



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
NÚCLEO DE DESIGN

JACQUELINE DA SILVA MACÊDO

ESTUDO DE PROCESSO SUSTENTÁVEL, UTILIZANDO OZÔNIO, NO
BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS COM JEANS, PARA ATENDER
ÀS TENDÊNCIAS DE MODA

CARUARU
2016

JACQUELINE DA SILVA MACÊDO

ESTUDO DE PROCESSO SUSTENTÁVEL, UTILIZANDO OZÔNIO, NO
BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS COM JEANS, PARA ATENDER
ÀS TENDÊNCIAS DE MODA

Monografia apresentada no curso de Design da
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE),
Centro Acadêmico do Agreste, como requisito
para obtenção do grau de Bacharel em Design.

Orientadora:
Prof.^a Ma. Andréa F. de Santana Costa

CARUARU
2016

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 – 1242

M141e Macêdo, Jacqueline da Silva.
Estudo de processo sustentável, utilizando ozônio, no beneficiamento de peças confeccionadas com jeans, para atender às tendências da moda. / Jacqueline da Silva Macêdo. – 2016.
88f. ; 30 cm.

Orientadora: Andréa Fernanda de Santana Costa
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, Design, 2016.
Inclui Referências.

1. Design. 2. Jeans (vestuário). 3. Ozônio. 4. Sustentabilidade. 5. Beneficiamento. I. Costa, Andréa Fernanda de Santana Costa. (Orientadora). II. Título.

740 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2016-394)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
NÚCLEO DE DESIGN**

**PARECER DE COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE PROJETO DE
GRADUAÇÃO EM DESIGN DE**

JACQUELINE DA SILVA MACÊDO

**“ESTUDO DE PROCESSO SUSTENTÁVEL, UTILIZANDO OZÔNIO,
NOBENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS COM JEANS, PARA
ATENDER ÀS TENDÊNCIAS DE MODA”**

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro,
considera a aluna **JACQUELINE DA SILVA MACÊDO**.

APROVADA

Caruaru 12 de julho de 2016

Prof^a Dra. Renata Garcia Wanderley

Prof^o Dr. Gilsom Lima da Silva

Prof^a Mc. Andréa Fernanda de Santana Costa

À minha mãeinha, Maria Vânia, por sua força e dedicação e à Jéssica Macêdo, minha querida irmã.

Sonhe com o que você quiser.
Vá para onde você queira ir.
Seja o que você quer ser,
porque você possui apenas uma vida
e nela só temos uma chance
de fazer aquilo que queremos.
Tenha felicidade bastante para fazê-la doce.
Dificuldades para fazê-la forte.
Tristeza para fazê-la humana.
E esperança suficiente para fazê-la feliz.

(Clarice Lispector)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar a oportunidade de conhecer através da educação, pessoas e lugares, possibilitando o enriquecimento do meu conhecimento com muita inspiração.

A minha Orientadora, que foi essencial ao desenvolvimento e conclusão dessa pesquisa, a qual considero uma parceira na busca diária de novos conhecimentos, estimulando ainda mais a minha paixão pelos processos de beneficiamento têxtil. Foi companheira ao longo da minha graduação em projetos que fizeram e fazem toda a diferença no conhecimento acadêmico. Agradeço a oportunidade de ter conhecido alguém tão admirável como você.

A Lavanderia Nossa Senhora do Carmo, em especial ao Sr. Joancio Joaquim de Melo, proprietário da empresa, por acreditar no potencial de minhas ideias ao longo desses anos de contribuição à empresa e por me apoiar e cooperar na minha formação profissional e acadêmica.

A Lavanderia Benatêxtil, representada pelo Sr. Paulo Rabelo, ao qual agradeço pela gentileza de permitir o desenvolvimento da minha pesquisa, onde vivenciei preciosos momentos. A Bruno Johson, Laundry Designer da empresa, por me acompanhar no desenvolvimento de todos os processos da pesquisa, além de se tornar um grande parceiro na solução e desenvolvimento de novos processos de beneficiamento. A todos os funcionários da Lavanderia Benatêxtil, que de qualquer forma contribuíram ao resultado da pesquisa.

Aos queridos professores convidados para banca, por contribuírem na análise do meu projeto, com argumentos significativos aos dados dessa pesquisa.

RESUMO

A compreensão dos conceitos de design, moda e sustentabilidade permite-nos visualizar um novo cenário rico em tecnologias inovadoras que atribui ao vestuário conforto e estética, somados a uma prática que gera menos resíduos e demandas de recursos naturais, tendo em vista seus diversos processos. Dito isto, o presente estudo tem por objetivo aplicar o gás ozônio como uma tecnologia alternativa sustentável ao beneficiamento de peças confeccionadas em jeans. Para tal, faz uso de análise contextual das tendências *jeanswear*, identifica materiais, produtos e processos e adota padrões de qualidade, assim como pesquisa acerca das normativas ambientais empregadas no segmento. Em prol da aplicação de processo sustentável aos métodos convencionais, é realizado o beneficiamento de peças com composições distintas, relacionando cada uma delas a técnicas particulares: *destroyed* com *used*, *destroyed* com diferenciados e *used* e processo *sky beach*. Os resultados obtidos foram satisfatórios aos aspectos estéticos, visiotáteis e para a redução de impactos ambientais causados pelas Lavanderias de Beneficiamento de Jeans.

Palavras chaves: design, jeans, beneficiamento, gás ozônio, sustentabilidade.

ABSTRACT

The understanding about the concept of design, fashion and sustainability allows us to see a new scenario, rich in innovate technologies that attaches to clothing comfort and aesthetics, plus a pratic that generates less waste and demands of natural resources, in view of various processes. That said, the present study has as goal to apply the ozone gas as a sustainable alternative technology for processing for processing of parts made of jeans. To this, it uses contextual analysis of jeansware trends, identifies materials, products and processes and adopts quality standards, as well as research about the environmental regulations employed in the segment. In favor of implementing sustainable process to conventional methods, is realized the processing of parts with different compositions, relating each one to particular techniques: destroyed with used, destroyed with differentiated and used and sky beach process. The results The results were satisfactory for the aesthetic, tactile and visio for reducing environmental impacts caused by laundries Jeans Beneficiation.

Key words: design, jeans, processing, ozone gas, sustainability

LISTA DE IMAGENS

Imagem 01	Esquemática do ciclo de moda segundo Treptow	23
Imagem 02	Painel de inspiração	25
Imagem 03	Corte transversal de fio de urdume.....	29
Imagem 04	Entrelaçamento por método de malharia. Modelo de trama e urdume.	30
Imagem 05	Mineradores e primeiro modelo de jeans	32
Imagem 06	Ator Marlon Brando e sua famosa calça jeans	33
Imagem 07	Estrutura do jeans. Dianteiro e avesso do tecido	34
Imagem 08	Modelo de calça jeans com diferentes aplicações de bigodes	38
Imagem 09	Modelo com efeito de <i>fix pin</i>	39
Imagem 10	Modelo de calça jeans com efeito <i>used</i>	39
Imagem 11	Processo de lixamento de jeans	40
Imagem 12	Processo de desgaste do jeans	40
Imagem 13	Modelo de calça com beneficiamento por <i>stone washed</i>	42
Imagem 14	Modelo de vestido com beneficiamento por <i>delavê</i>	42
Imagem 15	Modelo de calça com beneficiamento por <i>dirty</i>	43
Imagem 16	Sistema de produção das lavanderias e seus impactos	46
Imagem 17	Água residual de beneficiamento	47
Imagem 18	Resíduos sólidos	48
Imagem 19	Edição de imagem através do <i>software photoshop</i>	50
Imagem 20	Remoção de migração. Processo com ozônio e alvejamento com peróxido de hidrogênio apresentados da esquerda para a direita, respectivamente	52
Imagem 21	Mapa indicativa do APLCAPE	53
Imagem 22	Painel de inspiração de beneficiamentos	59
Imagem 23	Modelos de beneficiamento selecionados do painel de inspiração ..	60

Imagem 24	Peças confeccionadas em jeans. Tecidos Nelly Plus, Andorra e Júlia, apresentados respectivamente.....	60
Imagem 25	Efluente bruto de LBJ	61
Imagem 26	Efluente bruto de LBJ gerado por processo de beneficiamento O ₃	62
Imagem 27	Perspectivas internas da empresa Benatêxtil.....	62
Imagem 28	Desenvolvimento de processos físicos. Modelos com aplicação de bigode, lixado e puído apresentados da esquerda para direita, respectivamente	63
Imagem 29	Modelos em tecido Nelly Plus beneficiadas por processo convencional (A1 e A2) e sustentável (B1 e B2).....	65
Imagem 30	Modelos em tecido Andorra beneficiadas por processo convencional (A1 e A2) e sustentável (B1 e B2).....	67
Imagem 31	Modelos em tecido Júlia beneficiadas por processo convencional (A1 e A2) e sustentável (B1 e B2).....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Comparativo entre processos a laser e convencional	50
Quadro 02	Processos de beneficiamento desenvolvidos em LBJ	58

LISTA DE SIGLAS

LBJ	Lavanderia de beneficiamento de jeans
PH	Potencial hidrogeniônico
APLCAPE	Arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco
APL	Arranjo produtivo local
TAC	Termo de ajustamento de conduta
CPRH	Agência estadual de meio ambiente
POA	Processos oxidativos avançados

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
OBJETIVOS	16
JUSTIFICATIVA	16
CAPÍTULO 1 - O DESIGN, A MODA E A SUSTENTABILIDADE	18
1.1 DESIGN	19
1.2 DESIGN DE MODA	20
1.3 TIPOLOGIA DO DESIGN	21
1.4 DESIGN E SUSTENTABILIDADE	21
1.5 TENDÊNCIA DE MODA	24
CAPÍTULO 2 - DA FIBRA AO JEANS	26
2.1 TECIDOS	27
2.2 A HISTÓRIA DO JEANS	31
CAPÍTULO 3 - TRANSFORMANDO O JEANS	35
3.1 LAVAGEM DE JEANS	36
3.1.1 BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS	36
3.1.2 PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO	37
3.2 PRODUTOS QUÍMICOS	43
3.3 SUSTENTABILIDADE EM LAVANDERIAS	45
3.4 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS	48
3.4.1 MÉTODO DE BENEFICIAMENTO A LASER	49
3.4.2 MÉTODO DE BENEFICIAMENTO COM GÁS OZÔNIO	50
3.5 CENÁRIO DO ARRANJO PRODUTIVO PERNAMBUCANO	53
METODOLOGIA	56
MATERIAIS E MÉTODOS	56
RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES	75
ANEXO	82

INTRODUÇÃO

A moda sustentável é aquela que permite, ao longo dos processos industriais, iniciativas que promovem boas práticas sociais e ambientais que gerem uma redução de produção e consumo industrial (SALCEDO, 2014).

A preocupação com as atitudes sustentáveis está sendo cada vez mais pensada pela sociedade moderna devido à necessidade de diminuição dos efeitos degradantes à natureza, que prejudicam a vida humana. Por mais que estudos sejam pensados e desenvolvidos por pesquisadores e cientistas, as informações e atitudes só serão efetivas através da difusão desses conhecimentos para a sociedade. As roupas passaram a ser rigorosamente analisadas por terem um grande número de consumidores, os quais possuem diversos meios de comunicação, sendo esses verificados para apontamento e análise de qualidade, mas por muitas vezes os fatores sustentáveis não são bem definidos nesses informativos. A imagem das empresas confeccionistas e produtoras de insumos têxteis, em relação às práticas sustentáveis, cresceram, passando a ter um foco maior no que diz respeito aos avanços tecnológicos na busca de métodos que possibilitam práticas sustentáveis.

Existe no setor de lavanderia uma cadeia que representa diversos segmentos que atendem às áreas hoteleira, hospitalar, doméstica e lavanderia industrial. As lavanderias industriais têm como objetivo desenvolver técnicas para agregar, tanto o valor estético, quanto a qualidade e conforto aos produtos do setor de vestuário e moda.

O designer de moda é o profissional que auxilia no desenvolvimento de estudos e metodologias no setor criativo, juntamente com a equipe técnica, para desenvolver e aplicar os processos de beneficiamento nas lavanderias industriais, sempre observando as etapas dos processos e definindo o consumo de insumos e tempo de produção.

Para atender às tendências da moda as lavanderias industriais elevam o consumo de água e utilizam uma variedade de produtos químicos nas etapas de lavagem. A falta de planejamento e controle dos processos causa um grande impacto ambiental devido à inexistência do cumprimento das normas ambientais causando diversos problemas para a fauna, flora e toda sociedade.

A falta de cumprimento às normas ambientais, que visam atender ao tripé da sustentabilidade, refere ao bem-estar social, econômico e ambiental e as políticas públicas apresentadas nos países em desenvolvimento são ineficientes e com pouca aplicabilidade da lei no que tange a instalação de lavanderias industriais. O resultado é a geração de resíduos sólidos líquidos e gasosos que agridem a vida dos seres humanos e do ecossistema (BRITO, 2013).

Através dessa problemática surgiu o mercado de análise dessa pesquisa, o segmento de lavanderia. Pelo grande consumo de água identificou possibilidades de redução desse alto consumo através de novas tecnologias aplicadas nas lavanderias industriais. Uma delas é o uso do gás ozônio, que reduz a utilização de água, de agentes químicos e do tempo de processos, diminuindo assim também o desenvolvimento de resíduos sólidos.

Esses processos de beneficiamento são responsáveis por proporcionar diferencial estético às peças confeccionadas pelo segmento *jeanswear*. O polo de confecções do Agreste pernambucano é responsável por grande produção desse segmento no mercado brasileiro, o jeans tecido mais significante, sendo ele o objeto de estudo.

Assim sendo, estudamos a aplicação do gás ozônio como uma tecnologia alternativa sustentável para o beneficiamento em peças confeccionadas em jeans para atender as tendências de moda desse segmento.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Aplicar gás ozônio como uma tecnologia alternativa sustentável para o beneficiamento de peças confeccionadas em jeans, para atender às tendências de moda desse segmento.

Objetivos Específicos

- Analisar o contexto contemporâneo para as tendências de moda do segmento *jeanswear*.
- Identificar os materiais, produtos e processos em lavanderia de beneficiamento de peças confeccionadas em jeans.
- Adotar os padrões de qualidade durante os processos de beneficiamento de peças confeccionadas com jeans.

JUSTIFICATIVA

O estudo se justifica pela aplicação de uma tecnologia mais limpa e que gera menos resíduos nos processos de lavagem e beneficiamento nas lavanderias industriais, desenvolvendo produtos com valor de moda e qualidade estética para atender às tendências de moda.

A aplicação de uma tecnologia sustentável nos projetos de designers de lavanderia possibilita a oferta de produtos de vestuário confeccionados com jeans com grande valor

agregado para o segmento *jeanswear*. Além disso, contribuir para a diminuição do consumo de recursos naturais e geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos produzidos pelas lavanderias de beneficiamento de jeans, atual problemática que o setor têxtil está enfrentando.

CAPÍTULO 1

O DESIGN, A MODA E A SUSTENTABILIDADE

1.1 DESIGN

A palavra design deriva do latim *designo*, e significa idear, designar, marcar, eleger, destinar, empreender, sendo ligado ao desenvolvimento de produtos nas etapas de projeto e planejamento (MOURA, 2008). Lobach (2001), define o design como ideia para a solução de um determinado problema, sendo solucionado por meio de plano ou projeto. Para Cardoso (2012), o design surge com a necessidade de organização do setor industrial entre os séculos XVIII e XIX, período de crescimento e desenvolvimento dos primeiros sistemas fabris, em parte dos Estados Unidos e Europa. Nesse período o consumo de objetos começou a ser feito em grande volume, surgindo as primeiras preocupações com qualidade produtiva e estética dos produtos.

Nesse período entre 1850 e 1920, os profissionais que aplicavam a seus trabalhos todo um processo de preocupação com as questões de configuração e estruturação dos artefatos eram apelidados de “designer”. Assim, surgiram os primeiros profissionais desse segmento (CARDOSO, 2012).

Nesse momento, diferente dos primeiros ideais de design, onde o designer tinha como meta a criação de produtos que atendessem a sua utilidade com exatidão, desenvolvendo produtos úteis e também com aspecto de beleza, eliminado qualquer responsabilidade de eventuais problemas, desconsiderando normas políticas e morais (FLUSSER, 2013).

Design em seu termo mais amplo não é apenas um conceito geral, mas sim um processo amplo que envolve diversas áreas industriais. O design é a transformação de uma ideia em projeto ou modelo, que possa ser constituído e transformado em produto industrial, sendo o design industrial o conjunto de atividades que possibilitam a configuração de produtos passíveis a produção atendendo as necessidades de um indivíduo ou grupo (LOBACH, 2001).

O profissional “Designer” tem a preocupação em atender as necessidades do seu usuário com um planejamento que possibilite cumprir também as exigências estabelecidas pela indústria. Na contemporaneidade, o designer não pode trabalhar a sustentabilidade como uma área específica. Tendo em vista que, o design para a sustentabilidade é a contribuição de mudanças por ações sistemáticas, sendo os designers os mediadores sociais que desenvolvem artefatos que integram com o cotidiano dos usuários (MANZINI, 2008).

1.2 DESIGN DE MODA

A moda é um fenômeno cujas facetas podem ser interligadas ou independentes, cujo conceito está referenciado em estudos multidisciplinares complexos (BERLIN, 2009).

Para Lipovetsky (2009), a moda é a indicação de identidade individual, grupal e sexual. Suas mudanças são o reflexo de mudanças sociais. A necessidade provém de manter ou conquistar um posicionamento social consistindo na mudança periódica de estilo como se refere Treptow (2003). Esse fenômeno tem como referência a temporalidade, excluindo o estilo anterior com o lançamento de um novo. Essa moda faz com que os materiais de consumo apropriem-se de valores os quais o permite uma massificação de consumo (TREPTOW, 2003).

Seu caráter mais abrangente define grande parte da economia, onde a indústria têxtil perpassa da produção de apenas um tecido, englobando produtos variados, indo da produção do algodão a produção editorial de revistas de moda. O Designer de Moda é um especialista do segmento de produto que projeta vestuário, acessórios, utilitários domésticos e outros produtos (BERLIN, 2009).

Para o autor acima citado a moda é um fenômeno cujas facetas podem ser interligadas ou independentes cujo conceito está referenciado em estudos multidisciplinares complexos. E segundo Lipovetsky (1989), a moda é a indicação de identidade individual, grupal e sexual. Suas mudanças são o reflexo de mudanças sociais. A necessidade provém de manter ou conquistar um posicionamento social consistindo na mudança periódica de estilo como se refere Treptow (2003). Esse fenômeno tem como referência a temporalidade, excluindo o estilo anterior com o lançamento de um novo. Essa moda faz com que os materiais de consumo se apropriem de valores os quais o permite uma massificação de consumo (TREPTOW, 2003).

A introdução da moda a esse cenário de contemporaneidade, transformou o modo de vestir interpretando a identidade pessoal, por determinado período de tempo. Aplicado não apenas a elementos de moda como vestuário, mas a qualquer produto de consumo. Para Caldas, (2004), o ciclo de vida desse produto não é estabelecido pelo material utilizado para torná-lo durável, mas pelo gosto pessoal de seu usuário.

Segundo Moura (2008) o termo moda faz referência ao modo em que as pessoas elege e utilizam os produtos criados pela indústria classificada de moda ou não. Seu caráter mais abrangente define grande parte da economia, onde a indústria têxtil perpassa da produção de apenas um tecido, englobando produtos variados, indo da produção do algodão a produção editorial de revistas de moda. O Designer de Moda é um especialista do segmento de produto que projeta vestuário, acessórios, utilitários domésticos e outros produtos, com habilidades

indispensáveis para êxito do produto como: procedimento de pesquisa, organização e inovação. Capaz de resolver respostas para a solução de problemas, através do desenvolvimento de peças piloto, comunicando esses resultados por croquis, modelos, modelagens e pilotagem. Combinando conhecimento técnico as necessidades humanas, prevendo consequências ecológicas, social, econômicas e políticas (BERLIN, 2009).

Assim como as demais áreas do design, o futuro é sempre presente no desenvolvimento das pesquisas, planejando, concebendo e criando, as tendências, esse planejamento é desenvolvido com até dois anos de antecedência (MOURA, 2008).

1.3 TIPOLOGIA DO DESIGN

Para Grose (2013), o design de moda aprimora novos conceitos e parte da junção de seu processo criativo é responsável por transformar a apresentação em modelos de peças de moda. No segmento de moda, o designer pode trabalhar como: branding, alta-costura, varejo de moda e centros comerciais, dentre outros. Podem ser classificados em quatro categorias profissionais: os independentes, os líderes, os intérpretes e os imitadores. Todos esses designers estão ligados pelo processo de design encontrando inspiração em tudo que os rodeia.

Os independentes são em sua essência criativos ocupando o papel de consultores de tendência e diretores criativos das principais cadeias de alta costura, influenciando a escolha de cores, estilos e tecidos. Não focam no consumidor comum, mas na criação de novos looks para serem difundidos por grifes. Os líderes são muito talentosos trabalham em grandes grifes e executam ótimos trabalhos para em seguida criar sua própria marca. Os interpretes são um novo profissional nesse mercado, que ainda não desenvolvem produtos, nem são compradores, nem designers, mas são uma mistura desses. Colocando todo seu conhecimento como mensagem de design à consumidores de grifes e varejistas. Por fim, apresentam-se os imitadores conhecidos como designers de *Fast Fashion*, adaptando as tendências de passarela, a um mercado especial. Produzindo produtos usáveis, com custo baixo (GROSE, 2013).

