

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

**MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA REÚSO DE ÁGUAS DE
LAVANDERIAS DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

Rivaldo Antônio Jeronimo da Silva

Orientador: Prof. Dr. Dr. Romildo Morant de Holanda

Co-orientador: Prof. Dr. Alex Souza Moraes

Recife, PE

Julho, 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Rivaldo Antônio Jeronimo da Silva

**MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA REÚSO DE
LAVANDERIAS DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, Área de Concentração: Gestão Ambiental e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda

Co-orientador: Prof. Dr. Alex Souza Moraes

Recife, PE

Julho, 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

**MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA REÚSO DE ÁGUAS DE
LAVANDERIAS DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

RIVALDO ANTONIO JERONIMO DA SILVA

APROVADO EM: 15 DE JULHO DE 2016

Prof. Dr. Vinicius Dantas de Araújo

Prof. Dr. Vicente de Paula Silva

Prof. Dr. Alex Souza Moraes

Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda

Prof. Dr. Vicente de Paula Silva

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Romildo Morant de Holanda, pela confiança demonstrada e valiosas orientações no decorrer do mestrado, no desenvolvimento do trabalho de dissertação, pelas lições de vida e ensinamentos profissionais. Ao professor Dr. Alex Souza Moraes, pelas valiosas orientações, na confecção da dissertação, bem como sua forma peculiar de humor, tornando a labuta mais amena, pelas orientações profissionais e pessoais.

Aos docentes do mestrado em Engenharia Ambiental, que durante o curso repassaram seus conhecimentos ajudando a nossa formação profissional e pessoal. Reproduzindo a escritora brasileira Anna Lins Guimarães Peixoto Bretas sob pseudônimo de Cora Coraline que citou: “Feliz aquele que transfere o que sabe”, agradeço a todos que tive o prazer de entrar em contato.

Ao professor Dr. Vinicius Dantas de Araújo e ao professor Dr. Vicente de Paula Silva, pelas valiosas e necessárias contribuições ao trabalho.

Agradeço a minha esposa Vanessa Juvino de Sousa, pelo incentivo, ajuda, carinho, amor e compreensão no decorrer do mestrado. Aos meus filhos Lucas Cauã de Sousa Jeronimo e Pedro Henrique de Sousa Jeronimo, pelos momentos de alegrias que proporcionaram, incentivando o papai no decorrer do mestrado.

Aos meus irmãos Maria José e Reginaldo pelo apoio e incentivo no decorrer do mestrado. À minha mãe Maria pelo apoio incondicional, nos caminhos da vida, pelos momentos que passamos e compartilhamos e ao meu pai Antonio pelo exemplo (*in memoriam*).

Aos colegas de turma, Albedson, Valquiria e Sara, pelo companheirismo no decorrer do mestrado. A todos do Laboratório de Materiais, Júlio, Emanuelle, Gleide, Ana Paula, Thaís, Monize, Yené, pela ajuda e momentos vivenciados.

Aos colegas do CPRH que foram de extrema importância na realização deste trabalho: Andréa, Cândida, Maria do Carmo, Roseane, Clóvis, Daniella, Danielle, Deive, Flávio, Gutenberg, Clímaco, José Carlos, José Roberto, Newton, Renata, Daybson, Aurineide, Aurélio, José Luiz, Helder, Tiago Lima, Tiago Barbosa e Jaqueline.

Um especial agradecimentos ao José Carlos e Lenildo pela apresentação aos empresários do arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco. A Waldecy Farias e Paulo Teixeira pelo apoio necessário para iniciar o mestrado e finalmente a Agência Estadual de Meio Ambiente pelo apoio.

