte: Autora, 2018.

Tabela 4 – Resultados dos dados referentes a cada beneficiamento da empresa B

Tipo de Beneficiamento e QRB	Quant. de repetições dos Beneficiamentos QRB	Quant. de peças (UN)	Peças lavadas (kg)	Cons. de água (L)	Cons. L/peça	Cons. L/kg	DP L/kg	CV EMP B
Amaciamento	4	550	140	8.215	15	59	22	0,38
<i>Stone</i>	3	360	130	15.070	42	116	57	0,49
<i>Stone Used</i>	6	778	225	38.590	50	171	34	0,2
Tingimento	1	100	30	6.090	61	203		
Clareamento	1	150	55	12.165	81	221	28	0,13
Tingimento <i>Used</i>	2	260	65	14.545	56	224	14	0,06
<i>Stone+Clareamento</i>	1	100	30	6.780	68	226		
<i>Stone + Clareamento + Used</i>	1	100	30	7.080	71	236		
<i>Stone + Sky Clean + Puido+ Used + Sujinho</i>	1	12	5	1.730	144	346		

Fonte: Autora, 2018.

Pode-se observar nas Tabelas 3 e 4 que o consumo de água por quilo de peças ultrapassa a razão 1:10 em todos os casos em pelo menos 6 vezes. Esse fato pode ser explicado pelo não uso da capacidade máxima das máquinas.

O item relevante para comparação é o volume de água consumida por quilo de peças lavadas, pois o beneficiamento parte desse princípio para que ocorra. Durante a observação dos processos, foram mensurados os gastos de água utilizada nos beneficiamentos de calças,

short, camisas, jaquetas em tecido *jeans*. As variações dos modelos e das peças corroboram e têm um impacto considerável nos processos de beneficiamentos e das máquinas, elevando o consumo de água.

Conforme já mencionado anteriormente, os funcionários estimam que a relação de banho dos processos de beneficiamento seja de 1:10, um quilo de roupa para dez litros de água, mas conforme os dados das Tabelas 3 para os beneficiamentos da empresa A, em 546 kg de *jeans* foram gastos 97.365 litros de água, sendo uma relação de banho de 178 litros de água por quilo de roupa; já para a empresa B, em 710 kg de *jeans* foram gastos 69.890 litros de água, tendo uma relação de banho de 98,4 litros por quilo. O Quadro 10 apresenta os processos dos beneficiamentos com maior e menor consumo de água por quilos de peças lavadas das empresas pesquisadas e suas etapas.

Quadro 10 – Beneficiamentos com maior e menor consumo de água por quilograma

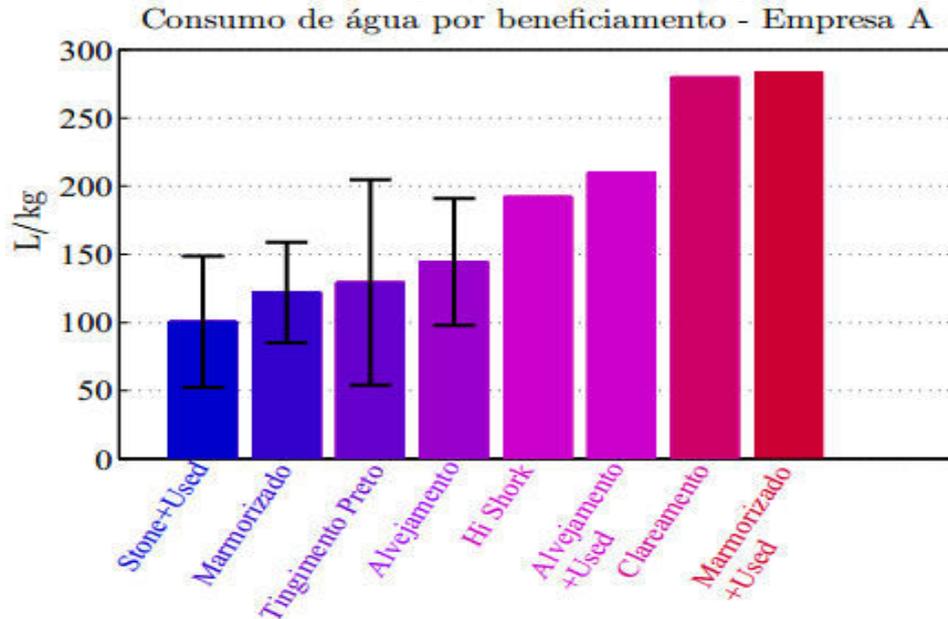
	Empresa A		Empresa B	
	Maior consumo	Menor consumo	Maior consumo	Menor consumo
Tipos de Beneficiamento	Marmorizado	<i>Stone Used</i>	<i>Stone+ Sky Clean+ Used+ puído+ sujinho</i>	Amaciamento
Etapas do Beneficiamento	Desengomar	Desengomar	Lixado	Desengomar
	Enxague	Enxague	Desengomar	Enxague
	<i>Stone</i>	<i>Stone</i>	Enxague	Amaciamento
	Enxague	<i>Used</i>	<i>Stone</i>	
	Marmorizar	Neutralizar	Enxague	
	Enxágue	Enxague	<i>Sky Clean</i>	
	Neutralizar	Alvejamento	Enxague	
	Enxague	Resfriar	Neutralizar	
	Sabão	Enxague	Sabão	
	Enxague	Amaciamento	Enxague	
	Amaciamento		<i>Used</i>	
			Puído	
			Neutralizar	
			Sabão	
			Enxague	
			Sujinho	
		Enxague		
		Amaciamento		
Total	283 L/kg	101 L/kg	346 l/kg	59 L/kg

Fonte: Autora, 2018.