1.4 DESIGN E SUSTENTABILIDADE

O termo sustentabilidade pertence a um sistema, no qual se relacionam os conceitos integrados de continuidade, sendo esses considerados o grande pilar da sustentabilidade. São eles: questões econômicas, culturais, sociais e ambientais de sociedade. Seu modelo ideal tem como ideia atender às necessidades apresentadas pela sociedade contemporânea, de forma que

essas necessidades não venham a ser supridas prejudicando as futuras gerações, sempre na busca por soluções alternativas para o desenvolvimento da sociedade (AMATO NETO, 2012).

Salcedo (2014) define o pilar econômico como o que representa a geração de riqueza pela e para a sociedade, através do fornecimento de bens (duráveis) e serviços; o pilar ambiental relaciona-se à conservação e ao manejo dos recursos naturais e o pilar social visa atingir a equidade e a participação de todos os grupos sociais na construção e manutenção do equilíbrio do sistema, compartilhando direitos e responsabilidade.

Tais maneiras de práticas sustentáveis podem ser percebidas nos dias atuais com manifestações objetivas, sendo elas: utilização de fontes limpas e renováveis, práticas de consumo social e ambiental sustentável e preservação de recursos naturais e direitos humanos, aplicadas no cotidiano de forma macro ou micro (AMATO NETO, 2012).

Segundo Salcedo (2014), a sustentabilidade surge de um sistema complexo apresentando cinco características, onde quando a sua aplicação é efetuada pela sociedade humana a mesma também alcança a sustentabilidade são elas: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. Seu maior desafio é manter em equilíbrio o desenvolvimento humano, crescimento econômico e preservação do meio ambiente.

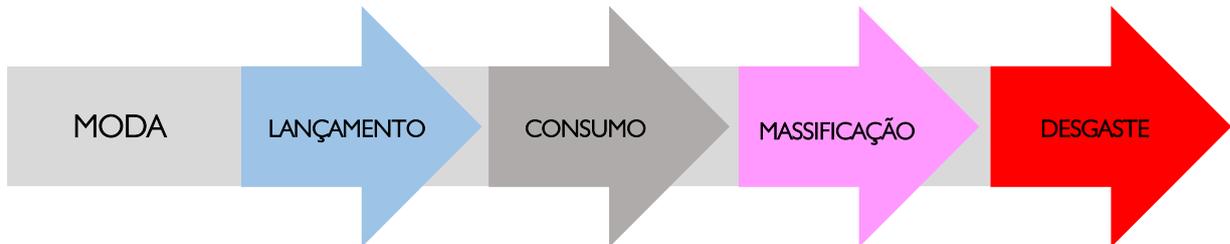
O consumo em massa se torna o grande vilão da sociedade moderna. O vestuário se torna cada vez mais descartável, por consequência de uma grande produção, apresentando custos que muitas vezes chega a ser questionável. Apesar de ainda apresentar uma reação lenta a essas questões o segmento de moda vem apresentando algumas aversões a esse consumo, surgindo a iniciativa sobre o pensamento de possíveis impactos ambientais. Junto a isso, o desenvolvimento de novas tecnologias que minimizem esses problemas (UDALE, 2009).

A aceleração e difusão do crescimento industrial dos anos 60 geraram as primeiras análises de impactos ambientais avaliadas sobre o impacto e consumo no equilíbrio do sistema ecológico (MANZINI e VEZZOLI, 2008). O impacto ambiental pode ser definido como alterações feitas pelo homem ao meio ambiente, que podem ser de modificações menores, às mais extremas que comprometem a natureza acarretando possíveis problemas ao ser humano, como poluição do ar solo e água.

Salcedo (2014) afirma que a moda sustentável é aquela que permite ao longo dos processos industriais iniciativas que promovem boas práticas sociais e ambientais que gerem uma redução de produção e consumo industrial. A moda ética, para a autora, é aquela que permuta pelos diversos setores de desenvolvimento da moda que conta da preocupação com o meio ambiente, indo do nível social ao ambiental. Quanto a moda sustentável é aquela que permite ao longo dos processos industriais iniciativas que promovem boas práticas sociais e

ambientais que gerem uma redução de produção e consumo industrial. Esse grande volume produzido pelo mercado faz com que o ciclo da moda seja cada vez mais rápido sendo ele apresentado por Treptow (2003) como uma espécie de modelo progressivo esquematizado na imagem 01 abaixo:

Imagem 01: Esquemática do ciclo da moda segundo Treptow



Fonte: Desenvolvido pela autora

Esse ciclo acelerado da moda segundo Lee (2009), faz com que os preços e a qualidade dos produtos caiam aumentando o consumo e a geração de refugos. Com roupas cada vez mais baratas e rápidas, surge o sistema de moda *fast fashion* que é praticada por grandes empresas distribuidoras internacionais, que por atribuir aos produtos um grande diferencial de design, seduzem seus consumidores às compras não necessárias.

Para Manzini (2008), o processo de transição rumo à sustentabilidade será um processo social onde, aos poucos, as pessoas, através dos erros, aprenderão a viver desenvolvendo uma nova qualidade ao ambiente global e local através de suas novas escolhas de consumo menor.

Uma solução sustentável é apontada como aquela que é caracterizada pelo desenvolvimento nos princípios sustentáveis, referentes às questões éticas sociais e com os princípios ligados ao meio ambiente, pelo uso de baixa energia e material, ligados a quantidade e qualidade de recursos usados na busca de um determinado resultado, e a um alto nível regenerativo, que se refere ao seu contexto de uso e sua integração, conservando os recursos sociais e ambientais presentes (MANZINI, 2008).

O mercado de moda atual pede que o designer tenha na prática de sua função, a solução de novos desafios. Esse profissional não cria apenas uma peça com materiais sustentáveis, o designer se insere nas diferentes áreas de distribuição que vai muito além da criação, passando a redefinir a concepção (GWILT, 2015).

1.5 TENDÊNCIAS DE MODA

Pesquisar as tendências de moda envolve um registro de inúmeras informações que podem ser divididas em segmentos. Estes apresentam componentes de inspiração ao desenvolvimento da coleção, sendo eles: forma e estrutura, detalhes, cor, textura, estampa e superfície, influências históricas e culturais (SEIVEWRIGHT, 2009).

A mesma pesquisa, tem como papel inspirador para um criador criativo, pois, estimula e possibilita novos caminhos ao design. O processo de coleta de dados de referências variadas produz um novo conhecimento, expande o conhecimento e apresenta informações que até então eram desconhecidas. Deve ser uma pesquisa permanente que vise aprimorar temas e coleções, não tendo um início e um final pré-estabelecidos.

O desenvolvimento em equipe tem como primeiro passo a aparência ou o tema da coleção, esse primeiro passo é dado através de painéis de inspirações desenvolvidos com o uso de imagens e desenhos conceituais, gerados das fontes de inspiração de cada designer que podem ter vindo de observação em viagens, exposições e o cotidiano, podendo vir de um acúmulo de infinitas ideias utilizando pequenas amostras de tecidos e aviamentos que podem ser tirados até de outras peças vintage (RENFREW, 2010; GROSE, 2013).

As interpretações pessoais e as fontes de inspirações de um designer potencializam o processo de design e pode apresentar como essência no desenvolvimento de um produto de moda, decisivo no sucesso de novos conceitos.

Os designers de moda comerciais analisam e processam as tendências chave apresentadas em infinitas formas de inspiração, traduzindo essas ideias em desenvolvimento de vestuário ou aos demais produtos de moda atendendo aos ideais da marca a qual representa. Cabe ao designer de moda a busca pelos mais diversos meios de previsão e desenvolvimento de tendência que terão papel de base de informação, ligados ao talento e criatividade, se tem em tradução o desenvolvimento de roupas (GROSE, 2013).

Para a apresentação das principais ideais dos produtos ou coleções, os designers costumam desenvolver painéis de inspiração. Neles são apresentadas partes importantes sobre a história da pesquisa e podem ser apresentados como painéis temáticos e conceituais (vide imagem 02). Cada um tem um propósito, onde seu nome já sugere o que eles tentam representar, explorar um conceito, contar uma história e criar uma predisposição. Geralmente são desenvolvidos em cartolina ou em material durável por ser apresentado durante todo o processo criativo. Seu tamanho pode variar de acordo com o uso, o acadêmico menor e para uso de birôs de design são apresentados em tamanho maior. Tudo que é necessário para sua montagem é um

formato de layout simples com imagem legíveis, desenhos e amostras de materiais, por colagem ou justaposição (GROSE, 2013).

Imagem 02: Painel de inspiração



Fonte: Nascimento (2013)

Os painéis podem seguir algumas referências, sendo apresentado em um único formato ou dividido por segmentos. O conceitual apresenta os conceitos para a formação da coleção de uma marca sendo os elementos dispostos de forma aleatória. Fotos que apresentam as cores, formas, texturas e tendências que serão utilizadas como inspiração na criação das próximas peças.

Ao ser dividido por segmentos o painel pode ser classificado por de público alvo, definindo um estilo pessoal do usuário da marca. Painel de materiais, que apresentam as principais tendências de aviamentos e têxteis possíveis de serem utilizados (SEIVEWRIGHT, 2009). Essa apresentação individual pode ser infinita em conteúdo, onde cada segmento define o que vai ser explorado.

No segmento *jeanswear*, quem desenvolve o painel de inspiração é o designer de lavanderia. Que deve está organizado em um painel de beneficiamento que apresentada as principais tendências de beneficiamento têxtil da temporada e auxilia a estruturação da ficha técnica de processos físicos e químicos que serão utilizados nos testes para as peças piloto.

CAPÍTULO 2

DA FIBRA AO JEANS

2.1 TECIDOS

O conhecimento prévio da matéria prima têxtil é essencial para o desenvolvimento dos produtos de vestuário com valor de moda. Conhecer a fibra, a estrutura e o caimento dos tecidos, bem como o aspecto visual e o toque, torna a aplicação exitosa para o objetivo traçado pelo Designer que trabalha com vestuário e moda.

Os tecidos surgiram através da necessidade do homem das cavernas em produzir utensílios que auxiliassem as atividades domésticas e pessoais. De primórdio, as técnicas eram na construção de cestas de formas irregulares. Com gravetos foi traçando e entrelaçando os materiais vegetais e em seguida introduzindo as fibras animais. Estudo afirma que as primeiras produções têxteis foram desenvolvidas na Idade do Bronze, mas outras pesquisas mencionam a Idade da Pedra. O material têxtil mais antigo encontrado teve a utilização da lã (CHATAIGNER, 2006).

Para Ribeiro (1984), o tecido é um produto desenvolvido em alta escala produtiva, sendo constituído por fios de fibras têxteis de forma ordenada ou desordenada, que através de entrelaçamento cria uma estrutura retilínea flexível.

O desenvolvimento dos fios é feito através do uso de fibras. Essas fibras são “a unidade da matéria, caracterizada por sua flexibilidade, finura e elevada proporção entre comprimento e finura”, que possibilitam a transformação em fio (RIBEIRO, 1984). As fibras adquiridas pela indústria têxtil podem ser classificadas em de origem natural, cuja extração é feita de vegetais e animais, e de origem não naturais, adquiridas de forma artificial e sintética (LIGER, 2012).

As fibras de origem natural são adquiridas as fibras de fonte orgânica, divididas em vegetal e animal. As fibras vegetais têm estrutura celulósica encontrada na parede da célula vegetal. As principais são: algodão, linho, cânhamo, juta, rami, sisal e bambu. A extração pode ser feita de uma diversidade de plantas que se adequam à produção têxtil, devendo apresentar maciez e resistência à lavagem. Enquanto que as fibras de origem animal são de fonte de proteína como o pelo animal, são retirados da lhama, alpaca, mohair, cashmere e angorá. Nesse grupo de fibras também se incluem a seda, que é retirada do casulo do bicho da seda. Por fim, as fibras minerais de origem natural ou artificiais extraídas da própria fibra, do vidro e outros minérios (UDALE, 2009; LIGER, 2012).

As fibras químicas surgiram da necessidade da indústria têxtil de ter um produto com um custo mais baixo e que diminuísse a dependência dos cultivos agrícolas. Essas fibras possibilitaram o desenvolvimento de produtos com novas características e tecnologias. São classificadas em dois grupos: artificiais e sintéticas. As artificiais são as que apresentam em sua

composição a mistura de fibras celulósicas extraídas de plantas e árvores, e não celulósicas de fabricação química. As principais fibras são: raiom, viscose, acetato, liocel e modal. No segundo grupo das fibras químicas temos as sintéticas, que são procedentes do petróleo e do carvão mineral. Nesse grupo estão as fibras mais utilizadas pela indústria têxtil, sendo elas: poliéster, acrílico, poliamida, elastano e microfibra. (UDALE, 2009; CHATAIGNER, 2006).

Para a construção do tecido as fibras passam por um processo de fiação pelo qual fibras descontínuas se transformam em filamentos, com exceção das fibras químicas que se submetem a extrusão, onde o composto químico ganha forma de fio contínuo.

Udale (2009) menciona que fiação é a transformação de fibras descontínuas por processo de torção em fios. São as operações de transformações de diferentes materiais fibrosos de origem natural ou química em fio (RIBEIRO, 1984). No processo de fiação os fios ganham formas, torções e espessuras que influenciam na qualidade do tecido. As produções desses fios se dividem em dois tipos: fiação *anel* e fiação *open-end*.

O primeiro tipo, fiação *anel* ou fiação convencional, usa as fibras curtas e longas que nesse procedimento vão obter maior resistência por poderem receber torções nomeadas com S e Z referentes ao lado em que o fio se torce de fora da fibra para dentro sendo da esquerda ou para a direita. Esse tipo de fio por ser mais resistente é excelente para a tecelagem plana que tem processos de tração dos fios para o entrelaçamento (PEZZOLO, 2007).

O segundo processo de fiação é obtido pelo método *open-end*, que tem um processo menor de formação e grande parte da matéria prima é de resíduos de outros processos, junto com fibras curtas que não poderiam ser utilizadas pelo método a *anel*. Esse fio possui um maior alongamento sendo utilizado na fabricação de tecidos de malha (PEZZOLO, 2007).

Os fios são divididos em quatro grupos, que se referem a suas características.

A primeira é classificada como fio penteado, onde as fibras passam por um equipamento chamado penteadeira que mantém as fibras em posição perpendicular eliminando fibras curtas e resíduos, essa limpeza e uniformidade das fibras tornam o fio mais regular e resistente diminuindo a formação de possíveis *pilling* (bolinhas) nos futuros tecidos.

O fio cardado é aquele que, por possuir fibras mais curtas, não passa pelo processo de penteadeira, apresentam possíveis defeitos na formação do fio ocasionando o aparecimento de *pilling*.

Já o fio fantasia apresenta toque e aspecto diferente e é direcionado a gerar aspectos diferentes às peças em que é introduzido.

Por fim, temos o fio tinto, que passa por um processo de tingimento antes do processo de tecelagem.

A mistura desses fios fornece uma maior qualidade de desempenho de um tecido, reduzindo custos elevados. Podem ser feitas na produção das fibras, na formação do fio, ou no processo de tecelagem. Fios mistos são mais maleáveis e se modelam com facilidade (UDALE, 2009).

Os fios também podem ser classificados por sua constituição, onde um fio que apresenta um único filamento é classificado como monofilamento e aqueles que apresentam de dois ou mais filamentos são classificados de multifilamentos. Os multifilamentos apresentam maior resistência, considerados mais fortes que os individuais (UDALE, 2009; PEZZOLO, 2007).

A transformação da fibra em fio e depois em tecido é feita através do entrelaçamento por processo de fabricação do fio em diversos sentidos, sendo eles na vertical ou na horizontal. Os principais são a malharia e a tecelagem plana.

A tecelagem plana é desenvolvida por fios dispostos no sentido vertical que levam o nome de fios de urdume, entre eles são transpostos fios no sentido da largura do tecido nomeados por fios de trama. Os fios de urdume são fios contínuos e são passados por um tear onde ficam tensionados e recebem na superfície uma goma para reforçar e permitir que no processo os fios de urdume não se rompam quando tensionados e em um segundo processo recebe os fios de trama que não são contínuos e são passados entre os fios de urdume através de jatos de ar ou por lançadeiras em alta velocidade. Os diferentes entrelaçamentos dos fios de trama e urdume desenvolvem uma variedade de tecidos para a indústria têxtil e fazem toda a diferença no caimento do tecido (UDALE, 2009). Para Pezzolo (2007), os principais tipos de ligamentos do tecido plano são: ligamento tafetá, ligamento sarja e ligamento cetim. Abaixo a imagem 03 ilustra os ligamentos supracitados sendo seguida pela discriminação de cada um dos respectivos tipos apresentados.

Imagem 03: Corte transversal de fio de urdume.



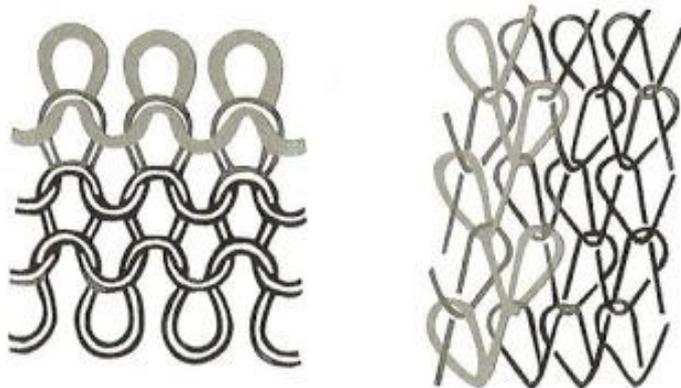
Fonte: Desenvolvido pela autora

- Ligamento tela ou tafetá: os fios de trama passam alternadamente por baixo e por cima do fio de urdume apresentando o mais simples tipo de estrutura de ligamento. Em média, 70% dos tecidos são fabricados nessa estrutura. Para diferenciar, o mercado utiliza espessuras, tensões e cores no processo para variações de tecidos.

- Ligamento sarja: os tecidos que apresentam essa estrutura são considerados mais resistentes. No processo de ligamento, a trama passa por cima de dois fios de urdume antes de passar por baixo de uma ou mais linhas de urdume. É comum suas formações apresentarem linhas na diagonal que formam ângulos de 45°, e essas linhas são presentes no direito e avesso do tecido de forma nítida.
- Ligamento cetim: o fio de urdume é entrelaçado, ficando por baixo ou por cima de três ou mais fios de trama. Sua estrutura resulta num tecido leve, sedoso e com brilho no direito do tecido, sendo muito usado para forros de roupas pela facilidade de deslizar em contato com outras peças (UDALE, 2009; PEZZOLO, 2007).

O outro tipo de estrutura desenvolvida pela indústria têxtil são os tecidos por malharia, que diferentes do tecido plano, surgem por laçada de um ou mais fios pela urdidura ou trama as linhas horizontas são nomeadas por carreiras e as verticais por fileiras (vide imagem 04). A malharia pode apresentar duas formas de produção: por trama, onde é obtida pelo entrelaçamento de um único fio que corre pela carreira apresentando maior facilidade de desfiar, e a malharia por urdume, mais complexa, com uso de mais fios e menos fácil de desfiar. Os tecidos em malha são mais confortáveis e elásticos, por serem produzidos com fios frouxos, podem gerar uma quantidade maior de *pilling*.

Imagem 04: Entrelaçamento por método de malharia. Modelo de trama e urdume, respectivamente



Fonte: <http://poremvoga.blogspot.com.br/2012/07/seguindo-padroes.html>

Seguindo a ordem de classificação, os tecidos podem ser classificados por sua formação, sendo por tecidos laçados onde no processo de entrelaçamento plano se faz uso de técnicas de malharia, onde em determinadas etapas realizam laçadas completas conhecidas como nós. Tecidos especiais que apresentam tecidos em malharia, tecidos planos e não tecidos, incluindo tecidos que receberam acabamentos de soluções específicas. E por fim, os não tecidos que são conhecidos por não obterem nenhum tipo de entrelaçamentos das fibras por processos de

tecimento. Nesse as fibras se unem por processos físicos e químicos não tendo sentido nem direção (CHATAIGNER, 2006; PEZZOLO, 2007).

Uma das principais etapas e mais longa no desenvolvimento dos tecidos e as etapas de beneficiamentos começando com um pré-tratamento e finalizando com um acabamento propriamente dito. As etapas de beneficiamento tendem a melhorar não só as características técnicas do tecido, mas estéticos e comerciais que podem durar por toda vida útil do tecido ou desgastar com o tempo (UDALE, 2009; CHATAIGNER, 2006; PEZZOLO, 2007). Para Pezzolo (2007), os beneficiamentos são divididos em três etapas:

- Etapa inicial; desenvolvida nas fibras naturais nesse se tem a retirada de impurezas de diversas origens que poderiam ficar na estrutura do tecido, posterior a essa retirada de impurezas, os fios de urdume passam por um banho de goma que os farão mais rígidos para o processo de tecelagem. Após isso passam por processos que preparam o tecido para o tingimento e estampagem, sendo eles desengomagem, alvejamento, branqueamento óptico, navalhagem, flambagem e prefixação.
- Etapa secundária; nesse processo entra a etapa de tingimento que proporciona cor ao tecido por meio de corantes e estampagem, que desenvolvida de diversas formas, confere desenhos decorativos aos tecidos.
- Etapa final: é a etapa que modifica a aparência ou acrescenta novas propriedades ao tecido já tinto e acabado; as principais formas desse tipo de acabamento são: pré-encolhimento, prensagem, flanelagem, lixagem e escovagem.

Tecidos como o jeans recebem outros tipos de beneficiamento com as peças de vestuário já confeccionadas nas chamadas lavanderias industriais de beneficiamento têxtil, como será apresentado no próximo capítulo.

Com isso é perceptível que da fibra até o produto final os tecidos passam por longos processos na indústria têxtil, que agregam qualidades que devem ser analisadas pelo design de moda para que na sua aplicação possa ele utilizar todas as suas propriedades (CHATAIGNER, 2006; PEZZOLO, 2007).