RESUMO

A indisponibilidade de água no arranjo produtivo local de confecções de Pernambuco, leva as indústrias têxteis a buscar formas de gestão deste recurso natural. O reúso da água utilizada no processo permitiria a economia desta. O presente trabalho tem como objetivo propor um modelo de gestão ambiental para as lavanderias industriais do semiárido de Pernambuco com ênfase no reúso da água utilizada, buscando uma maior eficiência hídrica do setor, como também analisar o efluente final após tratamento, realizar pesquisa em relação ao sistema de gestão implantado no setor. As lavanderias industriais arcam com um custo de produção maior em relação aos outros polos de confecção devido a sua localização ser no semiárido pernambucano, pois as lavanderias são em sua maioria abastecidas com caminhões pipas, elevando o custo para a manutenção do processo industrial, diminuindo assim o ganho econômico real do segmento devido a disponibilidade de água. Na pesquisa foi aplicado questionários nas lavanderias para obter dados em relação ao perfil do entrevistado, em relação a caracterização das empresas e a gestão ambiental nestas empresas. Também foi realizada análise de efluentes de uma empresa para verificar os padrões para reúso do efluente tratado. As lavanderias em sua maioria composta de homens (84%), com nível de instrução composto apenas com nível fundamental (47,34%). Estes dados são relevantes para o desenvolvimento de políticas públicas para minimização da carência educacional acima citada, com programas de aceleração de conhecimento e investimento em cursos voltados para o setor, cursos técnicos em lavanderias industriais e curso superior em engenharia têxtil, as lavanderias industriais foi verificado o caráter familiar da lavanderia industrial onde 73,68% é considerada micro e pequena empresa, com quantitativo entre 5 e 10 colaboradores. A gestão ambiental praticada pelas lavanderias industriais no semiárido de Pernambuco, tem o caráter reativo em resposta a legislação ambiental pertinente, onde 63% declararam possuir gestão ambiental nas suas dependências, porém apenas 52% possuem funcionário designado para tal área. O monitoramento ambiental dos efluentes gerados são realizados em 94% dos entrevistados por laboratórios externos, em uma periodicidade mensal, sendo esta requerida pelo órgão ambiental competente no caso a agência estadual de meio ambiente (CPRH). As lavanderias em média utilizam 42.000 litros de água diariamente, com gastos mensais em torno de 6.000 reais, sendo que 89% declararam que realizam reúso, sendo 63% reúso direto, 26,5% reúso indireto e 10,5% não realizam reúso em suas dependências. Em relação as análises realizadas no efluente da lavanderia industrial que permitiu fazer algumas inferências como a eficiência do sistema de tratamento, onde 45% das análises demonstrou eficiência maior que 60%, apenas cor verdadeira, Cr, DQO e DBO obtiveram valores abaixo de 60%, com os seguintes resultados respectivamente 31%, 18%, 43% e 15,8%. Os requisitos legais de lançamento do efluente foram cumpridos com perfeição exceto em 3 itens que foram manganês, DQO e DBO. Assim se faz necessário ações corretivas na estação de tratamento para melhorar a eficiência em relação a estes poluentes para adequação a legislação. Em relação a matéria orgânica a implantação do tratamento secundária iria melhorar consideravelmente esta eficiência. O reúso é possível, porém em relação a dureza demonstrou necessário a implantação de tratamento complementar para adequação bem como para o íon ferro e manganês, este valor segundo a Confederação Britânica Têxtil. Assim como em relação a turbidez em relação ao Decreto Real 1620/2007 do governo espanhol para indústrias. Foi proposto também o modelo de gestão ambiental, tendo como base a produção mais limpa, o associativismo e a simbiose industrial.

Palavras-chave: reúso; lavanderia industrial; gestão ambiental, Caruaru.