As peças que são submetidas a vários tipos de beneficiamentos para que tenham um diferencial no mercado aumentam consideravelmente os processos nas máquinas, desencadeando um gasto maior do consumo de água. A Figura 10 apresenta o consumo de água por beneficiamento da empresa A. As barras verticais estreitas nos topos das quatro

primeiras barras do gráfico indicam o DP dos processos que sofreram repetições no período. Por outro lado, os dados dos quatro últimos beneficiamentos foram coletados apenas uma vez, portanto, não foi possível calcular os seus DPs.

Figura 10 – Média de consumo de água por beneficiamento aplicado na empresa A

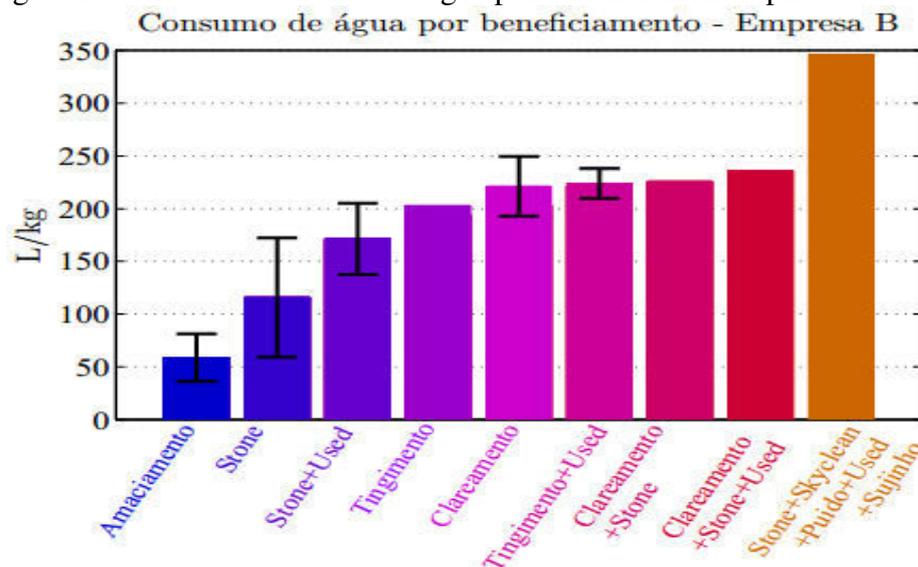


Fonte: Autora, 2018.

Na Figura 10, o beneficiamento marmorizado com *used* consome exatamente 283,43 litros de água por quilo de peças lavadas e o *Stone used* consome 100,50 litros de água por quilo de peças, sendo considerado o beneficiamento com o menor consumo de água. Em ambos os casos a vazão de 1:10 não é obedecida.

Conforme já sinalizado anteriormente, a quantidade de beneficiamento altera significativamente o consumo de água. A Figura 11 mostra o consumo de água e o DP dos beneficiamentos da empresa B. Analogamente à Figura 10, as barras verticais estreitas, quando presentes, indicam o DP dos beneficiamentos que se repetiram mais de uma vez durante o período de coleta de dados.

Figura 11 – Média de consumo de água por beneficiamento aplicado na empresa B



Fonte: Autora, 2018.

Do mesmo modo, na Figura 11 a empresa B destaca-se com o maior consumo de água no beneficiamento *stone* com *skyclean* mais *used*, mais *puído* e *sujinho*, consumindo um total de 346,00 litros de água por quilo de peças lavadas, e com o menor consumo destaca-se o amaciamento com 58,68 litros por quilo.

Ao considerar que o beneficiamento com maior consumo de água é de 346 L/kg, percebe-se que esse valor ultrapassa o consumo estimado pelas agência de abastecimento citado na literatura, que estima uma necessidade para o branqueamento entre 200 e 300 L/kg e para o tingimento entre 30 e 60 L/kg Tchobanoglous & Burton (1991)

Levando em consideração os processos dos beneficiamentos pesquisados, o amaciamento é uma etapa em que todos os processos passam por ele no final de cada beneficiamento. Quando o produto chega à lavanderia somente para amaciar, ele passa por três processos, que são o desengomamento, o enxague e o amaciamento.

O amaciamento é um processo rápido e com baixo consumo de água. Observa-se que quanto mais beneficiamentos são agregados no mesmo produto, aumentam-se os processos, elevando-se, assim, o consumo de água.

Os valores médios do consumo de água são muito diferentes de um beneficiamento para o outro, com uma diferença de uma ordem de grandeza entre o menor e maior valor da empresa B. Por essa razão, foi considerado o DP e o CV, que é definido como a razão entre o DP e o valor médio, conforme última coluna das Tabelas 3 e 4.

Ao adicionar a etapa *Used* a algum beneficiamento, por exemplo, ao *stone* ou ao alveamento, o volume de água por quilograma gasto devido à etapa *used* depende do

beneficiamento. Considerando-se o caso da empresa A, o beneficiamento de marmorizado com *used* consome em média 161L de água por quilograma de produto lavado a mais do que o marmorizado simples. Por outro lado, o alvejamento com *used* consome em média apenas 66L de água por quilograma a mais do que o alvejamento simples. Ou seja, a etapa *used*, quando adicionada ao beneficiamento de marmorizado, gasta 244% a mais de água do que quando adicionada em um alvejamento. Isso advém do fato de que a etapa *used*, durante o marmorizado, em geral, requer cinco enxagues, e durante o beneficiamento de alvejamento requer apenas dois.