2.2 A HISTÓRIA DO JEANS

Considerado o uniforme do mundo, o jeans teve sua trajetória de início nos anos de 1847, quando impulsionado pela corrida do ouro, o alfaiate Levi Strauss, saiu da atual Alemanha para tentar fortuna nos Estados Unidos. Em primeiro momento ele confeccionava

lonas para cobrir as barracas dos mineradores e daí percebeu a necessidade de uma calça que resistisse ao trabalho pesado das minas (vide imagem 05), e que não ficassem emprestáveis em pouco tempo. Convencido por um garimpeiro, desenvolveu a primeira calça com o tecido que confeccionava as lonas dos mineradores (PEZZOLO, 2007). O sucesso da primeira calça fez com que utilizasse todo seu estoque de denim, termo referente à cidade francesa de Nîmes (de+nin), que através de regionalizações fonéticas americanas passou a ser conhecido por denim, local onde se fabricava esse tecido desde a Idade Média para a confecção de velas de barco.

Imagem 05: Mineradores e primeiro modelo de jeans



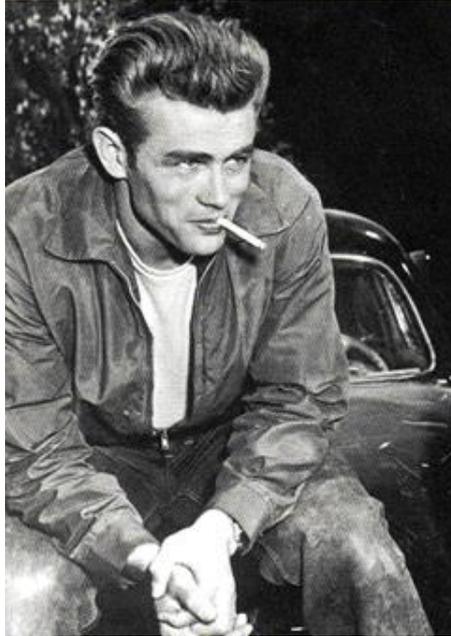
Fonte: <http://www.dinamicalavanderia.com.br/>

Em 1860 o material lonado é substituído por o índigo blue que leva esse nome devido a tonalidade azul retirada das plantas orientais Indigófera, mais tarde substituído por corantes sintéticos. No início do século XX a calça que tinha aspecto forte lavável e de boa durabilidade usada pelos marinheiros da cidade de Gênova, palavra de onde se tira outro termo que populariza esse tecido, o jeans, torna-se o fardamento para o trabalho pesado. Com o crescimento do mercado, a indústria americana de denim evolui e passa a fornecer tecidos para o desenvolvimento de fardamento militar que em seguida seriam usados em combate, nas guerras da Coreia e Vietnã. A introdução de outras peças do vestuário como jaquetas e saias com denim se destacou com o fim da Segunda Guerra Mundial, sendo usado no dia-a-dia em atividades de lazer.

Mas a grande influência para o jeans no cenário da moda, surge nos anos 50 quando os artistas do rock e do cinema como James Dean e Marlon Brando (vide imagem 06) difundem um novo estilo de vida, pregando uma juventude transviada. Nas décadas seguintes viram

símbolo de movimentos chegando nos anos 80 às coleções de grandes estilistas americanos e europeus de prêt-à-porter, democratizando a moda.

Imagem 06: Ator Marlon Brando e sua famosa calça jeans



Fonte: <http://www.dinamicalavanderia.com.br/>

A entrada desse tecido na moda fez com que a estrutura tradicional sofresse alterações proporcionando mais conforto e propriedades ao tecido. Diferentemente dos tecidos desenvolvidos para o uso dos mineradores, que apresentavam elevado peso, proporcionando tanta rigidez que as calças ficavam tão grossas que poderiam ficar em pé, apresentando estrutura cuja representação é feita por Oz, referente a uma medida internacional (onças por jarda quadrada) que se refere a cerca de 28g, 14 Oz um dos maiores que eram os que dominavam na produção, (CATORIA, 2006; PEZZOLO, 2007). Com o passar dos anos e as novas necessidades, foram surgindo novas gramaturas que proporcionam maior leveza como 5, 7, 9, 10, 12 e outras, visando atender a um novo mercado (OLIVEIRA, 2008).

A estrutura desse tecido é desenvolvida por fios de trama e urdume, sendo o fio de urdume tinto por corante azul, o qual pode classificar o tecido por sua intensidade de cor. Essa medida é chamada de “DIP”, que deriva da palavra inglesa *deep* que significa mergulho; quanto maior o tempo dos mergulhos no corante azul, mais intenso a cor azul no tecido. Seguido de fio de trama na cor branca cujo entrelaçamento desses fios de trama e urdume seguem a padronagem da sarja vista anteriormente (PEZZOLO, 2007) e como mostra a imagem 07 a seguir.

Imagem 07: Estrutura do jeans. Dianteiro e avesso do tecido



Fonte: <http://www.vipreview.com.br/vipreview/produtos/lista.htm>

As primeiras peças do vestuário elaboradas com jeans tinham os fios com composição de 100% de fibra de algodão. Com a mistura de outras fibras, veio a introdução da fibra de elastano conhecida como fio de Lycra (empresa que criou a fibra). Sucesso com o público feminino, aos poucos vem se destacando no segmento masculino. É mais conhecido por proporcionar conforto sendo um dos mais utilizados pelas confecções do segmento *jeanswear*. No Brasil, 32% de sua produção de peças confeccionadas em jeans tem essa fibra. Esse sucesso vem pela característica de modelar o corpo e proporcionar uma maior liberdade nos movimentos (PEZZOLO, 2007; DINAMICA, 2015)

Esse tipo de tecido passa por todas as etapas comuns de beneficiamento de uma lavanderia como: desengomagem, estonagem, clareamento, alvejamento e amaciamento, porém nas etapas de clareamento da fibra e etapas que requerem altas temperaturas e processos físicos como puídos e lixados, devem ser bem avaliadas antes de execução de processos definitivos, devido à fibra de elastano ser uma fibra sintética que fica mais vulnerável a alguns reagentes e em altas temperaturas ter o encolhimento da fibra. Concluindo: peças que contém em sua composição fibras sintéticas como elastano, ou outras similares, possuem limitações em processos de lavanderia, diferente de peças com fibras puras ou próxima a essa característica.

Para atender a um maior público, de todas as idades e ocasiões, o jeans ganhou diversas modelagens e passou por processos que diferenciam toda a sua estética e disponibilizam ao mercado um maior número de possibilidades (PEZZOLO, 2007).

CAPÍTULO 3

TRANSFORMANDO O JEANS

3.1 LAVAGEM DE JEANS

Lavar as roupas é uma das técnicas mais antigas, cuja função inicial é de higienização. Ao longo do tempo a necessidade de higienização ainda é presente, mas o que antigamente era feito apenas por um processo manual passou a ser terceirizado ganhando novas tecnologias para execução e produtos mais eficientes. Com o processo da globalização e industrialização as atividades de terceirização chamado setor de serviços cresce, destacando o setor de lavanderia (NASCIMENTO, 2009).

As novas necessidades impulsionaram o setor e o subdividiu em cinco segmentos: de varejo: especializada em lavagens de roupas domésticas com técnicas especializadas que retiram sujeiras por químicos, hoteleiras: responsáveis pela higiene de enxovais têxteis desse segmento, hospitalares: que processam roupas sujas e contaminadas transformando-as em peças limpas, industriais: responsáveis pela higienização de uniformes técnicos e por fim o segmento de beneficiamento têxtil que beneficia peças confeccionadas por processos químicos e físicos (PORTAL TERRA, 2014; NASCIMENTO, 2009).

3.1.1 BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS

Esse segmento é responsável por atribuir às peças confeccionadas novos valores de moda, não apenas proporcionando conforto, mas atribuindo valores estéticos diferenciados por vastos recursos, sendo eles por tecnologias avançadas ou até mesmo por recursos manuais. Fugindo das características básicas o jeans fashion impulsiona esse segmento no cenário mundial (DINAMICA, 2015).

As primeiras customizações no jeans aparecem no início dos anos 70, com o movimento Paz e Amor, vivenciado pelos hippies, que por processos domésticos criavam efeitos de desbotamento e desgaste das peças. Na década seguinte, anos 80 com o crescimento do segmento têxtil e produção em larga escala do Denim Índigo Blue, aproveitando a demanda vinda de ambos os lados da pirâmide social, desenvolvendo processos coloridos e nuances nos tecidos, surgem as primeiras lavanderias para esse seguimento, onde beneficiavam o jeans que até meados dos anos 70 era utilizado ainda engomado por processos das tecelagens. O primeiro beneficiamento aplicado ao jeans foi o processo de amaciamento que proporcionou mais toque, maciez e conforto às peças. Em seguida, foram introduzidos os desbotamentos e envelhecimentos (CATORIA, 2006; OLIVEIRA, 2008).

Esse conforto era promovido pelo uso de pedras pomes, que provocavam desgastes físicos às peças, processo chamado de *Stone Washed* que pode possuir alterações no nome quanto ao tempo de processo, *Super Stone*, *Destroyed Stone Power*, etc. Precisando de equipamentos mais resistentes a esses processos, criam-se os primeiros equipamentos para o uso industrial nas lavanderias. Por apresentar tecidos com alto nível de corante, a migração para a roupa íntima era inevitável, desse problema surgindo os primeiros desbotamentos químicos, nomeados por *Delavé*. O uso de processos químicos movimentou as indústrias desse segmento, surgindo uma infinidade de insumos para os processos de beneficiamento (OLIVEIRA, 2008).

3.1.2 PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO

Cada tipo de beneficiamento tem um padrão de execução que pode ser estabelecida pela indústria química ou pelo profissional responsável pelo desenvolvimento de novos processos de beneficiamento o *Laundry Designer*. Cada lavanderia pode criar o seu padrão de processo, onde uma mesma lavagem pode ser feita em tecidos diferentes, a resposta vai depender de cada tipo de fibra, proporcionando efeitos diferentes a cada tecido. É válido salientar que quando reproduzidas de maneira errada os processos podem gerar problemas as peças beneficiadas tornando-se o grande vilão desse segmento (DINAMICA, 2015).

Para passar por todos os efeitos de transformação as peças confeccionadas em jeans chegam as lavanderias cruas, depois de escolhido os beneficiamentos e técnicas que variam de uma ou mais, são indicadas para os processos de beneficiamentos. (CHATAIGNER, 2006; AUDACES, 2015; DINAMICA, 2015). Os grupos de processo de beneficiamento são distribuídos em duas áreas:

- Física: setor responsável em atribuir efeitos ao jeans ainda cru. Acontece com a peça ainda engomada e em alguns procedimentos utilizando agentes químicos. Os principais processos nesse setor são manuais ou com laser para obter efeitos de: lixado, puídos, detonados, bigodes, pinos, jatos de permanganato conhecidos como *used* e pigmentos.
- Química: setor onde são realizados os principais procedimentos e variações estruturais visuais nas peças de jeans. Realizado por imersão em bandos químicos em altas temperaturas, ocasionando descoloração, coloração, brilho, toque e limpeza. Nesse é essencial o conhecimento dos efeitos de cada produto químico para a utilização do mais adequado.

Em grande parte, o novo processo é a atualização das técnicas já conhecidas para atender à necessidade do mercado de nova roupa ao estilo do dia-a-dia. Os processos possuem técnicas e etapas bem particulares, aqui veremos os que são mais conhecidos no segmento *jeanswear*.

Os processos físicos artesanais são ainda a grande aposta do segmento, esses são desenvolvidos com a peça confeccionada ainda crua. Sua aplicação é feita em grande parte de forma manual, para garantir um procedimento de forma adequada é desenvolvido um estudo minucioso de cada tecido (DINÂMICA, 2015).

Efeito que simula marcações naturais de desgastes nas peças os bigodes apresentam-se principalmente na região da frente das calças, próximo ao bolso dianteiro (vide imagem 08). São desenvolvidos pelas lavanderias diversas maneiras para aplicação, sendo alguma delas: a de forma natural que segundo Costa et al. (2009) é feito pela marcação de linhas horizontais pelo uso de lixa d'água que dá efeito de linhas brancas proporcionadas por desgaste. E de equipamentos, conhecidos por bigodes 3D desenvolvido pelo uso de químicos mais moldagem em manequim específico e temperatura, nesse a peça ganha formas de movimento, criando relevos. Para a padronização desse efeito as lavanderias também utilizam o laser o qual veremos mais à frente.

Imagem 08: Modelo de calça jeans com diferentes aplicações de bigodes



Fonte: <http://smecarlos.blogspot.com.br/2014/05/replay-laserblast-bigode-laser-para.html>

Conhecido por diversas nomenclaturas o *Fix pin* (vide imagem 09), tem como finalidade preservar algumas partes do tecido. Através do uso de máquinas ou com equipamentos manuais, são fixados pinos de plástico em partes estratégicas, essas peças passam por processos químicos e depois de retirada dos pinos na parte de acabamento se tem uma reserva de cor isso ocorre,

pois o pino dificulta a ação dos produtos, dando a peça um efeito contrastante (COMUNIDADE DE MODA, 2015).

Imagem 09: Modelo com efeito de *fix pin*



Fonte: http://fixpin.blogspot.com.br/2012_06_01_archive.html

O *used* é um processo de deixa o tecido com uma coloração de aspecto de usados, como demonstra a imagem 10 abaixo. Sua realização é feita através do uso de uma pistola de pressão, que aplica a superfície do tecido um jato de uma solução de permanganato de potássio, alumínio ou outra substância química que retira a parte superficial do corante do tecido. A diferenciação dessa técnica é feita pelas diferentes soluções de produtos, dando um alto ou baixo índice de desboto. Sua aplicação é feita nas partes onde tem mais possibilidades de atrito como bolsos, cós e entre pernas (COMUNIDADE DE MODA, 2015; COSTA, 2009).

Imagem 10: Modelo de calça jeans com efeito *used*



Fonte: <http://www.guiajeanswear.com.br/noticias/982/beneficiamento.aspx>

O lixado é um processo de retirada de cor do tecido por processo de abrasão manual (vide imagem 11), com uso de lixa d'água ou mecânica. Muito parecido com o processo de

bigode, nesse a aplicação abrange uma área maior da superfície, de forma total ou parcial. Esse processo deve ter um cuidado de aplicação, pois o processo, em contato com as costuras, pode danificar as peças.

Imagem 11: Processo de lixamento de jeans



Fonte: Acervo pessoal

Os puídos, rasgados e detonados são para Costa et al. (2009) o desgaste físico desfiados ou detonados produzidos com auxílio de equipamento de alta rotação (vide imagem 12) que desgasta a parte superficial do tecido pelo contato com pedras e rebolos, em algumas situações rompendo a fibra da estrutura têxtil. São usados em diversas partes da peça (COMUNIDADE DE MODA, 2015).

Imagem 12: Processo de desgaste do jeans



Fonte: Acervo pessoal

No processo químico se faz o complemento estético aos processos físicos de beneficiamento. Nessa etapa são utilizados processos técnicos, é necessário avaliar todos os procedimentos específicos, como capacidade do equipamento, nível da água do processo, tempo de banho, quantidades de enxagues e etc. tudo isso de forma bem aplicada faz um

beneficiamento com qualidade. É necessário conhecer os efeitos dos produtos para que em processos que usem dois ou mais não os químicos sejam compatíveis um com o outro mantendo sua eficácia. O resultado é adquirido pela ação hídrica que é o elemento no qual se desenvolve os processos de reações químicas entre tecido e químicos, ação mecânica causando movimentações que geram ações entre cesto e peças surgindo os desgastes podem ser maiores com uso de químicos e pôr fim a ação térmica que é responsável pela ativação dos químicos tendo em vista que alguns só reagem aos altos níveis de temperatura (OLIVEIRA, 2008).

É importante mencionar que os beneficiamentos passam por diversas etapas a cada fim de etapa os banhos devem passar por dois ou mais enxagues de no mínimo 3 minutos. Os enxagues tem objetivo de retirar toda a carga química e corantes soltos contidos no processo.

Para o desenvolvimento dos processos as peças são passadas por uma etapa de preparação onde são utilizados deslizantes e umectantes que tem a função de permitir que a água penetre de forma mais uniforme abrindo as costuras, evitando a formação de possíveis vincos. Esse processo é feito em grandes reservatórios onde é mergulhado as peças e depois colocadas nas máquinas de lavar para os futuros banhos, em algumas situações a preparação pode ser feita nas máquinas, isso depende da quantidade de peças e da capacidade do equipamento (OLIVEIRA, 2008).

Após o banho de preparação o principal processo de beneficiamento de peças confeccionadas em jeans acontece: a desengomagem. Dela depende o bom desenvolvimento dos processos químicos dos banhos seguintes. A Desengomagem é a etapa de retirada da goma aplicada pela indústria têxtil, para isso as peças são lavadas com desengomantes e sabões em temperatura de 45° por 20 minutos (OLIVEIRA, 2008; COSTA, 2009).

Conhecido por ser o tipo mais básico de lavagem o processo de Amaciamento não faz alterações na aparência do tecido mas retira a goma que enrijece os fios e os amaciam possibilitando melhor toque. Nesse mesmo processo pode ter o uso de fixadores que garantem a permanência da cor na peça por mais tempo, nomeado por amaciado com fixação (OLIVEIRA, 2008).

As peças que são envelhecidas pelo atrito com pedras ou enzimas (vide imagem 13) onde a uma perda de sua cor intensa, são *Stone Washed*, esse processo pode receber outra nomenclatura fazendo referência a quantidade de tempo e abrasão do processo sendo: *Super Stone*, *Stone Power*, *Destroyed*, *Super Destroyed* (PEZZOLO, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Imagem 13: Modelo de calça com beneficiamento por *stone washed*



Fonte: <http://inystyle.com.br/tag/dolce-gabbana/>

Partindo para os processos de clareamento temos o processo de *delavê* (vide imagem 14) que através de alvejantes como o cloro retiram a intensidade mantendo um tom bem clarinho de azul. A utilização de cloro nesse processo danifica muito a fibra tornando o tempo de uso menor. Esse mesmo processo pode ser efetuado com o uso de permanganato, que garante o mesmo aspecto estético sem danificar a elasticidade dos tecidos e sua durabilidade (PEZZOLO, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Imagem 14: Modelo de vestido com beneficiamento por *delavê*



Fonte: <http://www.totalmentein.com/2012/02/06/jeans-delave/>

Na linha dos tingimentos se destacam o *dirty blue* (vide imagem 15) que no processo de tingimentos dos fios de urdume recebem dois banhos de corante o primeiro com uma cor e o segundo com outra. O *dirty* que do inglês significa sujo, é reproduzido nos processos de beneficiamentos de lavanderia após o processo de *delavê* onde é aplicado rapidamente o corante de cor desejada sendo absorvido pelos fios de trama na região do agreste pernambucano e conhecido como sujinho.

Imagem 15: Modelo de calça com beneficiamento por *dirty*



Fonte: <http://www.audaces.com/br/Criacao/Falando-de-Criacao/2013/9/24/>

3.2 PRODUTOS QUÍMICOS

As principais mudanças nas peças confeccionadas em jeans, acontecem pela ação química provocadas nos processos de beneficiamento e são responsáveis pelo desbotamento, brilho, limpeza e maciez dos tecidos. Para sua utilização é necessário o conhecimento dos produtos químicos e sua reação em contato com cada tipo de estrutura têxtil. Esse conhecimento também se faz necessário por necessitar de um cuidado especial em sequencias de banho, onde é necessária a combinação de mais de um tipo de produto químico para um bom resultado de processo, sendo as lavanderias de beneficiamento têxtil (LBJ) responsáveis por atribuir novas soluções e utilizações de cada produto para atender ao processo desejado (OLIVEIRA, 2008).

Uma das principais características dos produtos químicos é o índice de pH de cada substância, que é definido numa escala de 0 até 14, sendo o pH de 0 a 6.9 para as substâncias ácidas, 7, substâncias neutras e acima de 7, substâncias básicas (OLIVEIRA, 2008).

Um dos principais produtos químicos utilizados nos beneficiamentos são chamados de tensoativos. Eles facilitam a quebra de tensão superficial existente entre fibra e água, permitindo a penetração do produto químico e da água no interior da fibra têxtil, possibilitando a concepção dos efeitos químicos estéticos. Os principais são os detergentes em geral, sabão, umectantes, desengomantes, dispersantes, desengraxantes, antimigrantes e deslizantes.

Os umectantes são responsáveis pela primeira etapa de beneficiamento, seu significado representa molhar, encher de água. Nos processos eles abrem as fibras dos tecidos permitindo a circulação de água. Normalmente apresentam uma fácil manipulação e não apresentam riscos à saúde do manipulador.

Os desengomantes preparam os tecidos de algodão para os demais processos de banhos, retiram toda a goma presente nos tecidos os quais foram aplicados pela indústria têxtil para a

formação dos tecidos. Possibilita um alto índice de limpeza e neutralidade à fibra, permitindo melhor aplicação de futuros químicos em outros banhos.

Usados para não permitir a redeposição de corante índigo disperso no banho, os antimigrantes tem a ação característica de não possibilitar o embaraçamento de cor produzidos pelo atrito da ação mecânica entre rotação de peças na máquina de lavar e químicos. Possuem um alto nível de umectação permitindo uma maior rotação na água (OLIVEIRA, 2008).