ABSTRACT

The unavailability of water in the local textile business in Pernambuco forces local companies to seek out strategies to manage this natural resource. The reuse of water employed in the industrial process would lead to the economy of such resource. The present work aims to propose an environmental management strategy to industrial laundry services in Pernambuco's semiarid with emphasis on reusing water and moving towards higher hydric efficacy as well as post-treatment effluent analysis and assessment of the strategies implemented. Industrial laundries are burdened with a higher production cost when compared with other clothing industry companies. Due to their location in the semiarid, industrial laundries are mostly supplied by rented water trucks increasing the industrial processes' maintenance costs and lowers the net financial income of this enterprise. In this research a direct survey was applied in the laundries to obtain data of the employees and companies profiles. An analysis of the companies' effluents was performed in order to determine the environmental management and patterns of reuse of treated effluent. The laundries employ mostly men (84%), with education level composed middle-school (47,34%). Such data are relevant to develop public policies towards reducing the schooling gap abovementioned with incentive programs aiming to increase schooling and qualification, promotion of technical courses in this field and creation of textile engineering university graduation. When it comes to the industries profile, it has been evidenced by the survey that most are run as family business and 73,68% are considered to be either small or micro enterprises employing between 5 and 10 workers. The environmental management employed by laundries in Pernambuco's semiarid is claimed to be present, in conformity with the state's ruling, in 63% of the laundries surveyed, though only 52% had an employee hired specifically for the job. The monitoring of the effluents produced is performed in 94% of the surveyed companies in a monthly schedule by external laboratories as requested by the overseeing state's environmental agency (CPRH). Laundries use an average of 42.000 liters of water daily, with monthly expenses around 6.000 Brazilian Reais and 89% of the companies declared they reuse water, 63% in direct reuse, 26,5% in indirect reuse and 10,5% did not practice reuse in their facilities. The analysis performed in the industrial effluent evidenced that in 45% the efficacy was above 60%, only true color, Cr, CDO and BDO presented values below 60%, respectively 31%, 18%, 43% and 15,8%. The legal prerequisites of effluent disposal were accomplished in all but 3 items that were manganese, CDO and BDO. Therefore, it is necessary to apply corrective measures in the treatment stations to improve the abovementioned parameters in the effluent to fulfill the law. Concerning organic matter, implementing secondary treatment is would highly improve the efficacy of the procedures. Reuse is possible, however, concerning hardness the implementation of adjunctive treatment targeting adjustment in that area as well as in ionic iron and manganese in fulfillment of the British Textile Confederation. Turbidity is also another parameter that needs adjustment, as seen in the Royal Decree 1620/2007 of the Spanish government to industries. It has been also proposed a cleaner base environmental management models with partnership-making and industrial symbiosis.