Conforme dito anteriormente, os beneficiamentos com maior número de etapas resultam, logicamente, num maior consumo água. Entretanto, esse consumo não é aditivo. Por exemplo, na empresa B, os beneficiamentos de *stone* e clareamento gastam, em média, 117 e 221 litros de água por quilograma de produto lavado, respectivamente. Contudo, o beneficiamento combinado de *stone* + clareamento gasta, em média, apenas 226L de água por quilograma, ou seja, apenas 6L/kg a mais que um clareamento simples, e não $117+221=338\text{L/kg}$. Essa diferença de 112L/kg ocorre, pois quando os beneficiamentos são feitos individualmente, em ambos há um desengomamento e um enxague inicial, além de um alvejamento, um outro enxague e um amaciamento final, que consomem, em média, 103L/kg. Em vista disso, o consumo de água não pode ser aditivo, pois nos beneficiamentos combinados as etapas iniciais e finais, que ocorrem em todos os beneficiamentos, são executados apenas uma vez.

As últimas colunas das Tabelas 3 e 4 mostram os CVs, conforme definido na Equação 3. De acordo com essa equação, os valores de CV devem estar entre 0 (zero) e 1 (um), que representam 0 e 100%, respectivamente. De acordo com as Tabelas 3 e 4, o consumo de água na empresa B é mais homogêneo do que o da empresa A, uma vez que a maior alteração da empresa A foi de 58% e da empresa B de 49%.

O processo em que as peças são separadas e pesadas para que a relação de banho seja 1/10, na prática, não acontece, pois ocorrem grandes variações nos processos das empresas A e B. A relação do banho está muito mais condicionada com o tipo de beneficiamento, maquinário em perfeita circulação, produto químico e ação mecânica (OLIVEIRA, 2008).

5.2 CUSTOS DOS PROCESSOS DOS BENEFICIAMENTOS E DA ÁGUA NOS PRODUTOS

As lavanderias A e B possuem poços artesanais para atender a sua demanda no abastecimento das máquinas utilizadas nos processos de beneficiamento, de acordo com o Art. 18 da Lei n.º 13.199/99: é autorizada a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo. Para isso, as empresas necessitam de uma autorização; em Minas Gerais, os usuários de recursos hídricos, de qualquer setor, devem solicitar ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) a outorga de águas de domínio do Estado. Para o uso de águas de rios de domínio da União, a concessão deve ser solicitada à ANA. A ANA foi criada em 2000 por meio da lei n.º 9.984, responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Com um quadro técnico de excelência, a agência contribuiu para qualificar o gerenciamento das águas do país e incentivou os estados e o Distrito Federal no mesmo sentido.

Para a solicitação da outorga de direito de uso de recursos hídricos, é necessário o preenchimento do Formulário para Caracterização do Empreendimento (FCE). Esse formulário encontra-se disponível nos sites do IGAM, do Instituto Estadual de Floresta (IEF), da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e nas Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs).

Regulamentado o uso dos recursos hídricos, ele pode valer por até 35 anos, podendo ser renovado de cinco em cinco anos.

Para a perfuração de poços artesanais é fundamental desenvolver estudos prévios sobre o solo para avaliar os tipos de formações geológicas nas quais a água subterrânea pode ser encontrada.

Os levantamentos feitos através dos documentos das empresas relatam que o licenciamento, a renovação da outorga, a manutenção das bombas e a estação de tratamento de efluente oneram significativamente os gastos da empresa. Segundo relato informal do proprietário da empresa A, seu gasto mensal para manter o poço e a ETE é de aproximadamente R\$ 12.000,00, sendo que são repassados, em média, uma porcentagem de 15% a 20% no cálculo dos beneficiamentos para o consumidor final. O proprietário também relata que não consegue reajustar os preços dos beneficiamentos há dez anos, logo, os valores estão defasados.

A empresa B, por sua vez, utiliza os dois recursos para captação de água, o do poço artesiano e o da COPASA. Não foram relatados os valores gastos mensalmente pelo poço e os valores da ETE. A Tabela 5 apresenta os valores cobrados pela COPASA por categoria.

Tabela 5 – Tabela de tarifas cobrada pela COPASA

Categorias	Faixas	Valor Água R\$/m³
Residencial Social	Fixa	7,19
	0 a 5 m ³	0,56
	> 5 a 10 m ³	1,583
	> 10 a 15 m ³	3,255
	> 15 a 20 m ³	3,948
	> 20 a 40 m ³	4,440
Residencial	Fixa	15,97
	0 a 5 m ³	1,12
	> 5 a 10 m ³	3,165
	> 10 a 15 m ³	6,509
	> 15 a 20 m ³	7,895
	> 20 a 40 m ³	8,879
Comercial	Fixa	23,94
	0 a 5 m ³	2,82
	> 5 a 10 m ³	3,826
	> 10 a 20 m ³	8,528
	> 20 a 40 m ³	9,762
	> 40 a 200 m ³	10,439
Industrial	Fixa	23,94
	0 a 5 m ³	2,82
	> 5 a 10 m ³	3,826
	> 10 a 20 m ³	8,528
	> 20 a 40 m ³	9,762
	> 40 a 200 m ³	10,439
Pública	Fixa	19,94
	0 a 5 m ³	2,75
	> 5 a 10 m ³	3,487
	> 10 a 20 m ³	8,078
	> 20 a 40 m ³	8,977
	> 40 a 200 m ³	10,211
	> 200 m ³	10,942

Fonte: adaptado de <<http://www.arsae.mg.gov.br>>.