Os envelhedores provocam uma característica de envelhecimento às peças, por método de lixagem, com uso de pedras pome, que são os abrasivos mais utilizados, sendo originárias da lava vulcânica. Atualmente são substituídas por materiais sintéticos (argila expandida). São aplicadas de forma inerte junto aos demais produtos químicos do processo, sem alterar a ação química. Essas pedras são retiradas nos processos finais de acabamento como alvejamento e amaciamento. Outro produto com característica envelhedora é o uso de pó ou granulados abrasivos, eficiente em processos que não se queira um alto grau de desgaste na fibra muito usado nos processos de marmorizados. Por fim, se tem o uso de enzimas, que podem ser ácidas, neutras e alcalinas. São produtos bioquímicos que se alimentam de material celulósico. São extremamente sensíveis a temperaturas e requerem um cuidado de armazenamento. Essas são responsáveis aos efeitos da estonagem (OLIVEIRA, 2008).

Alvejantes provocam a retirada de cor ou a limpeza de áreas brancas do tecido dando um acabamento de brilho a peça. Os principais são: hipoclorito de sódio (forma líquida), em forma sólida, hipoclorito de cálcio, que é um oxidante poderoso que em combinação a outros produtos, retira a cor da peça de forma gradativa. Após seu uso, devem ser adicionados neutralizadores para o retardo da ação desse produto. Seu uso em temperaturas superiores a 40 °C provoca degradação da fibra.

O permanganato de potássio é outro oxidante poderoso, assim como o cloro, diferente no sentido de ser mais estável. Pode ser aplicado por meio de imersão, pelo método de gotejamento ou por forma de pulverização através do uso de equipamento específico, sendo neutralizado de forma correta. Seu armazenamento deve ser feito separado de produtos ácidos, apresentando risco à saúde em manipulação inadequada. É altamente contaminante e possui elevação em altos níveis de temperatura. Seu residual em contato com o meio ambiente é menos agressivo que o cloro, se decompondo ainda no processo industrial (OLIVEIRA, 2008).

O peróxido de hidrogênio é muito usado em desengomagem e acabamento, destacando a limpeza das partes brancas da estrutura têxtil final. É um oxidante, mas em alguns corantes, seu efeito não é tão eficaz. Para sua maior eficiência, precisa ser adicionado a um banho junto aos demais produtos como metassilicato de sódio e soda cáustica. A soda é muito utilizada em

processos têxteis já em lavanderia não se faz seu uso devido à grande circulação de ar. Atualmente nas lavanderias é usado em processos de alvejamento adicionado aos demais produtos.

Branqueadores ópticos provocam brilho através de filtros de luz, capturam os raios ultravioletas da luz, refletindo o brilho azul ou violeta. Muito utilizado em processos de alvejamento adicionado a outros produtos.

Ideal para controlar o pH de alguns produtos, o ácido acético, por ser de origem orgânica, possibilita uma maior ação nas imediações aquosas, permitindo uma melhor qualidade na cor na grande maioria dos corantes.

Utilizado como neutralizador de cloro e permanganato, desabilitando sua ação, o neutralizador é o produto mais eficiente nesse aspecto. Seu uso em excesso residual gera amarelamento das fibras. Sua aplicação deve ser feita em níveis altos, pois sua má aplicação, em contato com o cloro, libera o ácido hipocloroso, degradando a fibra e expondo a um risco, a saúde dos operadores. É extremamente tóxico onde inalado subitamente em grande quantidade e pode provocar falta de ar (OLIVEIRA, 2008).

Para o acabamento dos tecidos, são aplicados os amaciantes, que desenvolvem o selamento das fibras, que nos processos anteriores são agredidas, e nesse confere toque e maciez ao tecido.

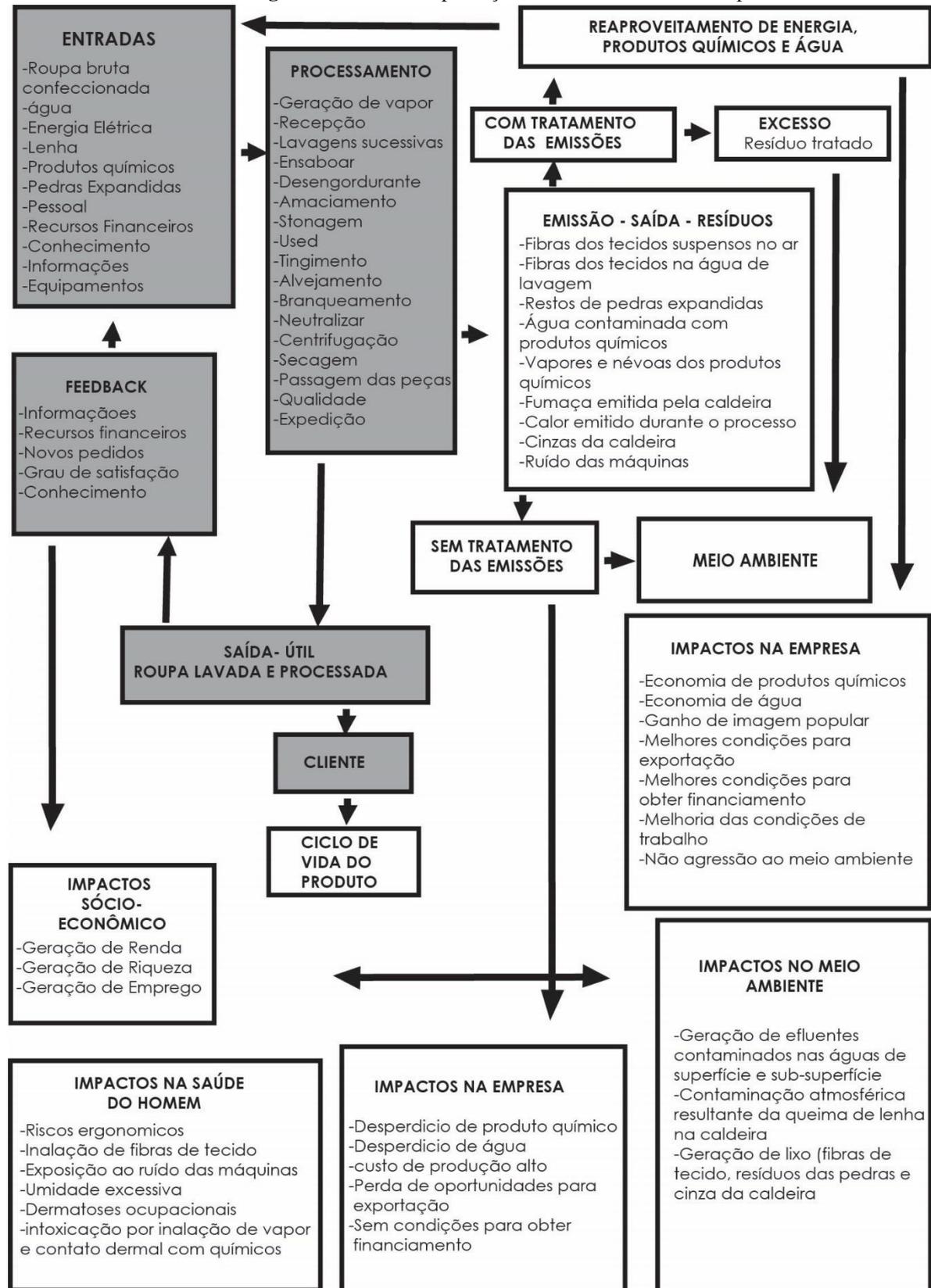
Característica em peças confeccionadas em jeans, as essências são perfumes em forma de extrato, apresentadas em emulsão e oleínas.

3.3 SUSTENTABILIDADE EM LAVANDERIAS

As LBJ recebem as peças pela confeccionadas com o jeans em estado bruto. Realizam uma análise técnica no tecido para determinar os processos e produtos químicos para que o material mantenha suas propriedades químicas e físicas. O estudo técnico é realizado juntamente com as possibilidades de efeitos estéticos apresentadas pelo Designer de Lavanderia para atender as tendências da moda (DINÂMICA, 2015).

Todos os processos químicos e físicos realizados nas etapas do processo de lavagem para que o jeans atenda o mercado da moda são etapas que envolvem muitos banhos e uma grande variedade de produtos químicos que são esgotados e eliminados, não sendo reaproveitados nos processos subsequentes. A imagem 16 apresentada, na sequência, as etapas relacionadas ao sistema de produção.

Imagem 16: Sistema de produção das lavanderias e seus impactos



Fonte: Silva Filho (2013)

Fernandes (2010) afirma que 7% do total de água doce do Brasil são destinados à indústria. Sendo 15 % desse total utilizado pelas indústrias têxteis, e um grande percentual destinado aos processos de tingimento que geram efluentes concentrados de substâncias orgânicas e inorgânicas. Silva Filho (2013) aponta que 3% das lavanderias de Caruaru fazem apenas o uso de água de concessionárias de abastecimento, as demais 97% consomem água de fontes não renováveis como rios, barreiros e açudes da região além de consumo de água de poços artesianos. Essa divisão de consumo de água também se apresenta nessa proporção nas demais cidades do APLCAPE onde o consumo de fontes não renováveis é elevado.

Por serem consideradas hidroativas as LBJ consomem um elevado volume de água e o volume variar de acordo com o equipamento, processo a ser desenvolvido. Os processos são variados e o volume de água é calculado de acordo com uma relação de banho (RB) específica. O beneficiamento de uma peça consome entre 60 a 100 litros de água com isso, o volume de água necessária por mês para uma LBJ varia em função do porte da empresa.

Para SILVA FILHO (2013), as LBJ produzem resíduos líquidos, sólidos e gasosos. Atualmente sendo apontado como um dos segmentos têxteis mais impactantes. Provocam a contaminação da água e atmosférica e a geração de lixo como fibras de tecido, pedras e cinzas.

LBJ são empresas consideradas causadoras de grandes impactos ambientais que Os resíduos líquidos são carregados de produtos químicos (desengomantes, corantes, enzimas, ácidos, aditivos, amaciantes dentre outros) e corantes que estavam fixados ao tecido ou a água utilizada nas caldeiras. Antes do tratamento físico-químico essas águas residuárias apresentam uma coloração azulada ou com tonalidade semelhante aos corantes utilizados durante a etapa de tingimento (vide imagem 17). Após o tratamento parte dessa água poderá ser reutilizada em alguns processos do beneficiamento do jeans (SILVA, 2005).

Imagem 17: Água residual de beneficiamento



Fonte: Acervo pessoal

Resíduos sólidos são os refugos de têxteis, fibras dispersas pelo atrito do beneficiamento, restos pedras no processo de estonagem que forma o lodo têxtil e as cinzas das caldeiras (vide imagem 18). O destino final desse material sólido deve ser um aterro sanitário específico (SILVA FILHO, 2013).

Imagem 18: Resíduos sólidos



Fonte: Acervo pessoal

As caldeiras geram os resíduos gasosos, produzido pela queima da lenha que é o combustível na produção de vapor das caldeiras. As lavanderias consomem grande volume de vapor, pois, a maioria dos processos exigem uma elevada temperatura nas etapas de lavagem, secagem e passadoria. A queima da lenha deve ser tratada por lavadores de gases ou ciclones das caldeiras para que não aconteça a emissão de gases tóxicos na atmosfera (COSTA, 2008, SILVA FILHO, 2013).

3.4 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

Os investimentos em novas tecnologias nos processos de beneficiamento estão cada vez mais extensos. O foco no desenvolvimento sustentável reflete em uma forte tendência de inovação. Essas inovações são aplicadas nas lavanderias de beneficiamento de jeans, algumas vezes em processos simples e baratos, bem como em equipamentos de alta tecnologia. Ao final, não só são economizados milhares de litros de água e produtos químicos, como o tempo de vida útil das peças é otimizado, pois, sem o atrito com a água, o desgaste do tecido é menor.

3.4.1 MÉTODO DE BENEFICIAMENTO A LASER

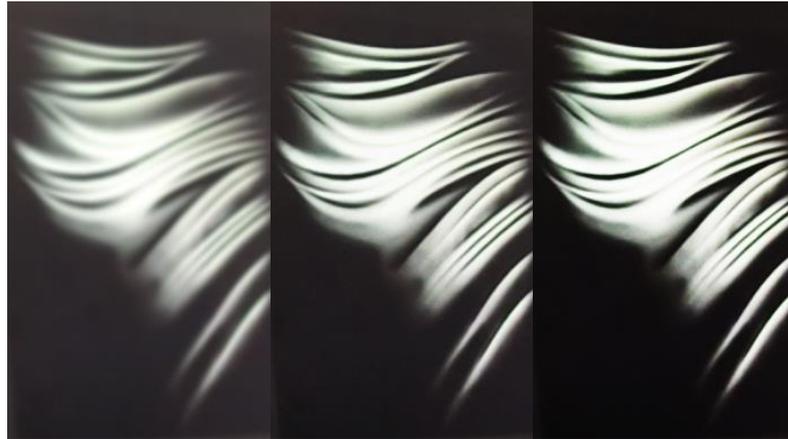
Laser é a abreviação da palavra em inglês “*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*” que significa, amplificação da luz por emissão estimulada de radiação. Sua formação é feita por um dispositivo que desenvolve um feixe de luz monocromático, sendo de cor e comprimento específicos, com luz organizada de forma coerente e definida, sendo propagada como um feixe. Todas essas características a definem como uma luz bastante intensa, o nome técnico para isso é feixe coerente (MARTINEZ, 2015).

Os primeiros estudos desenvolvidos definiram as bases para sua criação e em 1905, Albert Einstein, publicou o primeiro estudo sobre fótons (partículas de luz). A primeira produção do laser foi efetuada em 1960 por Theodore Harold Maiman. Desde então, sua utilização vem sendo aplicada nas mais diversas áreas. Sendo utilizados nas tecnologias de CD e DVD, leitores de código de barra e em vários equipamentos para uso medicinais terapêuticos importantes, tais como as tróficoregenerativas, anti-inflamatórias e analgésicas (ALENCAR, 2015).

Os primeiros equipamentos para marcação de jeans a laser chegaram ao mercado no final dos anos 90, sendo a pioneira desses equipamentos a empresa espanhola GKF, aplicando a tecnologia de impressão ao jeans (INVECTA, 2009).

O processo de aplicação dessa tecnologia ao jeans é feito com o feixe de luz condensado, dirigido à superfície do tecido ainda engomado e seco, onde a luz queima a camada superficial de corante índigo. Sendo adquiridos efeitos de aspectos estéticos de beneficiamentos físicos, como bigodes e detonados e químicos, como *used*, *destroyed* e outros processos padrões, além da aplicação de estampas. Essa tecnologia de laser pode ser usada em muitos tecidos, mediante testes preliminares.

Com o passar dos anos, esses equipamentos ganharam novas dimensões tecnológicas, aumentando a qualidade de impressão e a reprodutibilidade nas peças. Os modelos atuais variam de 150 a 1200 W, com área de aplicação de 50x50cm até 200x200cm. O grande diferencial desses equipamentos são os softwares utilizados para a criação, que controlam a qualidade de impressão da imagem e intensidade do raio para cada tipo de efeito, exclusivos para cada fabricante (CETIQT, 2016). Para a edição, as imagens são desenvolvidas através de softwares como *Coreldraw* e *Photoshop*, em seguida são convertidas aos parâmetros dos programas operacionais de cada fabricante (vide imagem 19).

Imagem 19: Edição de imagem através do *software photoshop*

Fonte: Acervo pessoal

O uso do processo de impressão ao jeans com a tecnologia a *laser* surge como um aliado sustentável, reproduzindo efeitos superficiais ao tecido denim com o ônus de menor poluente. Uma peça com reprodução a laser reduz custos com volume de água e, energia, onde, sem a aplicação da técnica de *used*, a peça não precisa passar por um processo de neutralização, reduzindo uma etapa do processo, reduzindo o tempo de produção, evitando possíveis doenças ocupacionais dos funcionários e diminuindo a carga de efluente para tratamento (INVECTA, 2009). O quadro 01 a seguir relaciona os processos supracitados segundo critérios bem definidos.

Quadro 01: Comparativo entre processos a laser e convencional

	PROCESSOS			
	LASER	LIXADO	JATO DE AREIA	SPRAY
PRODUTIVIDADE	Alta: 6-120 jeans/hora	Baixa: 10 jeans/hora	Média: 30 jeans/hora	Média/Alta: 30-60 jeans/hora
ESTÉTICA	Requer gerenciamento gráfico para uma estética autêntica	Requer gênios ou artistas para reproduzir	Muito limitada	Muito limitada
	Perfeita	Inconsistente	Boa	Boa
SAÚDE E SEGURANÇA	Fácil de operar e totalmente segura	Movimentos repetitivos e intensos podem causar problemas relacionados a músculos, tendões e ossos (L.E.R.)	Perda auditiva, silicose e L.E.R.	Risco de ingestão de produtos químicos; doenças respiratórias; L.E.R.
TECNOLOGIA	Alta	Baixa	Baixa	Baixa

Fonte: Confeccionado pela autora a partir de dados apresentados por INVECTA, 2009

3.4.2 MÉTODO DE BENEFICIAMENTO COM GÁS OZÔNIO

Também conhecido como gás ativo ou trioxigênio, o ozônio é um gás natural encontrado na camada da atmosfera chamada estratosfera, que funciona como filtro de proteção dos raios solares malignos aos seres vivos (radiação ultravioleta). Ao que se refere aos seus aspectos é

incolor, com um odor característico e composto por três átomos de oxigênio (HEISE, 2009). Por apresentar um alto nível de instabilidade, se transforma de maneira rápida na sua forma de origem, o oxigênio (O_2), e por isso sua geração é desenvolvida no local da aplicação. Sua transformação acontece por meio de descarga elétrica onde ao receber as descargas de alta voltagem de forma controlada, algumas moléculas de oxigênio se dividem, cada uma formando dois átomos e esses se unem a outras moléculas de oxigênio, produzindo o O_3 . Por ser instável, o ozônio possui características relevantes: é o mais poderoso oxidante utilizável, sendo 1,5 vezes mais forte do que o cloro, sendo 3.125 vezes mais rápido que o cloro na inativação de bactérias. Não contamina com toxinas a água, possuindo vida média de 20 minutos (HEISE, 2009).

O primeiro estudo foi conhecido em 1781, quando seu odor característico foi identificado, mas somente em 1837 foi reconhecido como uma substância química. Trinta anos após sua descoberta, no ano de 1867 a fórmula triatômica do ozônio foi descrita e reconhecida. Sua aplicação em escala industrial aconteceu no ano de 1893, na Alemanha, onde se fez a desinfecção da água potável da cidade de Oudshoorm.

Com elevado dano ambiental, os processos de lavanderia vêm ganhando novas formulas que se adequem ao futuro sustentável. Na indústria de beneficiamento têxtil, o uso de ozônio vem sendo apresentada como uma técnica eficaz, reduzindo o consumo de água e de químicos de forma significativa. Outro fato, é que os efeitos de beneficiamento são conseguidos em um período mais rápido que os convencionais, reduzindo o consumo de energia e lenha utilizadas nas caldeiras. Seu efeito é aplicado de forma menos agressiva, aumentando o tempo de vida do produto beneficiado (O3R, 2016).

A produção das peças em jeans por processos oxidativos é feita mediante a geração do gás em temperatura ambiente com uso de um gerador, onde o gás é direcionado à máquina de lavar que, dissolvido na água, desenvolve a etapa a úmido e direcionado aos secadores para a etapa a seco, onde as peças são submetidas secas ou úmidas. O contato com o gás possibilita efeitos de clareamento, envelhecimento, alvejamento e amaciamento, onde para cada tipo de processo vai ser utilizada uma técnica operacional, tendo variação de potência do gerador e o tempo de exposição ao processo (CETIQT, 2016).

Em sua maioria os equipamentos são compostos por um gerador de oxônio, um sistema de filtragem do ar, um exaustor de gases e um controlador de processo. Nesse sistema, o condutor do ozônio para sua aplicação é a água, passando a ser uma água ozonizada, que segue para as lavadoras, onde podem ser inseridas em processos posteriores (EMPRESAS E NEGOCIOS, 2015).

Por ser um poderoso agente oxidante, o ozônio age no jeans oxidando o corante índigo e conferindo a ele o aspecto de envelhecimento. Seu uso também pode substituir algumas etapas convencionais comuns a remoção da cor como, estonagem, desengomagem e remoção de migração. Destacando variações nos detalhes e efeitos estéticos, como os lixados e possíveis migrações evidentes nos forros dos bolsos na imagem 20 apresentada na sequência.

Imagem 20: Remoção de migração. Processo com ozônio e alvejamento com peróxido de hidrogênio apresentados da esquerda para a direita, respectivamente



Fonte: Ozoxi, 2013

O processo atual de beneficiamento, que gera o desbote nas peças consiste na utilização de pedras e enzimas que agem na retirada do corante superficial das peças. Essa retirada de corante é desenvolvida por método de atrito, onde na lavadora as peças são adicionadas à água e ou às pedras onde são agitadas, promovendo o desgaste. A ação mecânica remove o corante das peças transferindo-as para o banho provocando efluentes ricos em cor e sólidos. São necessários elevados volumes de água para a retirada dessa carga de resíduo (HEISE, 2009).

Para Heise (2009), os fios de urdume do jeans recebem um tingimento, na maioria das vezes, a base de corantes orgânicos que não são tão resistentes à ação oxidativa do ozônio, que “interage modificando a estrutura molecular e faz com que as características cromógenas deixem de existir” (HEISE, 2009). Então, o processo que remove cor também é capaz de oxidar o corante disperso na água sem danificar o tecido, onde em alguns processos, não é necessário ou é reduzido o número de enxágue feito nos processos. No final do processo, a água remanescente estará isenta de cor e de sólidos, sendo reutilizada em novas etapas de beneficiamento de roupas.