Key-words: reuse, industrial laundry, environmental management, Caruaru.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Visão parcial da zona residencial 1, com ênfase ao bairro do salgado (Fonte: google maps).	25
Figura 2 – Localização do Arranjo Produtivo Local de Confecções do Agreste Pernambucano (APLCAPE) e suas cidades polo Caruaru e Toritama.....	37
Figura 3 – Neonatos com idade entre 2 e 26 horas de vida junto as matrizes. Fonte: o autor..	39
Figura 4 – Fluxograma de análise de toxicidade.....	41
Figura 5 – Fluxograma da realização de análise de metais.....	43
Figura 6 – Fluxograma simplificado das leituras diretas.....	45
Figura 7 – Fluxograma simplificado da análise de oxigênio dissolvido, DBO e DQO.....	46
Figura 8 – Fluxograma simplificado da análise de alcalinidade, dureza e cloretos.....	47
Figura 9 – Fluxograma simplificado da análise de sólidos.....	48
Figura 10 – Gênero dos entrevistados.....	52
Figura 11 – Idade dos entrevistados.....	53
Figura 12 – Grau de instrução dos entrevistados.....	53
Figura 13 – Porte das lavanderias pesquisadas.....	55
Figura 14 – Número de funcionários por lavanderia pesquisada.....	56
Figura 15 – Número de peças processadas por mês.....	57
Figura 16 – Percentagem de empresas com gestão ambiental e colaboradores na área.....	58
Figura 17 – Uso diário de água por empresa em percentagem.....	59
Figura 18 – Percentagem de lavanderias que realizam reúso e tipo de reúso.....	60
Figura 19 – Quebra da molécula de amido pelo permanganato de potássio (KMnO ₄).....	67
Figura 20 – Reação do corante índigo com o permanganato.....	68
Figura 21 - Fluxograma dos processos de beneficiamento do jeans.....	74
Figura 22 – Fluxograma dos processos para tingimento nas lavanderias	75
Figura 23 – Layout Lavanderia Industrial	76
Figura 24 – Tratamento do efluente líquido de uma lavanderia industrial, com ênfase nas substâncias nele encontrados.....	85
Figura 25 – Modelo de Simbiose Industrial para Lavanderias industriais.....	88
Figura 26 – Modelo de Gestão Ambiental JMM.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Preservação de amostras conforme a norma NBR 9898 de 1987.....	51
Tabela 2 – Resultado da análise de efluentes.....	62
Tabela 3 – Eficiência do sistema de tratamento de efluente.....	64
Tabela 4 – Comparação com a cadeia de comando e controle (Legislação)	66
Tabela 5 – Requisitos para realizar reúso do efluente.....	70
Tabela 6 – Modelos de Gestão Ambiental Fonte: Adaptação de Barbieri (2011)	78
Tabela 7 – Entrada, saída, aspectos e impactos ambientais nas lavanderias industriais.....	80
Tabela 8 – Ações para a produção mais limpa.....	90
Tabela 9 – Taxa orientativa de fixação de corantes.....	91
Tabela 10: Indicadores de Avaliação de desenvolvimento Ambiental.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APLCAPE – Arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano

DBO – Demanda bioquímica de oxigênio

DQO – Demanda química de oxigênio

OD – Oxigênio dissolvido

ONU – Organização das Nações Unidas

SEBRAE – Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas

JUCEPE – Junta Comercial de Pernambuco

SDEC – Secretária de Desenvolvimento Econômico

SEMAS – Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

ONUDI – Organização de Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Água no semiárido pernambucano e as lavanderias industriais.....	15
2.1.1 Disponibilidade hídrica no semiárido.....	15
2.1.2 Água e as Lavanderias Industriais	16
2.2 Gestão Ambiental	17
2.2.1 Afastamento da questão ambiental	18
2.2.2 Gestão ambiental reativa para adequação aos requisitos legais	18
2.2.3 Gestão ambiental sustentável.....	19
2.3 O desenvolvimento do Arranjo Produtivo Local de Confeções do Agreste Pernambucano (APLCAPE).....	20
2.4 Plano Diretor e a instalação das Lavanderias Industriais	23
2.5 Tratamento de efluente nas lavanderias industriais	26
2.6 Reúso de água	27
2.6.1 Formas de Reúso	27
2.6.2 Legislação para reúso de água	28
2.6.3 Reúso na Indústria têxtil.....	30
2.8 Ensaio de caracterização do efluente	31
2.8.1 Ecotoxicidade	31
2.8.2 Presença de metais no efluente.....	32
2.8.3 Leituras diretas: pH, condutividade, salinidade e turbidez.....	32
2.8.4 Indicadores de carga orgânica e oxigênio: oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).....	33
2.8.5 Métodos titulométricos: Alcalinidade, Cloretos e Dureza.....	34
2.8.6 Sólidos	35
3. MATERIAIS E MÉTODOS	35
3.1 Área de Estudo.....	35
3.2 Pesquisa de Gestão Ambiental Empresarial	37
3.2.1 Perfil do entrevistado.....	37
3.2.2 Caracterização das empresas	38
3.2.3 Gestão Ambiental nas empresas	38
3.3 Caracterização do efluente	38
3.3.1 Ecotoxicidade do Efluente.....	39
3.3.2 Presença de metais no efluente.....	42
3.3.3 Leituras diretas em equipamentos (pH, condutividade, salinidade, cor e turbidez).....	44
3.3.4 Indicadores de carga orgânica e oxigênio: Oxigênio dissolvido, Demanda química de oxigênio (DQO) e Demanda bioquímica de oxigênio (DBO).....	45
3.3.5 Métodos titulométricos: Alcalinidade, Cloretos e Dureza.....	47
3.3.6 Sólidos	48
3.4 Seleção da Lavanderia Industrial	49
3.5 Coleta	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 Perfil do entrevistado	52
4.2 Perfil das Lavanderias Industriais.....	55
4.3 Perfil da Gestão Ambiental.....	57
4.4 Resultados da análise do efluente.....	62