De acordo com os dados da COPASA de 2018, as tarifas são diferenciadas por categorias e por faixas de consumo e progressivas em relação ao volume faturável. As tarifas são diferenciadas por categorias de uso e faixas de consumo, assegurando-se o subsídio dos clientes de maior para os de menor poder aquisitivo.

Como visto na Tabela 3, a empresa A gastou um total de 97,365 m³ de água para lavar 1.164 peças (546 kg) de *jeans*. Sendo assim, o gasto com água, se fosse pago à COPASA, seria em torno de R\$ 1.109,67, o que representaria um valor de R\$ 2,03 por quilo de peça lavada ou, ainda,

R\$ 0,95 por peça. Por outro lado, como exibido na Tabela 4, a empresa B gastou 110,265 m³ de água para lavar 2410 peças (710 kg) de *jeans*, de modo que o seu gasto com a COPASA seria de R\$ 1.256,69. Ou seja, a empresa B gastaria R\$ 1,77 por quilo de *jeans* ou de apenas R\$ 0,52 por cada peça lavada. Esse cálculo foi feito considerando a faixa de tarifa para consumos mensais de água maiores do que 200 m³. Tal faixa foi usada, pois os valores de consumo de água supracitados referem-se a períodos de observação da ordem de oito a nove dias, ou seja, espera-se que no mês, o consumo ultrapasse os 200 m³.

Na Tabela 6 é apresentada uma estimativa do preço médio que deveria ser repassado para o consumidor caso as lavanderias fossem abastecida pela COPASA.

Tabela 6 – Estimativa de gastos com água para diferentes peças do vestuário

	Camisa (300g)	Short (400g)	Calça (500g)	Jaqueta (600g)
Empresa A	R\$ 0,61	R\$ 0,81	R\$ 1,02	R\$ 1,22
Empresa B	R\$ 0,53	R\$ 0,71	R\$ 0,86	R\$ 1,06

Fonte: Autora, 2018.

As Tabelas 7 e 8 representam os valores cobrados por unidades de cada beneficiamento das respectivas empresas para o consumidor final.

Tabela 7 – Preços por unidade dos beneficiamentos da empresa A

Preços por unidade (R\$/UN) dos beneficiamentos da empresa A			
Beneficiamento	Short	Calça	Camisa
Clareamento	4,00	5,00	3,80
Clareamento <i>Used</i> e <i>Puído</i>	6,90	6,90	6,90
Marmorizado	5,50	5,50	4,20
Marmorizado com <i>Used</i>	4,90	6,00	4,20
<i>Stone</i>	4,00	4,00	4,20
<i>Stone Used</i> e <i>Puído</i>	6,90	6,90	6,90
<i>Stone Used</i>	4,90	4,90	4,20
Amaciamento	1,60	1,60	1,60
Tingimento <i>Used</i>	4,90	6,90	4,20
Tingimento Preto	4,90	6,90	4,20
Alvejamento	4,00	4,50	-----
<i>Sky Clean</i>	4,90	6,90	4,20
Média	4,78	5,50	4,42

Fonte: Autora, 2018.

Tabela 8 – Preços por unidade dos beneficiamentos da empresa B

Preços por unidade (R\$/UN) dos beneficiamentos da empresa B				
Beneficiamento	Short	Calça	Jaqueta	Camisa
Clareamento	4,90	4,90	5,90	3,50
Amaciamento	1,90	1,90	2,20	0,90
<i>Stone</i>	4,90	4,90	5,90	3,50
<i>Stone Used</i>	6,90	6,90	7,90	5,90
<i>Stone + Clareamento</i>	6,90	6,90	7,90	5,90
<i>Stone + Clareamento + Used</i>	6,90	6,90	7,90	5,90
<i>Stone + Sky Clean + Puído + Sujinho</i>	7,90	7,90	8,90	7,90
Tingimento	6,90	6,90	7,90	5,90
Tingimento <i>Used</i>	7,90	7,90	8,90	6,90
Média	6,12	6,12	7,04	5,14

Fonte: Autora, 2018.

É de grande relevância para as empresas a formação do preço de venda dos produtos e serviços, constituindo-se numa estratégia competitiva de grande proeminência. A definição do preço adequado de venda de um produto/serviço junto ao comércio depende do equilíbrio entre o preço de mercado e o valor calculado em função dos seus custos e despesas (SEBRAE, 2017).

Para calcular o valor de um produto, vários itens são levados em consideração, como por exemplo, os custos diretos, indiretos, os investimentos e as perdas etc. Foi relatado pelo empresário da empresa A que o preço final que é cobrado por peça é calculado levando-se em conta uma margem de 15-20% de custo com água. De acordo com a Tabela 7, o preço médio por peça lavada é de R\$ 4,91, sendo assim, o custo médio estimado de água estaria entre R\$0,74 e R\$ 0,98, o que está em total conformidade com a estimativa de R\$ 0,95(19% do preço médio cobrado) que seria cobrado caso o serviço fosse prestado pela COPASA. A partir dos dados da Tabela 8, pode-se calcular que o preço médio de uma peça na empresa B é de R\$ 6,11, sendo assim, e considerando o mesmo intervalo de 15 a 20% para a margem de custo com água, a empresa B gastaria de R\$ 0,92 a R\$ 1,22 por peça lavada. O valor estimado para o custo com água nessa empresa foi de R\$ 0,52 por peça, ou seja, apenas 8,5% do preço médio cobrado.