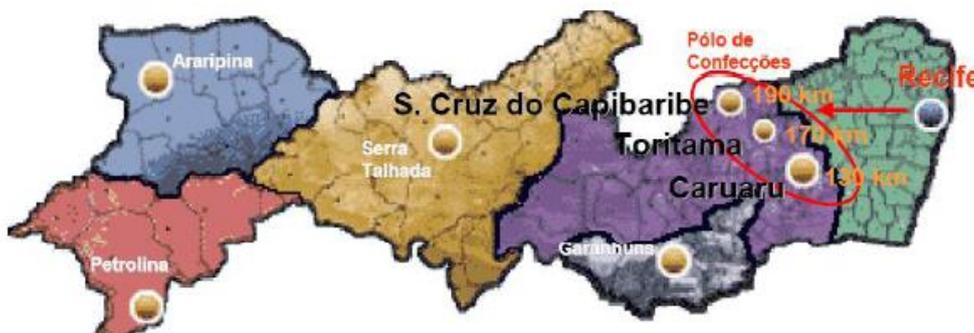
3.5 CENÁRIO DO ARRANJO PRODUTIVO PERNAMBUCANO

Por apresentar um elo de segmentos, a indústria têxtil e de confecções representa um mercado expressivo para o desenvolvimento econômico no Brasil. O Nordeste e em especial Pernambuco, se destaca pela existência de dois polos Têxtil/Confecção, denominado Arranjo Produtivo Local (APL). Formado por Recife, Olinda e Paulista, e o segundo no Agreste do Estado, principalmente representado pelas cidades de Caruaru, Toritama e Santa Cruz. (ROCHA 2010). Redesist define APL como:

“aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas - que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros - e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos, como escolas técnicas e universidades; pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento.”(REDESIST, 2002).

O Pólo de Confecções é caracterizado pela elevada produção de roupas e acessórios, desenvolvidos por milhares de empresas, microempresas e terceirizadas. Seu surgimento se fez nos anos de 1930, consideravelmente nas cidades de Caruaru e Toritama, (vide imagem 21) naquele momento com a fabricação artesanal de produtos em couro, desenvolvendo produtos com baixo valor agregado, atraindo o atual seguimento. Nos anos 70 essas cidades já se tornavam conhecidas pelo desenvolvimento de têxtil e de confecção de forma desestruturada (ROCHA, 2010).

Imagem 21: Mapa indicativo do APLCAPE



Fonte: SEBRAE, 2003

Com o passar dos anos, esse Pólo de Confecções começou a ser estruturado como um Arranjo Produtivo Local de Confecções do Agreste Pernambucano APLCAPE. Essa tentativa

de estruturação previu muitas irregularidades organizacionais, trabalhistas e ambientais. O maior destaque se apresentou no uso dos recursos de naturais desordenado e insustentável.

Para que o processo de confecção seja completo, se faz necessário que as peças de jeans sejam beneficiadas em lavanderias especializadas, para proporcionar valor estético e sensorial ao tecido de jeans.

Atualmente o desenvolvimento do Polo se apresenta formado especialmente pela produtividade das cidades de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe, onde estão instaladas cerca de 12 mil empresas, que representam 60% das confecções de Pernambuco, onde apenas 8% estão formalizadas (SEBRAE, 2003, SILVA FILHO, 2013). A cidade de Caruaru, conhecida como Capital do Agreste, sendo a segunda maior cidade do Estado. Conhecida pela tradicional Feira da Sulanca, é responsável pela comercialização de grande parte dos produtos confeccionados nas cidades circunvizinhas. Santa Cruz do Capibaribe é destaque na produção de produtos em malha, sendo também uma grande cidade de comercialização de produtos para todo o Brasil. Toritama fica responsável pelo desenvolvimento da segunda maior produção de peças em jeans do Brasil, perdendo apenas para o Estado de São Paulo. O polo é responsável por 15% da confecção de jeans do Brasil. A cidade é uma das principais especialistas no desenvolvimento desse produto destacando um volume elevado de confecções e lavanderias para esse segmento (LIMA, 2011).

O segmento de lavanderia industrial complementa as etapas de transformação do tecido plano de jeans, que, é a matéria prima mais utilizada nas confecções do Pólo. As Lavanderias de Beneficiamento de Jeans (LBJ), desde os anos 90, se apresentam como um segmento muito forte na região. Esse segmento cresceu, estruturando-se de forma desordenada. Atualmente o APLACAPE demanda um grande número de postos de trabalho e um grande impacto ambiental, devido aos processos de acabamento têxtil que ameaçam a sustentabilidade da Região (SILVA FILHO, 2013). São aproximadamente 200 LBJ (apêndice A), atuando na formalidade, instaladas nas cidades que formam o Pólo de confecções do Agreste. Como o jeans sempre aparece como uma forte tendência nas passarelas os acabamentos superficiais, cores e texturas são extremamente necessários para agregar valor e um design contemporâneo às peças confeccionadas.

Até meados dos anos 2000 os efluentes eram lançados nos corpos hídricos sem nenhum tipo de tratamento. O Rio Capibaribe, na Cidade de Toritama e ao Rio Ipojuca que corta a cidade de Caruaru recebiam um efluente altamente contaminado, apresentando uma cor forte e uma carga tóxica muito elevada. Junto a essa problemática a região do Agreste sofre com uma crise hídrica. A água é um recurso natural escasso e ao mesmo tempo um insumo fundamental

nas etapas de beneficiamento da LBJ. A água utilizada nos processos de beneficiamento é proveniente em número menor de concessionária de abastecimento, a maioria provém de barreiros, rios, e açudes da região, junto com poços artesianos.

Os impactos ambientais causados pelas LBJ nas cidades que compõem o Polo de Lavanderias no agreste de Pernambuco causaram e vem causando grandes problemas de saúde pública e ao meio ambiente drásticos nos corpos hídricos, fauna e flora. Em 2002, com a assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta, foram estabelecidos prazos estendidos até 2006 para que, essas empresas tratassem os seus rejeitos, minimizando a carga poluidora em padrões estabelecidos pelos órgãos nacionais de fiscalização ambiental. Mediante aplicação de multas e fechamento das empresas que estivessem fora do padrão.

O cenário legal da Cidade de Caruaru, em 2004 a promotoria de meio ambiente da cidade convocou em audiência pública os empresários desse segmento, questionando os procedimentos das atividades sem cuidados com o meio ambiente, nesse foi assinado o primeiro TAC que comprometiam os empresários a solicitarem o licenciamento ambiental ao órgão responsável do estado, Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), implementando sistemas antipoluentes (MARCELINDO, 2013). Em 2012 a promotoria de meio ambiente convocou uma nova audiência questionando a mudança das LBJ para um distrito industrial, obrigando os proprietários a assinarem um novo TAC, no total de 77 empresas (Anexo 1). Atualmente, o processo de mudança encontra-se parado, com 29 optando por encerrar as atividades.

Em Pernambuco, o órgão responsável pelo controle da execução da política estadual de meio ambiente e de recursos hídricos é o CPRH, atuando na proteção, conservação e pesquisa, através do controle ambiental dos recursos naturais do Estado (MARCELINDO, 2013).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do processo de ozonização em peças confeccionadas em jeans, atendendo as tendências de moda, foi feita uma abordagem qualitativa que, segundo Oliveira (2007), é aquele que transcreve a realidade a partir do “estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômeno da realidade”, para isso pode ser utilizada o uso de técnicas para obtenção dessas informações. Nessa pesquisa vão ser considerados a análise da qualidade do processo de ozonização no valor estético e sustentável, em beneficiamentos que sejam tendências de moda para a moda contemporânea.

Com o tipo de pesquisa escolhido foi inicialmente necessário o aprofundamento no que diz respeito ao estudo do objetivo pesquisado através de revisão bibliográfica identificando os principais conceitos sobre esse tema. Lakatos (2010), diz que a pesquisa bibliográfica se configura em toda análise de bibliografia já publicadas. No presente estudo foram utilizadas muitas referências: dissertações, monografias, artigos científicos e publicações diversas. Para Lakatos *apud* Trujullo (2010), pesquisar as diversas fontes tem como consequência a apuração e interpretação dos autores que pode gerar resultados significantes à pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Teste: Desenvolvimento de processos de beneficiamento de jeans em lavanderia de beneficiamento Industrial utilizando:

- Método convencional com água
- Método sustentável

1ª ETAPA

CONSTRUÇÃO DE PAINEL DE INSPIRAÇÃO DO SEGMENTO JEANSWEAR

Foi desenvolvido um painel de inspiração, analisando as principais tendências do segmento jeanswear no aspecto beneficiamento. A análise teve como referência a pesquisas em sites, revistas e imagens das mais recentes feiras do segmento jeanswear.

2ª ETAPA

IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE LAVAGENS EM TECIDO JEANS

A partir das imagens apresentadas no painel de inspiração, foram selecionados dois tipos de aspectos estéticos (o que você vê como resultado) nas peças para serem reproduzidas em

lavanderia beneficiamento de jeans. Observando os aspectos estéticos, foram identificados os tipos de beneficiamentos têxteis mais recorrentes no painel de inspiração. Três processos químicos e quatro físicos foram selecionados para o desenvolvimento do estudo. Chataigner, (2006); Audaces (2015), Dinamica, (2015) afirmam que os beneficiamentos e técnicas são possibilidades infinitas indicadas para os processos utilizados em LBJ. Assim, os processos *destroyed*, *used* e *sky beach* foram utilizados como processos químicos e bigodes, puídos, lixado e *fix pin* utilizados como processos físicos para reprodução dos efeitos nas peças confeccionadas com o jeans.

3ª ETAPA - SELEÇÃO DOS TECIDOS PARA UTILIZAÇÃO NOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO

Analisando os catálogos da empresa para considerar os fatores: gramatura, cor e textura, foram selecionados três tecidos que foram produzidos pela tecelagem Vicunha Têxtil.

- Tecido 1 - Nelly Plus (nomenclatura comercial), 74% algodão, 24% poliéster, 2% elastano, 10.2 OZ e cor azul.
- Tecido 2 - Andorra (nomenclatura comercial), 98% algodão, 2% de elastano, 9,6 OZ e cor azul.
- Tecido 3 – Júlia (nomenclatura comercial), 73% algodão, 24% poliéster, 3% elastano, 8.3 OZ e cor azul.

4ª ETAPA

APLICAÇÃO DOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTOS NAS AMOSTRAS DE TECIDO

Todas as etapas práticas do beneficiamento foram desenvolvidas na lavanderia industrial Benatêxtil, situada em Fortaleza, Ceará. Tendo em vista que, essa empresa se destaca no segmento e está inserida no polo de desenvolvimento de moda, utilizando o processo convencional e o processo sustentável com aplicação do ozônio.

Mantendo como parâmetro uma peça com o tecido original, os ensaios foram realizados em duplicata para cada amostra de tecido como apresentado no Quadro 2, na página seguinte.

Quadro 02: Processos de beneficiamento desenvolvidos em LBJ

TECIDOS		1 NELLY PLUS		2 ANDORRA		3 JÚLIA	
ASPECTOS ESTÉTICOS PROCESSOS		DESTROYED		DESTROYED + DIFERENCIADOS		SKY BEACH	
ETAPAS		CONV.	SUSTENTÁVEL O ₃	CONV.	SUSTENTÁVEL O ₃	CONV.	SUSTENTÁVEL O ₃
1	LASER	-	-	X	X	-	-
	LIXADO	X	X	X	X	X	X
	PUÍDO	-	-	X	X	-	-
	FIX-PIN	-	-	X	X	-	-
2	PRÉ- DESENGOMAGEM	-	X	-	X	-	X
	DESENGOMAGEM	X	-	X	-	X	-
3	USED	-	X	-	X	-	X
	ESTONAGEM/ PEDRA	X	-	X	-	-	-
	REDUÇÃO DE COR	-	-	-	-	X	-
4	ESTONAGEM/ PEDRA	-	X	-	X	-	-
	CENTRIFUGA POR 3MIN, LOGO APÓS SECAR EM SECADOR ROTATIVO POR 40MIN	X	-	X	-	-	-
	REDUÇÃO DE COR	-	-	-	-	-	X
	NEUTRALIAÇÃO	-	-	-	-	X	-
	USED	X	-	X	-	-	-
5	CENTRIFUGA POR 3MIN, LOGO APÓS SECAR EM SECADOR ROTATIVO POR 40MIN	-	-	-	-	X	-
	NEUTRALIAÇÃO	-	X	-	X	-	X
6	ACABAMENTO	-	X	-	X	-	X
	NEUTRALIAÇÃO	X	-	X	-	-	-
	USED	-	-	-	-	X	-
7	AMACIAMENTO	-	X	-	X	-	X
	ACABAMENTO	X	-	X	-	-	-
	NEUTRALIAÇÃO	-	-	-	-	X	-
8	AMACIAMENTO	X	-	X	-	-	-
	ACABAMENTO	-	-	-	-	X	-
9	AMACIAMENTO	-	-	-	-	X	-

Fonte: Desenvolvido pela autora

5ª ETAPA

ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados foram apresentados mediante avaliação macroscópica dos tecidos de jeans cru que foram beneficiados com os processos convencional e sustentável de modo a analisar os seguintes critérios:

- Os efeitos visuais e táteis que foram produzidos durante os processos físicos e químicos como a redução de cor, os diferenciados e as textura.
- Os aspectos de design de beneficiamento das peças de jeans desenvolvidas com O₃ em relação às peças referenciadas no painel de inspiração.
- A viabilidade do processo sustentável durante as etapas do processo de beneficiamento de peças confeccionadas com o tecido de jeans.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como aponta Grose (2013), o processo de coleta de dados de referências variadas produz um novo conhecimento e expande a mente, apresentando informações que em outro momento eram desconhecidas. Não distante desta afirmativa, o presente estudo foi desenvolvido considerando as tendências apresentadas na pesquisa de referências e os diferentes tipos de beneficiamento têxtil identificados no segmento jeanswear. O que possibilitou a organização do painel de inspiração representado abaixo (vide imagem 22). O mesmo partiu de uma seleção de imagens disponibilizadas em sites e revistas eletrônicas voltadas ao segmento da moda jeans, envolvendo marcas como Ellus, Diesel e Valentino e suas coleções para o verão de 2017.

Imagem 22: Painel de inspiração de beneficiamentos



Fonte: Desenvolvido pela autora

Identificados e destacados os efeitos de beneficiamento nas peças de jeans disponibilizadas no painel (vide imagem 23), foi iniciado um estudo detalhado para desenvolver os processos de beneficiamento convencional com água e sustentável com O₃ e, reproduzir esses efeitos estéticos nos tecidos 1, 2 e 3, avaliando os impactos causados pelos dois processos.

Imagem 23: Modelos de beneficiamento selecionados do painel de inspiração



Fonte: Desenvolvido pela autora

Calças femininas com uma modelagem básica, como ilustrado na imagem 24 a seguir, foram confeccionadas em triplicata. Duas calças de cada amostra de tecido seguiram para as etapas de beneficiamento, uma foi beneficiada com o processo convencional com água e outra com o sustentável utilizando o O₃. A terceira amostra foi mantida sem nenhum tipo de beneficiamento, servindo de parâmetro para os atributos do toque, visão e visiotátil resultantes às peças após as etapas de lavagem.

Imagem 24: Peças confeccionadas em jeans. Tecidos Nelly Plus, Andorra e Júlia, apresentados respectivamente



Fonte: Acervo pessoal

Com base em informações apresentadas por Dinâmica (2015), o beneficiamento foi definido em função dos tipos de tecidos utilizados na confecção das peças. Para a Amostra 1: o processo *destroyed* e *used* (convencional e sustentável), Amostra 2: o processo *destroyed*, diferenciados e *used* (convencional e sustentável), e Amostra 3: o processo *sky beach* (convencional e sustentável).

Os acabamentos superficiais utilizando técnicas artesanais e/ou produtos químicos proporcionou uma agregação de valor estético e sensorial às peças de vestuário após o beneficiamento realizado nos tecidos de jeans nas LBJ. Técnicas sustentáveis e usabilidade para o jeans foram temas transversais que embasaram o estudo.

A utilização de um processo de beneficiamento sustentável foi embasada nos estudos de Hassemer (2001) que, afirma que, 1 % a 15 % dos corantes utilizados na indústria têxtil são removidos dos tecidos durante os processos de acabamento têxtil e são liberados junto como o efluente (vide imagem 25). Heise, (2009) corrobora quando apresenta a importância da utilização de processos de lavagem mais sustentáveis, tendo em vista que, a carga residual gerada pelas indústrias têxteis e de beneficiamento é muito elevada.

Imagem 25: Efluente bruto de LBJ



Fonte: Costa, 2008

Para Silva (2006), os tratamentos físico-químicos atendem parcialmente a legislação nacional, enquanto os biológicos assumem por completo as normativas voltadas aos efluentes. Entretanto, este último, demanda grandes espaços e exigem um constante e especializado controle do processo de tratamento do efluente gerando altos custos.

Os Processos Oxidativos Avançados (POA's) fundamenta-se no desenvolvimento de radicais livres, destacando o radical hidroxil ($\cdot\text{OH}$), que por método oxidante, degrada a carga poluente, sendo aplicado a etapas de tratamento biológico, atribuindo uma redução de tempo significativo, por promover a retirada de contaminantes poluentes em poucos minutos (BRITO, SILVA, 2012; DE MORAES, PERALTA-ZAMORA, 2005, SILVA, 2007).

A aplicação de POA nos processos de beneficiamento de lavanderia, atua como poderoso agente oxidante, o ozônio age no jeans oxidando o corante índigo permitindo a redução de cor nas peças do processo assim como no efluente gerado no banho (HEISE, 2009).

Ao que tange o gás O_3 , Heisen (2004) o define como uma alternativa excelente para os acabamentos superficiais de tecidos, inclusive do jeans. O O_3 auxilia na aplicação e fixação de efeitos estéticos e uma menor carga poluente (redução de cor) do efluente, minimizando os impactos ambientais durante o lançamento. Abaixo, a imagem 26 exemplifica a oxidação do efluente após processo de lavagem.

Imagem 26: Efluente bruto de LBJ gerado por processo de beneficiamento O_3



Fonte: Acervo pessoal

Para a realização dos testes de lavagem foi necessário identificar uma lavanderia industrial que utilizasse o processo de beneficiamento com o O_3 em suas etapas de lavagem. A empresa Benatêxtil (vide imagem 27) localizada na cidade de Fortaleza - CE foi selecionada e aceitou realizar os testes desse estudo. É uma empresa do segmento de lavanderia industriais apontada como referência em processos de beneficiamento em peças confeccionadas em jeans no mercado nacional.

Imagem 27: Perspectivas internas da empresa Benatêxtil



Fonte: Acervo pessoal

O beneficiamento sustentável e a estética foram analisados simultaneamente nos testes realizados embasados nos fatores psicológicos e fisiológicos apresentados por Slater (1997

apud Broega 2007) que consideram o conforto total das peças de vestuário. Broega (2007) reforça, apresentado a importância do estudo sensorial que, engloba o conjunto de sensações neurais, entre o tecido e a pele e psico-estético relativo a percepção subjetiva do julgamento estético, com base na visão, toque, audição e olfato e está diretamente relacionado com as experiências anteriores.

Realizando a primeira etapa do beneficiamento, que incluiu todos os processos físicos e foi realizada nas peças confeccionadas e com o tecido de jeans cru como indica Dinâmica (2015), tentando aproveitar a goma que os tecidos trazem retida às fibras. Os efeitos de diferenciados foram: o lixado utilizando lixa d'água, os bigodes fixados no equipamento de emissão de laser e puídos com o auxílio de uma máquina manual.

Após os processos físicos foram observadas marcas permanentes na superfície dos tecidos que estavam localizadas de acordo com seleção definida no estudo do painel de inspiração como vemos na imagem 28 a seguir.

Imagem 28: Desenvolvimento de processos físicos. Modelos com aplicação de bigode, lixado e puído apresentados da esquerda para direita, respectivamente



Fonte: Acervo pessoal

Realizado os processos convencional e sustentável para as Amostras 1, 2 e 3 e seguindo as orientações da indústria química, são apresentados os resultados estéticos desse estudo.

Durante todo esse o estudo, o tempo de exposição das peças de jeans ao gás O₃ variou de 30 a 60 min. Maqsood et al. (2016) afirma que a exposição do referido gás melhora a cristalinidade da fibra de algodão para produção de celulose nano-cristalino. Observando que uma exposição acima superior a 336 horas de tratamento altera drasticamente e significativamente as diferentes propriedades dos fios. Segundo Prabakaran e Rao (2001), nas pesquisas, buscam identificar as variáveis que interferem nos processos que utilizam O₃, e destacam a temperatura, a composição do tecido e o pH da água e buscam como resposta o branqueamento ou descoloração do artigotêxtil. Os referidos autores afirmam que, o O₃ é bastante eficiente na etapa de desngomagem e substituindo o peróxido de hidrogênio no alvejamento do algodão por O₃, possibilita atingir um alto grau de brancura economia de energia, água e produtos químicos.

RESULTADO DA AMOSTRA 1 - TECIDO NELLY PLUS

Comparando os quadros (apêndice B) referentes aos resultados quanto ao beneficiamento de abordagem convencional e o sustentável para o processo *destroyed* desenvolvido nas peças confeccionadas com a Amostra 1, foi observado uma redução de insumos no segundo processo com O₃ eliminando um banho. O que para Silva Filho (2013) em grande maioria são elaborados no meio aquoso, sendo bem específico a cada beneficiamento. Na etapa de pré-desengomagem o gás O₃ em temperatura ambiente possibilita a remoção eficiente de toda goma impregnada ao tecido. Na estonagem uma redução de 3,6 L de água e ausência de vapor possibilitou uma descoloração do tecido e a redução de cor no efluente que segundo Heise (2009), é possível pôr os fios de urdume de o jeans receber um tingimento, na maioria das vezes, a base de corantes orgânicos que não são tão resistentes à ação oxidativa do O₃. A utilização do O₃ nessas etapas otimiza diversas características como umidade ao tecido, pH, temperatura ambiente e tratamento (PERINCEK S, et al. 2007).