4.5 Processos nas lavanderias industriais	72
4.6 Gestão Ambiental em lavanderias Industriais	76
4.6.1 Aspectos e impactos	78
4.6.2 Procedimentos para realização de processos (Controle de processos)	81
4.6.3 Requisitos legais e normativos	82
4.6.4 Objetivos e metas ambientais	83
4.7 Modelo de Gestão Ambiental para reúso de águas de Lavanderias do Agreste de Pernambuco	86
4.7.1 Indicadores de Avaliação de Desenvolvimento Ambiental aplicados ao Modelo de Gestão Ambiental JMM	89
5. CONCLUSÃO	93
6. PERSPECTIVAS	95
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE A – PERFIL DO ENTREVISTADO	105
APÊNDICE B - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	106
APÊNDICE C – PERFIL GESTÃO AMBIENTAL	107
APÊNDICE C: CONTINUIDADE DO PERFIL DE GESTÃO AMBIENTAL	108
APÊNDICE C - CONTINUIDADE DO PERFIL DE GESTÃO AMBIENTAL	109
APÊNDICE C: CONTINUIDADE DO PERFIL DE GESTÃO AMBIENTAL	110
APÊNDICE D - ASPECTOS E IMPACTOS NOS PROCESSOS	111
APÊNDICE E – ASPECTOS E IMPACTOS NA ESTRUTURA FÍSICA	112

1. INTRODUÇÃO

O setor têxtil emprega cerca de 1,7 milhões de pessoas de forma direta e somado aos empregos indiretos, têm-se um total de 4 milhões de pessoas no Brasil. Este setor possui a quarta maior folha de pagamento das indústrias de transformação, em 2011 movimentou cerca de 67 bilhões de dólares, ficando na quarta colocação de produtores de vestuário e quinta na produção de fibra. Embora se apresente em grandes números, sua característica é ser um segmento heterogêneo de pequeno e médio porte, com grande variação de processos e equipamentos. (ABIT, 2013; HASANBEIGI; PRICE, 2012).

Já em Pernambuco, o polo têxtil localiza-se na região agreste de Pernambuco, denominada de Arranjo Produtivo Local de Confecções do Agreste de Pernambuco (APLCAPE), tendo a cidade de Toritama como responsável por 16% da produção de jeans do Brasil, fazendo com que a região tenha significância econômica regional e nacionalmente, destacando-a como capital do jeans (MATOS; BASTOS; MACHADO, 2014).

Devido à importância econômica emerge a necessidade de implantar um modelo de gestão ambiental, para aprimorar a capacidade de gestão do setor. Este modelo de gestão possui a função de gerenciar os aspectos ambientais, desde os aspectos legais como também em busca do melhor uso dos recursos naturais, prevenindo a poluição, com ações preventivas, melhorias ou mudança de tecnologias para alcançar melhor eficiência ambiental (ABNT, 2004).

A gestão ambiental no Brasil teve seu desenvolvimento ao longo de tempo com a publicação das leis referentes ao meio ambiente e sua conservação, bem como a cobrança para a sua efetiva aplicação. Desde a década de 1970 com lei 1.413 de 14 de agosto de 1975, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, considerado um dos documentos iniciais de regulação da poluição no Brasil, foi publicada em uma época que prevalecia o desenvolvimento econômico em detrimento do meio ambiente (BRASIL, 1975; MOREIRA, 2006).