Na Tabela 9 mostra-se, para cada tipo de peça do vestuário, qual é a porcentagem do preço médio cobrado pelas lavanderias mostrados nas últimas linhas das Tabelas 8 e 9, que seria gasto com água se ela fosse fornecida diretamente pela COPASA (o custo médio com água é apresentado na Tabela 5). Dessa forma, se houvesse uma legislação que obrigasse as empresas usuárias de poços artesianos a pagar pelo m³ de água, o preço final do produto seria acrescido desse custo extra com água. Vale salientar que na empresa B foram coletados majoritariamente dados sobre beneficiamentos em camisas, sendo assim, os percentuais da Tabela 9 representam uma estimativa para os outros tipos de produtos.

Tabela 9 – Percentual do custo com água no preço médio cobrado por peça

	Camisa	Short	Calça	Jaqueta
Empresa A	14%	17%	19%	-----
Empresa B	10%	12%	14%	15%

Fonte: Autora, 2018.

Como a água é um bem público, cada vez mais é necessário que as empresas busquem alternativas para se manter no mercado, além de ter que dar conta à sociedade pelo uso e lucratividade pela utilização de tal recurso. De acordo com Chiavenato (2012), a água é o principal bem do planeta e as reservas de água potável estão diminuindo pelo mau uso, desperdícios, poluição e degradação ambiental. Branco (2004) defende que uma das principais características do ser humano é a sua capacidade de utilizar as forças e os materiais do meio ambiente em benefício próprio, em construção para abrigo e desenvolvimento de suas atividades, na alimentação e locomoção e para seu conforto e prazer.

5.3 TIPO DE TECNOLOGIA APLICADA NO TRATAMENTO DO EFLUENTE GERADO NAS LAVANDERIAS DE DIVINÓPOLIS

Para o tratamento dos efluentes das lavanderias, ambas as empresas pesquisadas contam com uma ETE, monitoradas por um químico responsável que visita as empresas uma vez por mês, coletando uma amostra do efluente para análise em laboratório credenciado.

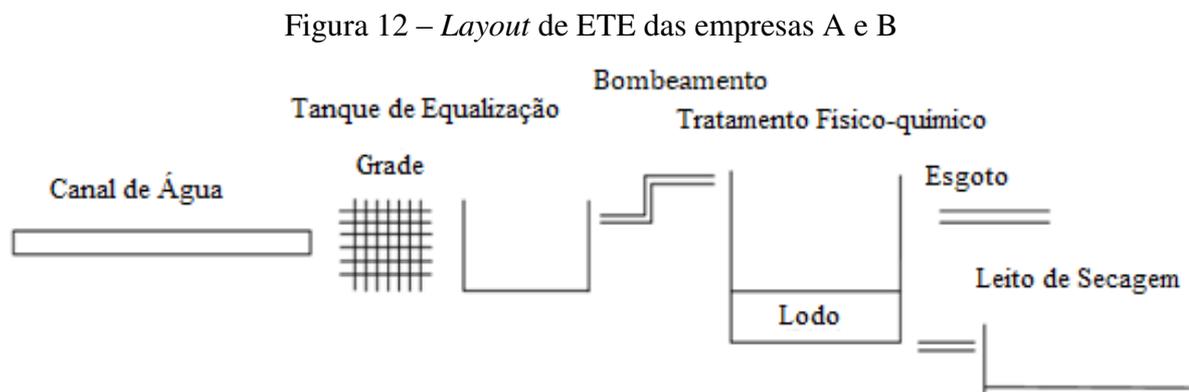
Para atender a legislação e as regulamentações requeridas, as lavanderias necessitam atingir os parâmetros necessários de descarte dos efluentes, que só pode ser devolvido à natureza depois de um tratamento biológico e físico-químico, que visa otimizar ao máximo a água utilizada em seus processos.

De acordo com a Resolução n.º430, de 13 de maio de 2011, Art. 3º, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nessa Resolução e em outras normas aplicáveis.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º357/2005 estabelece que o lançamento do efluente não poderá alterar as características originais do corpo receptor, o que significa que não será permitido o despejo de efluentes que provoque alterações visíveis.

Em Minas Gerais, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), Art. 3º, tem por finalidade deliberar sobre diretrizes, políticas, normas regulamentares e técnicas, padrões e outras medidas de caráter operacional para preservação e conservação do meio ambiente e dos recursos ambientais, bem como sobre a sua aplicação pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, pelas entidades a ela vinculadas e pelos demais órgãos locais, como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH-MG), que estabelecem diretrizes e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estado de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas do estado de Minas Gerais.

A Figura 12 destaca os processos utilizados nas Estações de Tratamento de Efluente das empresas A e B.



Fonte: Autora, 2018.

Nas empresas pesquisadas, os efluentes de todas as máquinas lavadoras são conduzidos em um canal interno no piso da fábrica até um tanque reservatório. Na entrada desse tanque existem três grades para retirada dos resíduos grosseiros provenientes do processo que podem obstruir tubulações e prejudicar o sistema de bombeamento das ETEs, iniciando o processo físico do tratamento. A Figura 13 representa a etapa de esgotamento da água da máquina de lavar da empresa A.

Figura 13 – Esgotamento de água da máquina de lavar



Fonte: Autora, 2018.