Destacando também uma economia tempo, temperatura e de 66,67 % de metabissulfito e 60% de antimigrante que acontece na neutralização, possibilitando a redução do número de enxagues. Ao ser substituído nas etapas de acabamento em tecidos como, poliéster fibras de pelos sendo crus ou desengomados, esse gás também é usado para acabamento apresentando uma redução significativa de químicos perigosos em algumas etapas de processos (EREN, H, 2007).

Nas peças confeccionadas com a Amostra 1 - Nelly Plus aconteceu uma redução de cor, aumento na intensidade do brilho e macies, além dos efeitos diferenciados bem marcados na superfície do tecido em ambos os processos estudados (vide imagem 29). A composição 74% algodão e 24% poliéster e 2% elastano favorece a utilização dos produtos químicos e O₃ para os processos de beneficiamento físico e químico nas etapas de acabamento de jeans. A remoção do corante das fibras, fio e tecido aconteceram de forma satisfatória aproximando o resultado às peças dispostas no painel de inspiração quanto aos aspectos de design. HEISE (2009) confirma que o O₃ é eficiente para a preservação da estrutura das fibras, fios e tecido propriedades importantes estudadas por Broega (2007) que garantem sensações visiotáteis positivas durante o manuseio e o uso.

Imagem 29: Modelos em tecido Nelly Plus beneficiadas por processo convencional (A1 e A2) e sustentável (B1 e B2)



Fonte: Acervo pessoal

RESULTADOS DA AMOSTRA 2 – TECIDO ANDORRA

A Amostra 2 foi beneficiada utilizando os processos *destroyed*, diferenciado e *used*, resultando o amaciamento e envelhecimento das peças, pelo atrito com pedras de argila expandida ou enzimas como citado por Pezzolo (2007).

O resultado do beneficiamento sustentável foi significativo quanto à redução de insumos – água e produtos químicos. Comparando com a primeira etapa de beneficiamento convencional de desengomagem com o sustentável (apêndice C) foi observado que, o segundo processo não necessita de temperatura elevada ou de produtos químicos (deslizante e antimigrante) gerando uma economia de 14L. Oliveira (2008) reforça dizendo que a máxima remoção da goma dos tecidos de jeans permite a melhores respostas à aplicação dos futuros produtos químicos durante o beneficiamento.

Na etapa do *used* foi aplicado com um jato de uma solução de permanganato de potássio retirando o corante mais superficial do tecido (COMUNIDADE DE MODA, 2015). Quando beneficiada com O₃ na estonagem, o gás retira parcialmente a cor do permanganato de potássio que foi aprisionada nas fibras do tecido, reduz os custos na etapa de neutralização. Pois, diminui a quantidade de enxagues e reduz o volume de resíduos industriais como também menciona Heise (2009). Silva Filho (2013) aponta um grande volume de restos de têxteis e fibrilas dispersas pelo atrito do beneficiamento bem como restos de materiais de desgastes como pedras no processo de estonagem.

Como mostra a imagem 30, a peça beneficiada por processo sustentável apresenta a maior limpeza (clareamento) na parte da frente e costa, do que a peça beneficiada por processo convencional com água nos locais onde foram aplicados os efeitos de *used* e bigodes selecionados do painel de inspiração. As características visioestéticas foram atendidas na Amostra 2. Esses efeitos proporcionaram aspectos de envelhecimento e foram aplicados na peça pelo *laundry Design*, na busca de um resultado natural, semelhante aos efeitos desenvolvidos ao longo do uso contínuo (PEZZOLO, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Imagem 30: Modelos em tecido Andorra beneficiadas por processo convencional (A1 e A2) e sustentável (B1 e B2)



Fonte: Acervo pessoal

RESULTADOS DA AMOSTRA 3 - TECIDO JÚLIA

Na Amostra 3 confeccionada no tecido Júlia, foi utilizado o processo *sky beach*. Nesse tipo de beneficiamento, a peça é colocada na máquina de lavar junto com cordas encharcadas de hipoclorito de sódio. O atrito entre cordas e tecido resultou na descoloração da peça. Em seguida, o processo de pré-desengomagem é realizado apenas com o O₃. Na etapa do *used* é aplicado permanganato e, em seguida, a neutralização onde, com a peça aplicada *used*, passa-se a etapa de banho redutor, o qual já elimina uma carga de permanganato presente na peça recebendo em seguida, um banho de neutralização com um percentual redutor de solução com ácido acético, água e atrito das cordas. Método que proporciona um efeito de manchas brancas aleatórias na superfície do tecido.

Pezzolo, (2007) e Oliveira (2008) alertam para a exposição prolongada ao hipoclorito, já que essa substância danifica as fibras reduzindo a durabilidade, elasticidade e resistência dos tecidos. Tecidos com composição 73% algodão, 24% poliéster e 3% elastano podem ser expostos a esse banho sem prejuízo à estrutura da superfície. A etapa de neutralização finaliza o processo com uma economia de água e diminuição do uso de metabissulfito e antimigrante nos enxagues, aspectos apresentados no apêndice D do presente estudo.

O resultado observado na peça seguinte (vide imagem 31) superou as expectativas estéticas, presentes nas coleções que foram utilizados como referência para a elaboração dos beneficiamentos. A peça beneficiada em processo de redução de cor, com auxílio do O₃, diferente do processo redutor convencional como cita Oliveira (2008), acontece pela ação química provocada no processo de beneficiamento, responsável pelo clareamento, brilho e maciez dos tecidos.

Imagem 31: Modelos em tecido Júlia beneficiadas por processo convencional (A1 e A2) e sustentável (B1 e B2)



Fonte: Acervo pessoal

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que o termo conclusão seria indevido ao termino dessa pesquisa, que abriu várias linhas para estudos futuros. A discursão e análise dos resultados dessa, apontaram excelência na introdução de beneficiamento sustentável, possibilitando atender o mercado da moda. Tendo em vista que, a moda é frívola e passa por constantes mudanças. As indústrias têxteis buscam atender esse mercado utilizando uma grande variedade de matéria prima têxtil e produtos químicos.

O estudo realizado evidencia que o designer tem a solução de novos desafios, optando por métodos mais eficientes, ligados as questões éticas sociais, bem como aos princípios de meio ambiente, redefinindo a concepção. Foi possível verificar que as etapas de processos mais comuns de introdução do uso de O₃ são: a pré-desengomagem por processo a seco, a estonagem por processo úmido com auxiliares químicos e redução de cor por processo úmido com auxiliares químicos. Em comparação as etapas convencionais foram satisfatórios os resultados, sustentáveis e estéticos.

O preço do equipamento gerador de O₃, no mercado, com sistema de filtragem, um exaustor de gases e um controlador de processos varia aproximadamente entre R\$ 60.000 e R\$ 400.000. Esse custo vai depender do dimensionamento produtivo de cada lavanderia. Seu uso pode trazer uma redução no consumo de água de quase 60%, especificamente no beneficiamento de uma calça jeans. Apontando um retorno considerável desse investimento em um consumo menor de insumos como químicos, energia e carga poluente do efluente.

Afirmar que a cara do jeans contemporâneo é possível com a introdução de técnicas inovadoras, onde novos maquinários permitem a utilização de menos insumos diminuindo a produção de resíduos.

A contribuição aos acadêmicos e empresas do segmento de beneficiamento têxtil, proporcionando as informações, para aplicação em melhorias as questões ambientais dessas empresas, atendendo os conceitos estéticos apresentados nas tendências de moda.

Considerando a importância do tema estudado e sua aplicação para segmento de lavanderias. Novas linhas de estudo podem ser investigadas devido à complexidade da produção. Processos variados, equipamentos, tecidos de composição variada e utilização de recursos humanos e naturais.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Felipe. **O que é laser? Conheça a tecnologia e suas aplicações práticas.** Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/06/o-que-e-laser-conheca-tecnologia-e-suas-aplicacoes-praticas.html>. Acesso em: 04 out. 2015.
- AMATO NETO, J. **Sustentabilidade e produção: teoria e prática para uma gestão sustentável.** São Paulo, Atlas, 2012.
- AUDACES. **Tipos de lavagens no jeans: conheça alguns tipos.** Disponível em:< <http://www.audaces.com.br/Criacao/Falando-de-Criacao/2013/9/24/tipos-de-lavagens-do-jeans-conheca-alguns-tipos>> Acesso em: 04 jan. 2015.
- BERLIN, Lilyan Guimarães. **Moda, a possibilidade da leveza sustentável: tendências, surgimento de mercados justos e criadores responsáveis.** Niterói-2009. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência Ambiental). Universidade Federal Fluminense– UFF.
- BRITO, Georgya Almeida. **Sustentabilidade: um desafio para as lavanderias industriais.** Revista de Design, inovação e gestão estratégica REDIGE, SENAI. V. n. 02, ago. 2013
- BRITO, N. N. De.; SILVA, V. B. M. Processos Oxidativos Avançados e sua aplicação ambiental. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, n.3, v.1, p.36-47, 2012.
- BROEGA, Ana Cristina da Luz. **Contribuição para definição de padrões de conforto de tecidos finos de lã.** Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil) Universidade do Minho. Escola de Engenharia. Portugal, 2007.
- CALDAS, Dario. **Observatório de sinais, teorias e práticas da pesquisa de tendência.** São Paulo: Senac, 2004.
- CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo.** São Paulo: Cosac Naifty, 2012.
- CATORIA, Lu. **Jeans a roupa que transcende a moda.** São Paulo: Ideias e Letras, 2006.
- CETIQT, Senai. **Movimentos verão 20016.** Rio de Janeiro: Senai Cetiqt, 2016.
- CHATAIGNER, Gilda. **Fio a fio: tecidos, moda e linguagem.** São Paulo: Estação das letras, 2006.
- COMUNIDADE DE MODA. **Lavanderia de Jeans/ tudo sobre os processos de lavagem.** Disponível em: < <http://www.comunidademoda.com.br/lavagem-de-jeans/> > Acesso em 10 jan. 2015.
- COSTA, A. F. SANTANA. **Aplicação de tratamentos biológico e físico-químico em efluentes de lavanderia e tinturaria industriais do município de Toritama no estado de Pernambuco.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais), UNICAP 2008.
- _____. **Jeans beneficiado, possibilidade de valos agregado às confecções no Agreste de Pernambuco.** Projeto de caracterização das lavanderias e tinturarias instaladas no Polo de confecções do agreste de Pernambuco, PROPESQ/UFPE, Caruaru 2009.

DE MORAIS, J. L.; PERALTA-ZAMORA, P. Use of advanced oxidation processes to improve the biodegradability of mature landfill leachates. **Journal of Hazardous Materials**, v.123, n.1-3, p 181-186, 2005.

DINAMICA, Lavanderia Industrial. **Curiosidades, tecido com elastano, como ele reage com as lavagens/encolhimento**. Disponível em: < <http://www.dinamicalavanderia.com.br/>> Acesso em: 04 jan. 2015.

EMPRESAS E NEGOCIOS. **Mil e uma utilidades**. Disponível em: <http://revistapegn.globo.com/Empresasenegocios/0,19125,ERA1676985-2991,00.html>> Acesso em: 29 out. 2015.

EREN H. **Simultaneous afterclearing and decolorization by ozonation after disperse dyeing of polyester**. *Color Technol.*2007; 123: 224-229.

FERNANDES, Alinne Kadidja de Souza. **Reuso de Água no Processamento de Jeans na Indústria Têxtil**. Natal-RN, 2010. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Sanitária). Universidade Federal do Rio Grande do Norte– UFRN.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda e sustentabilidade, Design para a mudança**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

FUSSER, Vilém. O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação; organizado por Rafael Cardoso; tradução, Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Editora Cosac Naify, 2013.

GROSE, Virginia. **Merchandising de moda**. Editora Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2013.

GWILT, Alison. **Moda sustentável, um guia prático**. São Paulo; Gustavo Gili, 2014.

HASSEMER, Maria E. N. et al. **Processo físico-químico para a indústria têxtil**. Saneamento Ambiental, n. 81, out de 2001.

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

INVECTIVA. O laser como solução para a produção de jeans. **Invectiva Newns**. Ano1, n. 4, 2009. Disponível em: <http://www.invectiva.com.br/2009/pdfs/ed04.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010

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

LIGER, Ilce. **Moda em 360 graus: design matéria prima e produção para o mercado global**. São Paulo: Editora Senac São Paul, 2012.

LIMA, Alexandre Santos. **“Empreendendo” a sulanca: o SEBRAE e o pólo de confecções do agreste de Pernambuco**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande. Dissertação. Campina Grande. 2011.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império de efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1989.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial, bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo; Blucher, 2001.

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade. Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2008.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. Os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Editora EDUSP, 2008.

MAQSOOD, Hafiz Shahzad, **Ozonation: A Green Source for Oxidized Cotton**. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2016, Vol. 24.

MARCELINO, Denise Mary Santana. **Avaliação da remoção de cor, matéria orgânica e sulfato de efluente têxtil através de reatores biológicos sequenciais**. Caruaru-PE, 2013. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental

MARTINEZ, Mariana. **Laser**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/optica/laser/>> Acesso em: 29 out. 2015.

MOURA, Mônica. **A moda entre a arte e o design**. In: design de moda: olhares diversos. Org. Dorotéia Baduy Pires. Barueri-SP: Estação das cores, 2008.

NASCIMENTO, D. G.; SILVA, E. A. A. **Lavanderia Hospitalar: Uma análise do processo de higienização e desinfecção de artigos têxteis**. In: IX Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão, 2009, Recife. IX Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão, 2009.

NASCIMENTO, L. **Caderno de roupas memórias e croquis**. Disponível em: <<http://www.zupi.com.br/caderno-de-roupas-memorias-e-croquis/>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

O3R. **Indústrias Têxteis e Lavanderias Especializadas investem em tecnologia de ozônio para lavagem de Jeans**. Disponível em: <<http://www.o3r.com.br/blog/industrias-texteis-e-lavanderias-especializadas-investem-em-tecnologia-de-ozonio-para-lavagem-de-jeans/>> Acesso em: 29 out. 2015.

OLIVEIRA, G. J. **Jeans a alquimia da moda**. Espírito Santo: Edição independente, 2008.
PERINCEK S, Bahtiyari M, Korlu E, et al. **Ozone bleaching of jute fabrics**. *AATCC Rev* 2007; 7: 34-39.

PERINCEK S, Duran K, Korlu E, et al. **An investigation in the use of Ozone gas in the bleaching of cotton fabrics**. *OzoneSciEng*. 2007; 29: 325–333.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: histórias, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

PORTAL TERRA. **Setor de lavanderias deve crescer 25% até 2016.** Disponível em: <http://economia.terra.com.br/vida-de-empresario/setor-de-lavanderias-deve-crescer-25-ate-2016,ec3696543a6d4410VgnVCM4000009bcceb0aRCRD.html>> Acesso em: 22 out. 2015.

PRABAHARAN M, Rao J. Combined desizing, scouring and bleaching of cotton using Ozone. *Indian Journal of Fibre & Textile Research* 2003; 28: 437–443.

PRABAHARAN M, Rao J. **Study on Ozone bleaching of cotton fabric process optimization, dyeing and finishing properties.** *Color Technol.* 2001; 117: 98–103.

REDESIST. **Arranjos Produtivos Locais de MPE: uma nova estratégia de ação para o Sebrae.** Glossário de arranjos produtivos locais, 2002. Disponível em: <<http://www@ie.ufrj.br/redesist>> Acesso em: 12 jan. 2016.

RIBEIRO, L. G. **Introdução à tecnologia têxtil.** Vol. 1, Vol. 2 e Vol. 3. Rio de Janeiro: Senai/CETIQT, 1984.

ROCHA, Roberta de Moraes; JÚNIOR, Luiz Honorato da Silva; VIANA, Júlio Cesar. **Um estudo de caso do arranjo produtivo de confecção do Agreste pernambucano,** 2010.

SALCEDO, Elena. **Moda ética para um futuro sustentável.** Editora Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2014.

SANTOS, Ester O. **Caracterização, biodegradabilidade e tratabilidade do efluente de uma lavanderia industrial.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife, PE. 2006.

SEBRAE. **Estudo de caracterização econômica do polo de confecções do agreste pernambucano.** Relatório Final Apresentado ao Sebrae – PE. Recife: UFPE, 2003.

SEIVEWRIGHT, Simon. **Fundamentos do design de moda, Pesquisa e design.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

SILVA FILHO, Antônio Romão Alves da. **Desenvolvimento de Sistema Simplificado de Gestão Ambiental Aplicado a Micro e Pequenas Empresas de Beneficiamento de Jeans.** Recife-PE, 2013. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

SILVA, G. L. **Redução de Corante em efluente de processos de tingimento de lavanderias industriais por adsorção em argila.** 2005. Tese (Doutoramento em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, L. P. **Modificação e imobilização de TiO₂ visando a degradação de compostos orgânicos poluentes via o processo de fotocatalise heterogênea.** 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, USP, 2007.

TREPTOW, Doris. **Inventando Moda: planejamento de coleção.** Brusque, SC: D.Treptow, 2003

UDALE, Jenny. **Fundamentos do design de moda, Tecidos e moda.** Porto Alegre: Bookman, 2009

APÊNDICE A - Lista de lavanderias do Sinditêxtil.

LISTA DE LAVANDERIAS POR SINDITÊXTEL					
Nº	EMPRESA	EMDEREÇO	BAIRRO	CIDADE	CNPJ
1	ALBERTO JOSÉ DOS SANTOS CONFECÇÕES ME.	R. IPIRANGA, 51	DIVINÓPOLIS	CRU	06203175/0001-82
2	ALEXANDRE E PAULA	RUA SADY MEDEIROS	M. DE NASSAU	CRU	17081146/0001-01
3	ALIEDJA MARIA LEITÃO DA SILVA CONF.	RUA VINTE E SETE	PANORAMA	CRU	06030484/0001-06
4	ANTÔNIO BERNARDO DA SILVA CONFECÇÕES	TRAV. CONEGO JULIO CABRAL, 112	SALGADO	CRU	00690196/0001-93
5	AURIMEDES VENTURA DA ANUCIAÇÃO LAV.	R. CARLOS LACERDA, 173	PANORAMA	CRU	-
6	CD SEVERIANO LAVANDERIA	SÍTIO BANDEIRA	Z. RURAL	CRU	08329488/0001-07
7	CÍCERO VENILSON ALVES FACUNDES	VILA DO RAFAEL	Z. RURAL	CRU	13508637/0001-06
8	CONFECÇÃO ALEX JEANS LTDA.	SÍTIO TAPUYA ,7223	Z. RURAL	CRU	24353989/0003-47
9	D.Z DA SILVA CONFECÇÕES	RUA MANOEL NUNES FILHO, 155	VILA KENEDY	CRU	09664733/0001-03
10	DYNAMUS LAVANDERIA E CONFECÇÕES	R. FREI VICENTE SALVADOR, 112	DIVINÓPOLIS	CRU	17049152/0001-81
11	EDNALDO ENESTO DAS CHAGAS	R. CAP. NILO FERREIRA DA COSTA, 780	SALGADO	CRU	05613599/0001-52
12	EL CAVALCANTE- LAV	RUA CICERO PEREIRA 125	SJ ESCÓCIA	CRU	07811981/0001-04
13	ERIVALDO JOÃO DA SILVA	RUA HUMBERTO DE FRANÇA 769	D. INDUSTRIAL	CRU	03396283/0003-92
14	EVERALDO FRANCISCO DO NASCIMENTO	R. S. FRANCISCO DA CALIFÓRNIA, 29	SALGADO	CRU	00209647/0001-28
15	EVIDENCE INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES LTDA.	R. JOAQUIM, A C. DE ARAÚJO, 79	S. FRANCISCO	CRU	06236627/0001-22
16	FABRICA. DE CONFECÇÕES GREGORY - LAV.	R. MARTINS AFONSO, 425	S. FRANCISCO	CRU	05302225/0001-16
17	GABRIEL DE SOUZA CONFECÇÕES E LAVANDERIA	R. DR. P. EUSTÁQUIO VIEIRA, 1164	SALGADO	CRU	01971359/0001-79
18	IRANETE ALVES DA SILVA CONF. E LAV	R. SÃO FRANCISCO DA CALIFORNIA,225	SALGADO	CRU	05628301/0001-88
19	J. MARCOS DOS SANTOS	R. AUGUSTO CÉSAR, 40	VILLA KENNEDY	CRU	08887546/0001-18
20	JOANICIO JOAQUIM DE MELO	R. VITAL BRASIL, 86	SALGADO	CRU	02970067/0001-84
21	JOÃO DOS SANTOS QUAIROZ ME.	AV. BRASIL, 144A	SALGADO	CRU	04243034/0001-68
22	JOARES JOSÉ DA SILVA - LAVANDERIA	R. PROF. FELIPE DOS SANTOS, 13	PETRÓPOLIS	CRU	07830566/0001-10
23	JOSÉ ADRIANO DE SOUZA-CONFECÇÕES	R. OURO VERDE,112	SALGADO	CRU	05908753/0001-13
24	JOSÉ CARLOS DE QUEIROZ- LAV.	2º TRAV.CAMILO CAVALCANTE,123/63	SALGADO	CRU	08331116/0001-15
25	JOSÉ DEOCLECIO DO NASCIMENTO	R. MANOEL CLÍMACO BATISTA ,18	DIST. INDUSTRIAL	CRU	10673143/0001-18
26	JOSÉ FELICIANO DA SILVA	R. MARIA JÚLIA DA CONCEIÇÃO	LOT PRIMAVERA	CRU	06228620/0001-69
27	JOSÉ FRANCISCO DE OLIVEIRA	R.MARIA HELENA GONZAGA,66	S.J.DA ESCÓCIA	CRU	06941839/0001-00
28	JOSÉ FRANCISCO NASCIMENTO CONFEC. ME.	AV. VENEZUELA, 136	MARIA GORETE	CRU	04254506/0001-88
29	JOSEFA DE LOURDES BARBOSA	1º TREV. LEÃO DO NORTE, 82	RIACHÃO	CRU	09508411/0001-67
30	JOSILDO DOS SANTOS CORDEIRO LAV.	TRAV. CLARA NUNES,47	SALGADO	CRU	08214183/0001-50
31	LAV. BEIRA RIO LTDA.	R. INÁCIO PEREIRA DUQUE, 75	PANORAMA	CRU	06940416/0001-76
32	LAV. BRASIL LTDA.	SITIO RIACHÃO,15	Z. RURAL	CRU	07607873/0001-06

33	LAV. CAIXA DE ÁGUA	R. ROBERTO SIMOSEN, 156	SALGADO	CRU	13633685/0001-55
34	LAV. E TINTURARIA FAMILY	R. AVENIDA VENEZUELA	UNIVERSITÁRIO	CRU	17015818/0001-80
35	LAV. MONTEIRO	R. PROJETADA,58 - GARAGEM	SALGADO	CRU	07698667/0001-59
36	LAV. NOSSA SR. º DE LOURDES	R. GENERAL AMERICANO FREIRE, 527	SALGADO	CRU	07611547/0001-72
37	LAV. NOVA GERAÇÃO LTDA.	R. JOSÉ MARCELINO DE ARAUJO 163	CENTRO	CRU	13208026/0001-71
38	LAV. RAO DE SOL LTDA	R. MARIO PENDINEIRA, 404	SALGADO	CRU	08996236/0001-31
39	LAV. VIA SATELITE	AV. BRASIL, 144	UNIVERSITÁRIO	CRU	17129046/0001-08
40	LAV. VIA STONE FILIAL	R. SADY DE MEDEIROS,50	M.DE NASSAU	CRU	07167860/0002-44
41	LEAZING IND. DE CONF. LTDA.	TRAV. ROBERTO SIMONSEM, 39	SALGADO	CRU	06313477/0001-03
42	LEONARDO BEZERRA DE SOUZA	VEREADOR BEZERRA SILVA S/N	VILA CANAÃ	CRU	05236069/0001-32
43	LG MARTINS LAVANDERIA	RUA DR. PEDRO LAVANDERIA		CRU	14527819/0001-16
44	LGN LAVANDERIA LTDA	SITIO CACHOEIRA SECA	Z. RURAL	CRU	07403569/0001-47
45	LIVANILDO DA SILVA	R. PRESIDENTE SARMIENTO, 1008	SALGADO	CRU	08298072/0001-79
46	LUCIANO JOSÉ DA SILVA - LAV.	GENERAL AMERICANO FREIRE,629	SALGADO	CRU	07009906/0001-16
47	LUIZ CARLOS FLORENTINO DOS SANTOS	R. DURVAL LIMA, 904	DIVINÓPOLIS	CRU	04006993/0001-60
48	MALAVE SERVIÇOS DE TINTURARIA E CONF.LTDA.	CAPITÃO RUFINO,24	D. DE LAGES	CRU	05975456/0001-90
49	MANOEL PEREIRA DE LUCENA NETO – ME.	R. SADY MEDEIROS, 130	M. DE NASSAU	CRU	06789014/0001-12
50	MARIA DO ROSÁRIO E CIA LTDA.	R. HUMBERTO DE FRANÇA E SILVA;526	D. INDUSTRIAL	CRU	01036523/0001-50
51	MARIO E MARCOS LTDA. - LAV.	AV. BRASIL,50	SALGADO	CRU	24125254/0001-02
52	MARIVALDO DA SILVA CHAVES LAVANDERIA ME	R PRESIDENTE SARMIENTO 513	SALGADO	CRU	07011860/0001-70
53	MARLEIDE MARIA DE CARVALHO – CONFECÇÕES	R. DÁRIO DA SILVA, 20	SALGADO	CRU	06123386/0001-05
54	MARLENE MARIA TEODORO	R. ALABAMBA,70	SALGADO	CRU	07167850/0001-28
55	ONIRIK JEANS WEAR	R. IDIANA,44	SALGADO	CRU	0523084/0001-90
56	PAT INDUSTRIA DE BENEF. TÊXTEL LTDA EPP	AVENIDA PROJETADA QUADRA LOTE 11 E 12	D. INDUSTRIAL	CRU	00330190/0001-05
57	RODRIGUES VÊNUS DA SILVA	TRAV. PRESIDENTE SARMIENTO,272	SALGADO	CRU	07235853/0001-51
58	SEVERINO DEOLÍNDO DA SILVA JUNIOR ME.	R. CARMEM MIRANDA, 12	CENTENÁRIO	CRU	08968325/0001-74
59	SOLYX LAVANDERIA E CONFECÇÕES	R. ESDRAS DE FARIAS, 735	SALGADO	CRU	05990977/0001-17
60	SÔNIA E ADILSON LTDA.	R. ESDRAS DE FARIAS, 700	SALGADO	CRU	02677010/0001-91
61	TURMA DO JEANS CONF. LTDA.	R. PEDRO GALDINO DE MACEDO, 50	NOVA CARUARU	CRU	06972225-0001-96
62	ZIGURAT CONFECÇÕES LTDA EPP	R. MESTRE VITALINO,66	PINHEIRO POLIS	CRU	05358914/0008-19
1	ADILSON JOSÉ DOS SANTOS LAV. E CONFECÇÃO	R. JOSÉ FELISMINO, S/N	CENTRO	RAL	08035165/0001-00
2	ALINE M. DOS SANTOS SILVA CONFECÇÕES	R. PROF. JOSÉ DE LIMA, 81	CENTRO	RAL	
3	ANDERSON LIMA	RUA PROFESSOR JOSÉ LIMA FIGUEIRA	STA. TEREZINHA	RAL	08726126/0001-50
4	ANDRÉ NAELSON DA SILVA - LAV	SITIO BANDEIRA	Z. RURAL	RAL	09913035/0001-96
5	CARLOS PEDRO DE MELO LAV.	R. PROJETADA ,94	STA. TEREZINHA	RAL	08002471/0001-40
6	CELLIN SEBASTIÃO VIEIRA DA SILVA	R. ASSIS COSTA	STA. TEREZINHA	RAL	13401280/0001-91

7	CONFECÇÕES E LAVANDERIA CRIANÇA SAPEKA	R. PROF. JOSÉ DE LIMA FIGUEROA, 38	STA. TEREZINHA	RAL	11517226/0001-80
8	EDIVONALDO JOSÉ DA SILVA LAVANDERIA E CONF.	SITIO BANDEIRA	Z. RURAL	RAL	08259654/0001-46
9	EDJA PAULA DE LIMA	RUA DR. MANOEL BARBOSA, 128	CENTRO	RAL	09296292/0001-26
10	EVA AGRIPINA	AV. AGAMENON MAGALHÃES	CENTRO	RAL	07386957/0001-67
11	FABIANA MARIA DA SILVA CONF.	R. RAUL BANDEIRA, 15	STA. TEREZINHA	RAL	10878749/0001-90
12	GILSON CAMILO CONFEC.ME	SITIO SERRA VERDE	Z. RURAL	RAL	11869530/0001-97
13	HUGO SANTOS RIBEIRO	R. CINCO 26	COHAB	RAL	09317227/0001-30
14	JL DA SILVA LAV. RIACHO	R. JOSÉ FELISMINO, 319	R. DAS ALMAS	RAL	08726136/0001-95
15	JOSÉ AMARO DA SILVA JUNIOR CONF. LAV	R. JOSÉ FELISMINO	CENTRO	RAL	08002462/0001-50
16	JOSÉ CAMILO DA SILVA CONFECÇÕES LAV.	R. CINCO, 02	COHAB	RAL	07003318/0002-56
17	JOSÉ CAMILO DA SILVA FILIAL	R. CINCO, 02	COHAB	RAL	07003318/0002-56
18	JOSÉ FERNANDO CAVALCANTE CONF.	AV. AGAMENON MAGALHÃES	STA. TEREZINHA	RAL	07386960/0001-80
19	JOSÉ ROBERTO	SÍTIO ATALANO, 9718	Z. RURAL	RAL	15364282/0001-83
20	LAV. SANATA LUIZA	SÍTIO ATALANO, 01	Z. RURAL	RAL	19493739/0001-57
21	LEANDRO BRAZ DE LIMA CONF.	R.: VEREADOR ALFREDO ENÉIAS,55	COHAB	RAL	08002469/0001-71
22	LUCENILDO SOARES DE SILVA LAVANDERIA	SITIO ATALAIA, 01	Z. RURAL	RAL	08626066/0001-01
23	MARCOS ANTONIO LIMA E SILVA CONFEC.	SITIO SALOBRO	Z. RURAL	RAL	11517003/0001-13
24	MARCOS ANTONIO LIMA FILIAL	R. RAUL BANDEIRA,56	CENTRO	RAL	11517003/0002-02
25	MARIA DE FÁTIMA DA SILVA LIMA LAVANDERIA	SÍTIO SALOBRO, 2548	Z. RURAL	RAL	07982474/0001-25
26	SERGIO NAELOS DA SILVA LAV	SITIO BANDEIRA	Z. RURAL	RAL	10636782/0001-03
27	VANIO MARTINS DA PAZ	TRAVESSA CORONEL JOÃO BEZERRA	CENTRO	RAL	07028977/0002-47
1	ANIATTE CONFECÇÕES LTDA. - FILIAL 2	R. JOAQUIM TABOSA ,212	AREIAL	TOR	06023153/0003-00
2	BR TAVARES	RUA PROJETADA 19	LOT.JOSE FULO	TOR	
3	CAIRAM SERVIÇOS LAV. E TINTURARIA D. CONF.	R MONTEIRO LOBATO 581	AREAL	TOR	09254229/0001-27
4	CÍCERO CRISTIANO DA SILVA ME.	R. CAPITÃO JOÃO DOS SANTOS, 36	DUQUE DE CAXIAS	TOR	05975778/0001-30
5	CINTYA DE SOUZA ALMEIDA	R. JOAQUIM TABOSA	CENTRO	TOR	07100839/0001-40
6	ELIANE LOURENÇO DE LIMA	R. ZACARIAS XAVIER LEITE, 100	D. DE CAXIAS	TOR	07628901/0001-71
7	ELIEL HENRIQUE TAVARES	R. 4 DSE OUTUBRO ,174	CENTRO	TOR	05799466/0001-12
8	ELIONAI HENRIQUE TAVARES	SITIO CACIMBAS	CENTRO	TOR	04369416/0001-32
9	EMANOELA WEDJA CHAGAS	R. SÃO BENEDITO,197	AREAL	TOR	07522320/0002-31
10	EVANDRO ANTONIO DA SILVA ME.	R. JOSÉ VIEIRA DE BARROS, 70 /78	CENTRO	TOR	24139388/0001-74
11	FERNANDA T MARQUES DE MELO-ME	R. JOAQUIM TABOSA, 210	CENTRO	TOR	11997498/0002-44
12	FLAVIO EDINALDO DA SILVA	R. EMIDIO JORDÃO DAS NEVES,470	CENTRO	TOR	10876474/0001-55
13	FLORENTINO ANTÔNIO DA SILVA ME.	R. JOSÉ ERALDO DA SILVA,380	CENTRO	TOR	12884193/0001-70
14	GILSON BERTULINO DA SILVA	R. MANOEL HENRIQUE TAVARES, 930	CENTRO	TOR	02958021/0001-40
15	HELANE JORDÃO SILVA CARVALHO	R. VILA CACIMBAS,245	V. S. BENITO	TOR	10299288/0001-09

16	IND. DE TRANSF. BENEFICIAMENTO 42º GRAUS	R. MANUEL HENRIQUE TAVARES 130	CENTRO	TOR	04149007/0001-29
17	IND. DE TRANSF. BENEFICIAMENTO MAMUTE LTDA	R. CAPITÃO JOÃO DO SANTOS	CENTRO	TOR	04223276/0001-90
18	JEAN CARLOS TAVARES LAV.(HINCA LAV.)	ROD. PE 90	LOT. BOA ESPERANÇA	TOR	08548021/000158
19	JOSÉ ABELARDO TAVARES	R. 04 DE OUTUBRO	CENTRO	TOR	03380306/0001-02
20	JOSÉ RENATO TAVARES	R. PREJETADA, S/N	CENTRO	TOR	03937468/0001-03
21	JULIANA MARIA	R. JOSÉ ERALDO DA SIVA	CENTRO	TOR	06272901/0003-80
22	LAV. AREAL	R. VILLA ARIAL, 138	AREAL	TOR	04072122/0001-44
23	LAV. PREFERENCIAL	R. MIGUEL TAVARES DA SILVA,210	VACA LEITEIRA	TOR	10390283/0001-89
24	LAV. SANTA CLARA	LOT. VALENTIM-POV.CACIMBAS	CACIMBAS II	TOR	07553868/0001-68
25	LAVANDERIA BOM JESUS	RUA MANOEL JOSE FILHO 54	D. DE CAXIAS	TOR	02867776/0001-39
26	LAV. EXTREME	R. CAP. JOÃO DOS SANTOS, 90	CENTRO	TOR	06064833/0001-00
27	LAV. KAYSU LTDA EPP	SÍTIO CACIMBAS, 01	Z. RURAL	TOR	69892230/0001-09
28	LAV. NOVA TORITAMA	R. MANOEL TENÓRIO SILVA, 28	CENTRO	TOR	05968758/0001-31
29	LAVANDERIA OUP LTDA	SITIO SÃO JOÃO 600	SÃO JOÃO	TOR	14347225/0001-23
30	LE INDUSTRIA DE BENEFICIAMENTO LTDA	R.CAP JÔAO DOS SANTOS	CENTRO	TOR	12444729/0001-36
31	MARIA DE FÁTIMA VASCONCELOS	R. JOAQUIM M. TABOSA, 202	CENTRO	TOR	04250930/0001-54
32	MARIA JEANE CESAR SOUZA TAVARES	R. MANOEL JOSÉ FILHO, 67	D. DE CAXIAS	TOR	05870020/0001-37
33	MARIA JOSÉ ALVES DE Q. QUIRINO	ROD. PE 90, KM 104	CENTRO	TOR	05853870/0001-27
34	MARIA MARLI DA CONCEIÇÃO SILVA	R.MANOEL HENRIQUE TAVARES,601	CENTRO	TOR	05432353/0001-84
35	MAX WALLAS DE ALMEIDA ME	R. MIGUEL TAVARES DA SILVA, 46	CENTRO	TOR	18362497/0001-53
36	N R DA SILVA LAV.	R. MIGUEL TAVARES DA SILVA,196	CENTRO	TOR	07440163/0001-34
37	NAZARÉ FARIAS CAVALVANTI	R. PROJETADA, S/N	CENTRO	TOR	05350371/0001-17
38	NEILTON MARTINS DA SILVA	AV DORIVAL JOSÉ PEREIRA, 770	LOT. N. ALVORADA	TOR	02548245/0002-64
39	NIRAN CONFECÇÕES LTDA.	CAMP CLUB SERRA DO COSTA, 1	SERRA DO COSTA	TOR	05737161/0004-29
40	PEDRO NETO TAVARES - ME	R. MANOEL JOSÉ FILHO, S/N	DUQUE DE CAXIAS	TOR	01288606/0001-82
41	RAFAEL ANTONIO MACIEL DA SILVA ME	R. AMARO FERREIRA DE LIMA 42	CENTRO	TOR	10506990/0001-98
42	RANIERE MEDEIROS DE LACERDA	R. MANOEL HENRIQUE TAVARES;862	CENTRO	TOR	11515529/0001-64
43	RONALDO JONAS DA SILVA - ME	R. MAESTRO ANTÔNIO RUFINO, 421	CENTRO	TOR	05940619/0001-08
44	RONIELSON JOSÉ DA SILVA	R.CAP. JOÃO DOS SANTOS ,86	D. DE CAXIAS	TOR	06051458/0001-56
45	ROZANA M. DA S. PEREIRA ME	R. EMIDIO JORDÃO DAS NEVES	CENTRO	TOR	103370649/0001-58
46	S JOSÉ DA SILVA LAVANDERIA	RUA PROFESSORA MARIA DO S. 185	COQUEIRAL	TOR	10559462/0001-05
47	SÃO MATEUS LAVANDERIA LTDA.	R. EMIDIO JORDÃO DAS NEVES, 103	CENTRO	TOR	12796785/0001-30
48	SEVERINO TAVARES DA SILVALAV. E TITURARIA	SÍTIO SÃO JOÃO	DISTRITO	TOR	07326207/0001-08
49	VICTHARA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	R. CAPITÃO JOÃO DOS SANTOS, 18	CENTRO	TOR	07016163/0003-73
1	LAVTEC - LTDA.	R. ALFREDO FRANCISCO FARIAS, 209	SANTA TEREZA II	SCC	03892310/0001-56

APÊNDICE B - Comparativos entre processos convencional e sustentável na amostra 1.

PROCESSO PEÇA SIMPLES ESTONADA - PROCEDIMENTO CONVENCIONAL										
TECIDO:			COMPOSIÇÃO :				FORNECEDOR:			
ETAPAS	PROCESSO	RB	CP	PRODUTO	FORNECEDOR	CONC	QTDP	TEMPO	TEMP	ENXAGUE
1	LIXADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	DESENGOMAGEM	1/8	450g/3,6L	DESIZANTE	LM QUÍMICA	5%	22,5g	20 MIN	60°	2 = 1/10 (9L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,5%	2,25g			
3	ESTONAGEM/PEDRA	1/3	450g/1,35L	ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,5%	2,25g	60 MIN		2 = 1/10 (9L)
				ENZIMA NEUTRA	CHT	0,3%	1,35g			
4	CENTRIFUGA POR 3MIN, LOGO APÓS SECAR EM SECADOR ROTATIVO POR 40MIN.									
5	USED	-	-	PERMANGANATO	MERCO QUÍMICA	50g/L				
6	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	450g/2,25L	MATABISSULFITO	BASF	1,5%	6,75g	20 MIN	40°	2 = 1/10 (9L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,5%	2,25g			
7	ACABAMENTO	1/6	450g/2,7L	ALVAX	HI TECH	1%	4,5g	20 MIN	80°	2 = 1/10 (9L)
				PERÓXIDO	MERCO QUÍMICA	2%	9g			
				BRANCO OPTICO	UNIÃO QUÍMICA	0,1%	0,45g			
8	AMACIAMENTO	1/5	450g/2,25L	AMACIANTE	LM QUÍMICA	2%	9g	20 MIN		

OBSERVAÇÕES:

CONC: CONCENTRAÇÃO

CP: CARGA DO PROCESSO

RB: RELAÇÃO DE BANHO - RELAÇÃO ENTRE PESO DA ROUPA SECA E O VOLUME DE ÁGUA.

TA: TEMPERATURA AMBIENTE

QTDP: QUANTIDADE PESO - (%) INDICA A % SOBRE O PESO DA ROUPA SECA.

: (G/L) INDICA A RELAÇÃO ENTRE O PESO DO PRODUTO QUÍMICO E O VOLUME DE ÁGUA.

PROCESSO PEÇA SIMPLES ESTONADA - COM OZÔNIO										
TECIDO:			COMPOSIÇÃO :				FORNECEDOR:			
ETAPAS	PROCESSO	RB	CP	PRODUTO	FORNECEDOR	CONC	QTDP	TEMPO	TEMP	ENXAGUE
1	LIXADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PRÉ-DESENGOMAGEM	-	450g	OZÔNIO	-	-	-	30 MIN	TA	
3	USED	-	-	PERMANGANATO	MERCO QUÍMICA	50g/L				
4	ESTONAGEM/PEDRA	1/5	450g/2,25L	ALFAMILASE	MERCO QUÍMICA	1%	4,5g	60 MIN	-	1 = 1/10 (4,5L)
				ÁCIDO ACÉTICO	UNIÃO QUÍMICA	0,3%	1,35g			
				OZÔNIO						
5	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	450g/2,25L	MATABISSULFITO	BASF	1%	4,5g	10 MIN		1 = 1/10 (4,5L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,3%	1,35g			
6	ACABAMENTO	1/6	450g/2,7L	ALVAX	HI TECH	1%	4,5g	20 MIN	80°	2 = 1/10 (9L)
				PERÓXIDO	MERCO QUÍMICA	2%	9,0g			
				BRANCO OPTICO	UNIÃO QUÍMICA	0,1%	0,45g			
7	AMACIAMENTO	1/5	450g/2,25L	AMACIANTE	LM QUÍMICA	2%	9,0g	20 MIN		

OBSERVAÇÕES:

CONC: CONCENTRAÇÃO

CP: CARGA DO PROCESSO

RB: RELAÇÃO DE BANHO - RELAÇÃO ENTRE PESO DA ROUPA SECA E O VOLUME DE ÁGUA.

TA: TEMPERATURA AMBIENTE

QTDP: QUANTIDADE PESO - (%) INDICA A % SOBRE O PESO DA ROUPA SECA.

: (G/L) INDICA A RELAÇÃO ENTRE O PESO DO PRODUTO QUÍMICO E O VOLUME DE ÁGUA.

APÊNDICE C - Comparativos entre processos convencional e sustentável na amostra 2.