Na empresa A, após passar pelo tanque de homogeneização, também chamado de anaeróbico, uma bomba puxa a água para outro tanque, iniciando um processo físico-químico, em que são utilizados o sulfato de alumínio, a cal e um polímero. Após esse tratamento, o resíduo é bombeado para um leito de secagem e a água é encaminhada para a rede de esgoto. Esse processo ocorre de duas a três vezes ao dia nos períodos de baixa produtividade, enquanto em períodos com alta produção esse processo repete-se cinco vezes por dia.

A caixa de água para o abastecimento nas máquinas tem a capacidade de 15.000 litros, o que é consumido em uma hora.

Na lavanderia B, após passagem pelo reservatório de homogeneização é feita a medição do potencial hidrogeniônico (pH), com o intuito de avaliar se ele está baixo. Em seguida, inicia-se o processo físico-químico em que é utilizado o sulfato de alumínio e a cal.

Após decantação, os resíduos ficam depositados no fundo do tanque, sendo em seguida bombeados para um leito de secagem, enquanto a água é conduzida para um córrego próximo à empresa. As Figuras 14 e 15 apresentam a instalações da ETE da empresa A.

Figura 14 – Instalações da ETE da empresa A



Fonte: Autora, 2018.

Figura 15 – Leito de secagem do lodo da ETE da empresa A



Fonte: Autora, 2018.

Os lodos gerados na empresa A são encaminhados para um leito de secagem e, após seco, são feitas retiradas duas vezes ao ano pela empresa Essencis MG Soluções Ambientais (em julho de 2017, o volume do lodo representava 440 kg). Anualmente são retirados em média doze caçambas de lodo e cinza, gerando um gasto de aproximadamente R\$ 1.200,00 por viagem.

A empresa B não relatou o custo e a quantidade de lodo gerado, nem o nome da empresa coletora dos resíduos sólidos, mas as retiradas do lodo também ocorrem duas vezes ao ano.

No Brasil, os resíduos sólidos são referidos conforme os parâmetros da ABNT, por meio da Norma Brasileira NBR 10004/2004 a. A legislação tem como objetivo classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Os documentos das análises laboratoriais da empresa A do tratamento de efluente do período de janeiro a junho de 2017 destacam que as amostragens realizadas estão em conformidade com as NBR 9898 – Preservação e técnicas de amostragem de efluente líquido e corpos receptores.

Foram analisados a Demanda de Bioquímica de Oxigênio (DBO5), a Demanda Química de Oxigênio (DQO), o pH, os Sólidos Sedimentáveis, os Sólidos Suspensos, os Surfactantes Aniônicos (ABS), Óleos e Graxas (animal, vegetal e mineral) e a Eficiência de DBO5 e DQO. Todos os resultados estão dentro das especificações conforme Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 01, de 5 de maio de 2008.

Na pesquisa foi diagnosticado que nenhuma das empresas faz reúso da água em suas instalações. O reúso da água do efluente tem como finalidade a economia do uso de água tratada. A água do efluente poderia ser utilizada em processos menos nobres, tais como descargas em sanitários, hidrantes de combate a incêndio e limpeza das instalações e

ferramentas, contribuindo para a redução do consumo de água potável. Para o reúso dessa água dos processos de beneficiamento são necessários experimentos em escala piloto para verificação da possibilidade de aplicação em alguma das fases do beneficiamento do *jeans* sem alterar o resultado final do produto.

6 CONCLUSÃO

A partir das visitas nas associações e sindicatos na cidade de Divinópolis/MG, verificou-se que existem cinco lavanderias industriais. Das lavanderias visitadas, somente três ofereciam o beneficiamento em *jeans*, sendo coletados dados de duas empresas.

Concluiu-se que o consumo de água varia conforme o tipo de beneficiamento aplicado nas lavanderias. Na empresa A, o consumo de água foi até 282% maior, dependendo do tipo de beneficiamento; já na empresa B houve variações de até 589%.

A empresa A ofereceu os seguintes tipos de beneficiamento em *jeans* no período da pesquisa: *Stone used*, marmorizado, tingimento preto, alvejamento, *hiShork*, alvejamento *used*, clareamento e marmorizado *used*; e a empresa B ofereceu os seguintes beneficiamentos: amaciamento, *stone*, *Stone used*, tingimento, clareamento, tingimento *used*, *stone* + clareamento, *stone* + clareamento + *used*, *stone* + *skyclean*+ *puído*+ *used*+ sujinho.

Na empresa A o beneficiamento com menor consumo foi o *Stone used*, que consome 101L/kg, e o com maior consumo foi o marmorizado *used*, que consome 283,43L/kg de peças. Já na empresa B o beneficiamento com menor consumo foi o amaciamento, que consome 59L/kg, e o com maior consumo foi o *stone*+ *skyclean*+ *puído* + *used*+ sujinho, que consome 346L/kg.

As máquinas operam sempre com uma menor quantidade de roupa que sua capacidade máxima permitiria. Com isso, a relação de 1 kg de roupa para 10L de água não foi observada em nenhum caso.

Na empresa A o consumo médio de água foi de 182,6 L por kg de peças lavadas, enquanto na empresa B o consumo médio foi de 200 L/kg.

Considerando o custo da água industrial fornecida pela COPASA, o custo médio da água consumida no beneficiamento de *jeans* foi de R\$ 2,03 por kg de peças para a empresa A e R\$1,77 por kg na empresa B.