PROCESSO PEÇA COM DIFERENCIADO EM PROCEDIMENTO CONVENCIONAL										
TECIDO:			COMPOSIÇÃO :				FORNECEDOR:			
ETAPAS	PROCESSO	RB	CP	PRODUTO	FORNECEDOR	CONC	QTD	TEMPO	TEMP	ENXAGUE
1	LASER	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LIXADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PUÍDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FIX-PIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	DESENGOMAGEM	1/8	500g/4.0L	DESILIZANTE	LM QUÍMICA	5%	25.0g	20 MIN	60°	2 = 1/10 (10L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0.5%	2.5g			
3	ESTONAGEM/PEDRA	1/3	500g/1.5L	ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0.5%	2.5g	60 MIN		2 = 1/10 (10L)
				ENZIMA NEUTRA	CHT	0.3%	1.5g			
4	CENTRIFUGA POR 3MIN, LOGO APÓS SECAR EM SECADOR ROTATIVO POR 40MIN.									
5	USED	-	-	PERMANGANATO	MERCO QUÍMICA	50g/L				
6	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	500g/2.5L	MATABISSULFITO	BASF	1.5%	7.5g	20 MIN	40°	2 = 1/10 (10L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0.5%	2.5g			
7	ACABAMENTO	1/6	500g/3.0L	ALVAX	HI TECH	1%	5.0g	20 MIN	80°	2 = 1/10 (10L)
				PERÓXIDO	MERCO QUÍMICA	2%	10.0g			
				BRANCO OPTICO	UNIÃO QUIMICA	0.1%	0.5g			
8	AMACIAMENTO	1/5	500g/2.5L	AMACIANTE	LM QUÍMICA	2%	10.0g	20 MIN		

OBSERVAÇÕES:

CONC: CONCENTRAÇÃO

CP: CARGA DO PROCESSO

RB: RELAÇÃO DE BANHO - RELAÇÃO ENTRE PESO DA ROUPA SECA E O VOLUME DE ÁGUA.

TA: TEMPERATURA AMBIENTE

QTD: QUANTIDADE PESO - (%) INDICA A % SOBRE O PESO DA ROUPA SECA.

: (G/L) INDICA A RELAÇÃO ENTRE O PESO DO PRODUTO QUÍMICO E O VOLUME DE ÁGUA.

PROCESSO PEÇA COM DIFERENCIADO COM OZÔNIO										
TECIDO:			COMPOSIÇÃO :				FORNECEDOR:			
ETAPAS	PROCESSO	RB	CP	PRODUTO	FORNECEDOR	CONC	QTD	TEMPO	TEMP	ENXAGUE
1	LASER	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LIXADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PUÍDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FIX-PIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PRÉ-DESENGOMAGEM	-	500g	OZÔNIO	-	-	-	30 MIN	TA	
3	USED	-	-	PERMANGANATO	MERCO QUÍMICA	50g/L				
4	ESTONAGEM/PEDRA	1/5	500g/2.5L	ALFAMILASE	MERCO QUÍMICA	1%	5.0g	60 MIN		1 = 1/10 (5L)
				ÁCIDO ACÉTICO	UNIÃO QUIMICA	0.3%	1.5g			
5	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	500g/2.5L	MATABISSULFITO	BASF	1%	5.0g	10 MIN		1 = 1/10 (5L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0.3%	1.5g			
6	ACABAMENTO	1/6	500g/3.0L	ALVAX	HI TECH	1%	5.0g	20 MIN	80°	2 = 1/10 (10L)
				PERÓXIDO	MERCO QUÍMICA	2%	10.0g			
				BRANCO OPTICO	UNIÃO QUIMICA	0.1%	0.5g			
7	AMACIAMENTO	1/5	500g/2.5L	AMACIANTE	LM QUÍMICA	2%	10.0g	20 MIN		

OBSERVAÇÕES:

CONC: CONCENTRAÇÃO

CP: CARGA DO PROCESSO

RB: RELAÇÃO DE BANHO - RELAÇÃO ENTRE PESO DA ROUPA SECA E O VOLUME DE ÁGUA.

TA: TEMPERATURA AMBIENTE

QTD: QUANTIDADE PESO - (%) INDICA A % SOBRE O PESO DA ROUPA SECA.

: (G/L) INDICA A RELAÇÃO ENTRE O PESO DO PRODUTO QUÍMICO E O VOLUME DE ÁGUA.

APÊNDICE D - Comparativos entre processos convencional e sustentável na amostra 3.

PROCESSO SKY BEACH CONVENCIONAL										
TECIDO:			COMPOSIÇÃO :				FORNECEDOR:			
ETAPAS	PROCESSO	RB	CP	PRODUTO	FORNECEDOR	CONC	QTDP	TEMPO	TEMP	ENXAGUE
1	LIXADO	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	DESENGOMAGEM	1/8	500g/4.0L	DESILIZANTE	LM QUÍMICA	5%	25.g	20 MIN	60°	2 = 1/10 (10L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,5%	2,5g			
3	REDUÇÃO DE COR	1/5	500g/2.5L	CORDAS	20 POR PEÇA					
				COLORO	LM QUÍMICA	10%	50,0g	10 MIN	-	2 = 1/10 (10L)
				ÁGUA						
4	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	500g/2.5L	MATABISSULFITO	BASF	1,5%	7,5g	20 MIN	40°	2 = 1/10 (10L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,5%	1,5g			
5	CENTRIFUGA POR 3MIN, LOGO APÓS SECAR EM SECADOR ROTATIVO POR 40MIN.									
6	USED	-	-	PERMANGANATO	MERCO QUÍMICA	50g/L				
7	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	500g/2.5L	MATABISSULFITO	BASF	1,5%	7,5g	20 MIN	40°	2 = 1/10 (10L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,5%	2,5g			
8	ACABAMENTO	1/6	500g/3.0L	ALVAX	HI TECH	1%	5,0g	20 MIN	80°	2 = 1/10 (10L)
				PERÓXIDO	MERCO QUÍMICA	2%	10,0g			
				BRANCO OPTICO	UNIÃO QUÍMICA	0,1%	0,5g			
9	AMACIAMENTO	1/5	500g/2.5L	AMACIANTE	LM QUÍMICA	2%	10,0g	20 MIN		

OBSERVAÇÕES:

CONC: CONCENTRAÇÃO

CP: CARGA DO PROCESSO

RB: RELAÇÃO DE BANHO - RELAÇÃO ENTRE PESO DA ROUPA SECA E O VOLUME DE ÁGUA.

TA: TEMPERATURA AMBIENTE

QTDP: QUANTIDADE PESO - (%) INDICA A %SOBRE O PESO DA ROUPA SECA.

: (G/L) INDICA A RELAÇÃO ENTRE O PESO DO PRODUTO QUÍMICO E O VOLUME DE ÁGUA.

PROCESSO SKY BEACH COM OZÔNIO										
TECIDO:			COMPOSIÇÃO :				FORNECEDOR:			
ETAPAS	PROCESSO	RB	CP	PRODUTO	FORNECEDOR	CONC	QTDP	TEMPO	TEMP	ENXAGUE
1	LIXADO	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	PRÉ-DESENGOMAGEM	-	500g	OZÔNIO	-	-	-	30 MIN	TA	
3	USED	-	-	PERMANGANATO	MERCO QUÍMICA	50g/L				
4	REDUÇÃO DE COR	1/5	500g/2.5L	CORDAS	-	-				
				ÁCIDO ACÉTICO	UNIÃO QUÍMICA	30%	150.g	20 MIN	-	1 = 1/10 (5L)
				ÁGUA		50%	250,0g			
				OZÔNIO						
5	NEUTRALIZAÇÃO	1/5	500g/2.5L	MATABISSULFITO	BASF	1%	5,0g	10 MIN		1 = 1/10 (5L)
				ANTIMIGRANTE	LM QUÍMICA	0,3%	1,5g			
6	ACABAMENTO	1/6	500g/3.0L	ALVAX	HI TECH	1%	5,0g	20 MIN	80°	2 = 1/10 (10L)
				PERÓXIDO	MERCO QUÍMICA	2%	10,0g			
				BRANCO OPTICO	UNIÃO QUÍMICA	0,1%	0,5g			
7	AMACIAMENTO	1/5	500g/2.5L	AMACIANTE	LM QUÍMICA	2%	10,0g	20 MIN		

OBSERVAÇÕES:

CONC: CONCENTRAÇÃO

CP: CARGA DO PROCESSO

RB: RELAÇÃO DE BANHO - RELAÇÃO ENTRE PESO DA ROUPA SECA E O VOLUME DE ÁGUA.

TA: TEMPERATURA AMBIENTE

QTDP: QUANTIDADE PESO - (%) INDICA A %SOBRE O PESO DA ROUPA SECA.

: (G/L) INDICA A RELAÇÃO ENTRE O PESO DO PRODUTO QUÍMICO E O VOLUME DE ÁGUA.

ANEXO I - Termo de ajustamento de conduta - TAC**TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE
CONDUTA Nº 0322/2012**

TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, REFERENTE AOS AUTOS DO INQUÉRITO CIVIL Nº0611/2012 FIRMADO PELAS PARTES INFRAASSINADAS, PERANTE O MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL, NA FORMA ABAIXO.

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**, através de sua representante legal, Dra. Gilka Maria Almeida Vasconcelos de Miranda, doravante denominado **COMPROMITENTE** e a pessoa jurídica de direito privado **XXXXXXXXXXXXXXXX** inscrita no CNPJ sob o nº08.834.67200011-04, neste ato apresentada pela Sr. Edy Bezerra Braz de Lira, RG nº 6.849.981, SSP/PE, inscrito no CPF nº 044.803.264-30, localizada na Estrada do Auto do Moura, nº 501, Distrito Industrial, no município de Caruaru - PE, a seguir denominado **COMPROMISSADO (S)**, RESOLVEM em comum acordo celebrar, com força de título executivo extrajudicial, o presente TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL, doravante denominado TERMO, com fundamento no art.5º, § 6º, da Lei Federal nº7.3477, de 25/07/85, que será regido pelas seguintes cláusulas e condições:

DAS CONSIDERAÇÕES

CONSIDERANDO que existem aproximadamente 80 (oitenta) lavanderias de jeans no Município de Caruaru localizadas em sua maioria em bairros residenciais;

CONSIDERANDO que estes empreendimentos utilizam em sua maioria caldeiras que no funcionamento quando não inspecionadas periodicamente por responsável técnico podem ocasionar explosões causando riscos à população vizinha, bem como aos trabalhadores do empreendimento;

CONSIDERANDO que a grande maioria utiliza como matriz energética a lenha, além de resíduos de madeira provenientes de móveis contendo substâncias como: cola tinta, fórmica, verniz, etc., os quais quando submetidos à combustão liberam substâncias tóxicas, cometendo infração ambiental, além de poluição atmosférica, devido à emissão de fumaça;

CONSIDERANDO os vários procedimentos de investigação instauradas nesta Promotoria de Justiça, dando conta de diversas denúncias da população acerca da poluição ambiental, dentre

elas de poluição sonora e atmosférica causadas pelas lavanderias, além dos diversos transtornos acima elencados causados pelos referidos empreendimentos;

CONSIDERANDO que, segundo avaliação dos órgãos de fiscalização CPRH (Agência Estadual de Meio Ambiente), IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), Vigilância Sanitária Municipal e Corpo de Bombeiros em inspeções conjuntas realizadas, há uma grande dificuldade de monitoramento do funcionamento dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos, dos sistemas de controle de emissões 124 atmosféricas, e do correto acondicionamento dos resíduos sólidos, detectando-se em algumas inspeções que algumas decidem simplesmente por um dia, ou por uma semana, ou por um mês (ou até meses) não colocar os sistemas para funcionar e prevenir a poluição ambiental;

CONSIDERANDO que em virtude de todas as questões ventiladas: danos ambientais, dificuldade de fiscalização, risco de explosão de caldeiras; dificuldade de monitoramento do funcionamento do sistema tratamento de efluentes, a conclusão dos órgãos fiscalizadores é de que as lavanderias deveriam ser instaladas em área apropriada como no distrito industrial, de forma individual ou em regime comunitário, vez que resultaria em: otimização da utilização dos recursos naturais (principalmente reaproveitamento de água), implantação do tratamento secundário de efluentes; fiscalização efetiva; possibilidade de utilização do gás natural como matriz energética, e retirada desses empreendimentos com características eminentemente industriais dos bairros residenciais, estando eles atualmente próximos a residências, escolas, unidades de saúde, etc., possuindo espaço físico insuficiente para desenvolvimento da atividade e com dificuldade de ampliação;

CONSIDERANDO que a Prefeitura do Município de Caruaru fará a doação de uma área no Distrito Industrial para a instalação das lavanderias, em regime comunitário e/ou individual;

CONSIDERANDO que os empreendedores deverão providenciar a elaboração e apresentação dos projetos das lavanderias a serem transferidas como requisito para a apreciação pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e aprovação da instalação das mesmas no Distrito Industrial;

CONSIDERANDO a necessidade de compatibilizar o desenvolvimento econômico com o meio ambiente, vez que é reconhecida a importância das lavanderias para o desenvolvimento econômico do Município de Caruaru, pois faz parte do polo de confecções da região Agreste, no entanto, em respeito à legislação ambiental é necessário que, enquanto não ocorre a instalação das lavanderias em área apropriada, com regime comunitário e/ou individual, que

estas tenham um máximo de regularização do seu funcionamento no local onde se encontram atualmente;

CONSIDERANDO que a Constituição Federal, em seu artigo 225, caput, atribui a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações;

CONSIDERANDO que o § 3º do artigo 225 da Constituição Federal determina que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados;

CONSIDERANDO o disposto no caput do artigo 127 da Constituição Federal, segundo o qual o Ministério Público é instituição permanente, essencial à função jurisdicional, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis;

CONSIDERANDO ser atribuição do Ministério Público a Defesa do Meio Ambiente e outros interesses difusos, nos termos do art. 129, inciso III, da Constituição Federal, como ser garantia constitucional que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225, caput, da CF); 125

CONSIDERANDO que a Lei 7347/85, em seu artigo 1º, estabelece a utilização da Ação Civil Pública para a tutela do Meio Ambiente (inciso I), com o seu artigo 4º legitimando o Ministério Público para a propositura da referida ação;

RESOLVEM

em comum acordo celebrar, com força de título executivo extrajudicial, o presente TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL, doravante denominado TERMO, com fundamento no art. 5º, § 6º, da Lei Federal nº 7.347, de 25/07/85, que será regido pelas seguintes cláusulas e condições:

DAS CLÁUSULAS DO COMPROMISSO

CAPÍTULO I - DO OBJETO

Cláusula 1ª: DO OBJETO. O presente TERMO tem por objeto a adoção das medidas necessárias para cessar as degradações ambientais cometidas pelas lavanderias no Município de Caruaru.

CAPÍTULO II - DOS COMPROMISSOS

Cláusula 2: O (S) COMPROMISSADO (S) obriga(m)-se a adotar as seguintes providências: I - no prazo de 30 (trinta) dias, a partir da assinatura do presente TERMO, proceder à identificação da empresa com a colocação de placas visíveis, contendo o nome ?Lavanderia (nome fantasia ou nome da empresa); II - no prazo máximo de trinta dias apresentar atestado atualizado de regularidade do Corpo de Bombeiros e laudo de inspeção de caldeira elaborado por profissional habilitado. III - No prazo máximo de 30 (trinta) dias, a contar da assinatura do presente TERMO, dar entrada ao processo de licenciamento na CPRH;

Parágrafo Único. Apresentar cópia do protocolo de entrada nesta Promotoria de Justiça. IV - No prazo de 120 (cento e vinte) dias, a contar da assinatura do presente TERMO, apresentar resposta da CPRH do deferimento ou indeferimento;

Parágrafo Único. No caso de exigências da CPRH, o compromissado terá o prazo estabelecido por esta agência. VI a partir da assinatura do presente TERMO, não utilizar no interior ou exterior de seu estabelecimento instrumentos que provoquem ruídos sonoros em níveis superiores aos permitidos pela legislação vigente, bem como que provoquem poluição atmosférica de forma a causar a perturbação à população, em especial aos moradores do entorno VII a partir da assinatura do presente TERMO, não lançar no meio ambiente efluentes líquidos de natureza bruta, utilizando devidamente o sistema de tratamento de efluentes líquidos. VIII - A partir da assinatura do presente TERMO, apresentar trimestralmente à CPRH, em pasta própria: cópias das notas fiscais de aquisição dos produtos químicos, cópias das notas fiscais de aquisição de lenha. IX - A partir da assinatura do presente TERMO, dar livre acesso aos órgãos fiscalizadores, especialmente à CPRH e à Vigilância Sanitária Municipal, permitindo que exerça suas atribuições de forma livre e imediata. X - A partir da assinatura do presente TERMO, manter a eficiência do sistema de tratamento de efluentes de forma a remover parcialmente a cor e os materiais flutuantes. XI - A partir da assinatura do presente TERMO, não utilizar o espaço público para acondicionamento¹²⁶ de madeira e de quaisquer outros materiais. XII - No prazo de 90 (noventa) dias apresentar na CPRH comprovante de destinação de lodo têxtil por empresa devidamente licenciada.

Parágrafo Primeiro. O compromissado deverá apresentar tal comprovante trimestralmente;

Parágrafo segundo. O compromissado deve comprovar no referido documento a quantidade de lodo gerado neste período. XIII - A partir da assinatura do presente TERMO, não utilizar como matriz energética (queimar) o lodo têxtil gerado. XIV - No prazo de 09 (nove) meses apresentar projetos para lavanderia a ser instalada no Distrito Industrial, nas seguintes condições: 1) licenciamento ambiental (prévio); 2) projeto de tratamento secundário (biológico) de efluentes; 3) projeto de sistema de reaproveitamento da água; 4) contrato com empresa licenciada para destinação dos resíduos sólidos industriais; 5) projeto de instalação de sistema de controle de fumaça; 6) projeto de instalação de sistema de controle do pó gerado pelas máquinas secadoras; 7) projeto hidráulico; 8) projeto elétrico;

Parágrafo Primeiro: O Compromissado deverá apresentar trimestralmente aos órgãos de fiscalização, documentação que ateste o encaminhamento de medidas necessárias ao cumprimento das obrigações do presente termo.

Parágrafo Segundo: O compromissado que não cumprir com a apresentação de projetos, constantes da cláusula em epígrafe no prazo referido (noventa dias) terá seu estabelecimento interditado de imediato que perdurará até o cumprimento da obrigação.

Parágrafo Terceiro: O Compromissado que no prazo de 60 dias, após a interdição do estabelecimento, não apresentar a documentação referida na presente cláusula, deverá apresentar certificado de baixa da atividade do empreendimento (lavanderia) junto a Secretaria de Finanças (Departamento de Receita Mercantil), apresentando tal certificado na Promotoria de Justiça. XV - no prazo de 18 (dezoito) meses, a contar do término do prazo anterior (cláusula XIV) encerrar as atividades da lavanderia existente em área residencial e implantar a lavanderia no Distrito Industrial com as seguintes condições: a) licenciamento ambiental; b) implantar o projeto de tratamento secundário (biológico) de efluentes; c) implantar o projeto de sistema de reaproveitamento da água; d) apresentar contrato com empresa licenciada para destinação dos resíduos sólidos industriais; e) instalação de sistema de controle de fumaça; f) instalação de sistema de controle do pó gerado pelas máquinas secadoras.

Parágrafo Único Apresentar a partir de abril de 2013 licença prévia, licença de instalação e de operação, nos prazos fixados pela CPRH

Cláusula 4ª - DO INADIMPLEMENTO a) A inobservância por parte do (s) COMPROMISSADO (S) dos incisos I ao XIV implicará na imediata aplicação de multa diária no valor de R\$(hum mil reais), que poderá ser aplicada cumulativamente, a qual se operará de pleno direito, sendo desnecessário qualquer protesto judicial ou extrajudicial, sem prejuízo da

obrigatoriedade de reparar o dano eventualmente causado e da responsabilização na esfera penal; b) A inobservância por parte do (s) s) COMPROMISSADO (S) do inciso XV e seus parágrafos implicará na imediata aplicação de multa diária no valor de R\$ (cinco mil reais), que poderá ser aplicada cumulativamente, a qual se operará de pleno direito, sendo desnecessário qualquer protesto judicial ou extrajudicial, sem prejuízo da obrigatoriedade de reparar o dano eventualmente causado e da responsabilização na esfera penal, bem como a interdição do estabelecimento;

Parágrafo Único. Os valores das multas previstas nesta cláusula são reversíveis ao Fundo Municipal do Meio Ambiente na forma do art. 13, da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, e serão corrigidos monetariamente pelo INPC, ou por outro índice que vier a substituí-lo;

Cláusula 4ª - DAS SANÇÕES. O representante da lavanderia que, no prazo estabelecido no inciso XV e seus parágrafos, da Cláusula 2ª, não houver transferido a lavanderia para o Distrito Industrial e implantado o sistema de tratamento de efluentes secundário, bem como não houver apresentado as licenças ambientais (LI, LP, LO), terá o estabelecimento interditado.

Cláusula 5ª - DA PUBLICAÇÃO. Dentro do prazo de 30 (trinta) dias, contados da data de sua assinatura, o MPPE obriga-se a promover a publicação do presente TERMO em espaço próprio do Diário Oficial do Estado de Pernambuco.

Cláusula 6ª - DO FORO. Fica eleito o foro da Comarca de Caruaru (PE) para dirimir questões envolvendo o presente TERMO, com expressa de renúncia de qualquer outro, por mais especial que seja.

Cláusula 7ª - DAS DISPOSIÇÕES GERAIS. O presente TERMO tem força de título executivo extrajudicial. E por estarem assim, justas e acordadas, assinam o presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta, obrigando-se a fazê-lo firme e valioso por si e seus eventuais sucessores.

Caruaru (PE), 25 de julho de 2012

Gilka Maria Almeida Vasconcelos de Miranda

Promotora de Justiça

Francisco de Assis David Júnior

Representante da Vigilância Sanitária (testemunha)

Marthyna Da Silva Bezerra