Tendo em vista o que foi observado na ETE das lavanderias, o efluente industrial e o lodo gerado configuram-se como impactos ambientais significativos, impactando diretamente no orçamento das empresas, que devem atender às condições exigidas pela Resolução n.º 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes, complementando e alterando a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.

Foi observado que a principal preocupação dos empresários está relacionada ao custo do beneficiamento, o licenciamento de outorga, a manutenção dos equipamentos, as análises laboratoriais e o tratamento do efluente. A quantidade de água utilizada e a sua escassez não os incomodam, uma vez que as empresas não pagam a água consumida dos poços artesianos.

REFERÊNCIAS

ABIT – Perfil do Setor. **Dados gerais do setor referentes a 2017**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

ALMEIDA, Mariana Dias de. **A moda contemporânea e a sustentabilidade no jeanswear: estudos de caso**. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação/Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Água na Indústria – Uso e Coeficientes Técnicos – 2017**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/estudo-da-agencia-nacional-de-aguas-aborda-uso-da-agua-no-setor-industrial/agua-na-industria-uso-e-coeficientes-tecnicos-versao-final.pdf/view>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. 2012. Ed. Especial. Brasília. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>>. Acesso em 17 dez. 2018.

_____. **Água no mundo. Situação da Água no Mundo**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/textos-das-paginas-do-portal/agua-no-mundo/agua-no-mundo>>. Acesso em: 28 out. 2018.

_____. **Estudo da Agência Nacional de Águas aborda uso da água no setor industrial**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/estudo-da-agencia-nacional-de-aguas-aborda-uso-da-agua-no-setor-industrial>>. Acesso em: 28 out. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Norma NBR 10.004: Resíduos sólidos – classificação**. São Paulo, 2004.

BERLIM, Lilyan. **Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária**. São Paulo: Estação das Letras, 2016.

BRANCO, Samuel Murgel. **O meio ambiente em debate**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

BRITO, Georgya Almeida. **Sustentabilidade: um desafio para as lavanderias industriais**. **REDIGE**, v. 4, n. 2, 2013.

CALJURI, Maria do Carmo; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes (Eds.). **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CARLI, Ana MerySehbe; MANFREDINI, Mercedes Lusa. **Moda em sintonia**. Caxias do Sul: Educs, 2010.

CARVALHO, Ana Paula; VICHY, Paola; VENÂNCIO, Millena. **Jeans na moda: alternativas sustentáveis**. **Contexmod**, v. 1, n. 3, 2015.

CATOIRA, Lu. **Jeans, a roupa que transcende a moda**. Aparecida: Idéias& Letras, 2006.

_____. **Moda jeans: fantasia estética sem preconceito**. Aparecida: Idéias& Letras, 2009.

CETESB. **Água de interiores**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/reuso-de-agua/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

CHATAIGNIER, Gilda. **Fio a fio: tecidos, moda e linguagem**. São Paulo: Estação das Letras, 2006.

CHIAVENATO, Júlio José. **O massacre da natureza**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2012.

COBRA, Marcos. **Marketing & moda**. 3.ed. São Paulo: Ed. SENAC, 2014.

CONAMA. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Água, indústria e sustentabilidade**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2013/09/23/4967/20131025113511891782i.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CUNHA, Renato. Uma breve história da evolução da moda até o fast fashion. 2015. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/uma-breve-historia-da-evolucao-da-moda-ate-o-fast-fashion/>>. Acesso em: 27 set. 2018.

Deliberação Normativa Copam nº 226, de 25 de julho de 2018. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=46199>>. Acesso em: 27 set. 2018.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

EBBESEN, Lucas. Escassez de água potável. **InfoEscola**. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/hidrografia/escassez-de-agua-potavel/>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

ESTRUTURA DA CADEIA TEXTIL. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Componentes-da-cadeia-produtiva-textil_fig1_312948679>. Acesso em: 28 jul. 2018.

EXPLICATORIUM. A poluição da água, quem é que polui as nossas águas? Disponível em: <<http://www.explicatorium.com/temas-as-fontes-poluidoras-daagua.php>>. Acesso em: 28 out. 2018.

FANELLI, Fábio Martins. **Sustentabilidade no processo de beneficiamento em lavanderia industrial de peças confeccionadas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Design de Moda) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2014.

FARIAS, Alfredo Alves; SOARES, José Francisco; CÉSAR, Cibele Comini. **Introdução à estatística**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

GONÇALVES, Carolina. Falta de água de qualidade mata uma criança a cada 15 segundos no mundo, revela Unicef. **EBC**, Brasília, 2013. Disponível em:

<<http://www.ebc.com.br/noticias/brasil/2013/03/falta-de-agua-de-qualidade-mata-uma-crianca-a-cada-15-segundos-no-mundo>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENT AIS/guia_textil.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

GWILT, Alison. **Moda sustentável: um guia prático**. São Paulo: GG BR – Gustavo Gili, 2014.

HEISE, C. Opção ecológica para desbotar tecidos. **Textília**, v.1, n. 71, p. 30, 2009.

IBGE. Conheça cidades e estados do Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=312230&idtema=130>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

IBGE. População. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/divinopolis/panorama>>. Acesso em 17 dez. 2018.

KHERLAKIAN, Renato. **Uns jeans uns não**. São Paulo: Ed. SENAI-SP, 2016.

LEE, Matilda. **Eco chic: o guia de moda ética para a consumidora consciente**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

LEGNER, Carla. Reúso de água e seus benefícios para a indústria em meio ambiente. **Revista TAE**. 2013. Disponível em: <<http://www.revistatae.com.br/5790-noticias>>. Acesso em: 29 out. 2018.

LEI nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>>. Acesso em: 27 set. 2018.

LIPOVESTSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

LOBO, Renato Nogueiro; LIMEIRA, Erika Navas Pires; MARQUES, Rosiane do Nascimento. **Fundamento da tecnologia têxtil: da concepção da fibra ao processo de estampa**. São Paulo: Érica, 2014.

LOCATELLI, Priscila *et al.* O jeans: uma reflexão sobre como a linguagem interfere na usabilidade do produto. 9º Colóquio de Moda. 6ª Edição Internacional, 2013, Fortaleza/CE. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-6-PROCESSOS-PRODUTIVOS_COMUNICACAO-ORAL/O-jeans-uma-reflexao-sobre-como-a-linguagem-interfere-na-usabilidade-do-produto.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2018.

MANUAL TÉCNICO E ADMINISTRATIVO DE OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte 2010. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/outorga/manual/manual-de-outorga.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

MENDES, Francisca; LIMA, Fabiana. Beneficiamentos do *jeanswear* e os resíduos da lavanderia. 2012. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202012/GT11/COMUNICACAO-ORAL/103532_Vestuario_de_Moda_Beneficiamentos_do_Jeanswear_e_os_Residuos_da_Lavanderia.pdf>. Acesso em: 28 out. 2018.

MEASURING FASHION. **Environmental impact of the global apparel and footwear industries study**. Full report and methodological considerations. Quantis, 2018. Disponível em: <https://quantis-intl.com/wp-content/uploads/2018/03/measuringfashion_globalimpactstudy_full-report_quantis_cwf_2018a.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

MINAS GERAIS. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. **Resolução ARSAE-MG 111, de 28 de junho de 2018**. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/Resolucao_111_ReajusteCopasa_2018.pdf>. Acesso em: 11 out. 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Manual de educação para o consumo sustentável**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 27 set. 2018.

MIRANDA, Ana Paula. **Consumo de moda: a relação pessoa-objeto**. 2.ed. São Paulo: Estação das Letras, 2017.

MONTEIRO, Anízio. Ecodesign e design sustentável – conceitos, tendências e diferenças. **SEBRAE**. 2018. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Acontece/Noticias/ARTIGO>>. Acesso em: 23 out. 2018.

OLIVEIRA, Gilberto José. **Jeans: a alquimia da moda**. Vitória: Edição do Autor, 2008.

ONUBR. Organizações das Nações Unidas no Brasil. **Até 2030 planeta pode enfrentar déficit de água de até 40%, alerta relatório da ONU**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/ate-2030-planeta-pode-enfrentar-deficit-de-agua-de-ate-40-alerta-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 31 maio 2018.

PEREIRA, Gislaine de Souza. **Introdução à tecnologia têxtil**. Apostila do Curso Têxtil em Malharia e Confecção do CEFET/SC. Araranguá, 2009. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/78979502/Apostila-de-Tecnologia-Têxtil-2009>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. 2.ed. São Paulo: Ed. Senac, 2009.

PORTAL AGORA. Polo de moda de Divinópolis emprega e fatura. 2018. Disponível em: <<http://www.agora.com.vc/noticia/polo-da-moda-de-divinopolis-emprega-e-fatura/Emerson>>. Acesso em 17 dez. 2018.

PORTARIA IGAM Nº 53, DE 4 DE OUTUBRO DE 2017. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45305>>. Acesso em: 27 set. 2018.

Presidência da República Casa Civil. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 27 set. 2018.

_____. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 27 set. 2018.

_____. LEI Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm>. Acesso em: 27 set. 2018.

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 27 set. 2018.

SALCEDO, Elena. **Moda ética para um futuro sustentável**. São Paulo: GustavoGili Brasil, 2014.

SALEM, Vidal. **Tingimento têxtil: fibras, conceitos e tecnologias**. São Paulo: Golden Tecnologia, 2010.

SEBRAE. Como definir o preço de venda de um produto ou serviço. 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-definir-o-preco-de-venda-de-um-produto-ou-servico,cc9836627a963410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

SOARES, Ronaldo Rosa. **Os recursos hídricos brasileiros e o reúso de água no Brasil**. Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2011.

SORGER, Richard; UDALE, Jenny. **Fundamentos de design de moda**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SOUZA, Sidney Cunha. **Introdução à tecnologia da modelagem industrial**. Rio de Janeiro: SENAI/DN, CNPq, IBICT, 1997.

TCHOBANOGLIOUS, George; BURTON, Franklin. **Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse**. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

TEXTILIA.net. Processo e tecnologia. Milhões de litros de água são economizados em processos ecológicos de lavagem jeans. 2018. Disponível em: <http://www.textilia.net/materias/ler/textil/processo-e-tecnologia/milhoes_de_litros_de_agua_sao_economizados>. Acesso em: 29 out. 2018.

TOLEDO, R. A. S. Tecnologia da reciclagem. **Química Têxtil**, p. 8-14, 2004.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda**: planejamento de coleção. 4.ed. Brusque: D. Treptow, 2007.

TWARDOKUS, Rolf Guenter. **O reúso da água no processo de tingimento da indústria têxtil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro Tecnológico/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

UNESCO. Gestão mais sustentável da água é urgente, diz relatório da ONU. 2015. Disponível em: http://www.unesco.org/new/pt/rio-20/single-view/news/urgent_need_to_manage_water_more_sustainably_says_un_report/. Acesso em: 20 nov. 2018.