Na década de 1980, ocorreu a publicação de vários instrumentos de gestão ambiental no Brasil como a lei 6.938 que dispõe sobre a política nacional de meio ambiente, cujo destaca a inserção de padrões de qualidade ambiental, licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e instituiu penalidade disciplinares e compensatórias (BRASIL, 1981).

Neste mesmo período à nível mundial foram publicados vários documentos importantes como por exemplo o relatório “Nosso Futuro Comum” publicado pela

organização das nações unidas (ONU), que define o conceito de desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2007).

Com a presença destes instrumentos de gestão ambiental, associados a nova visão de empresa, bem como, do surgimento de uma conscientização da população sobre o meio ambiente. Neste período também foi promulgada a lei de crimes ambientais no Brasil, divulgação da norma ISO 14001 (FARIAS, 2007).

Diante do cenário de preocupação com o meio ambiente, têm-se o semiárido de Pernambuco que é constituído de 122 municípios, possui como característica uma média anual de precipitação inferior a 800 mm e risco de seca maior que 60%, no arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco (APLCAPE) os municípios de Caruaru, Toritama, Santa Cruz do Capibaribe, Riacho das Almas e Surubim encontram-se inclusos no semiárido do estado de Pernambuco, com disponibilidade de água de 1270 m³/hab./ano, estando acima de do valor considerado pela ONU (de 1000 m³/hab./ano) em 270 m³/hab./ano como sendo indicador de estresse/escassez hídrica (MALVEZZI, 2007).

A indústria têxtil é um setor que utiliza o recurso natural água em grande quantidade, utiliza-se entre 70 e 150 litros de água para o beneficiamento de 1kg de tecido seco, como a água é um insumo essencial das lavanderias industriais e não é possível eliminar o seu uso do processo produtivo, existem indústrias investindo em estações de tratamento para o reúso deste recurso natural (ALLÈGRE, et al., 2006).

O presente trabalho tem como objetivo realizar pesquisa em relação ao sistema de gestão implantado no setor, analisar o efluente final após tratamento e propor um modelo de gestão ambiental para as lavanderias industriais do arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco com ênfase no reúso da água utilizada. Com a proposta de gestão buscar adequar as empresas para o mercado de trabalho, tornando-as competitivas e ambientalmente eficientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A gestão ambiental tem como orientação três conjuntos de procedimentos (ações), que são: organizacional, técnica e jurídica. A sua implantação e implementação permite maior controle dos processos, atrelando melhor verificação de seus pontos críticos em relação ao meio ambiente, modificar procedimento organizacional na indústria, com adoção de

protocolos para suas ações bem como melhorar o seu escopo para a sociedade em relação ao meio ambiente e adequação a legislação vigente (MOREIRA, 2006).

O uso racional da água está ligado a gestão ambiental das lavanderias industriais devido sua dependência por este recurso natural de modo que, a disponibilidade é de extrema importância para o segmento.

2.1 Água no semiárido pernambucano e as lavanderias industriais

2.1.1 Disponibilidade hídrica no semiárido

O semiárido possui relatos históricos de secas, uma das primeiras relatadas no Brasil foi segundo Campos (2014) descritos pelo padre jesuíta Cardin na década de 1580 e 1590, cujo mesmo relatava a migração dos índios que povoavam o interior do Nordeste para o litoral em busca de alimentos.

As secas são classificadas segundo Campos e Studart (2002) em secas climatológicas, edáficas, hidrológica e social. A climatológica ocorre quando diminuem a precipitação normal, provocando a seca edáfica que são as consequências na vegetação e agricultura diminuindo a oferta de alimentos, levando a uma seca social onde a população sofre com a diminuição de alimentos e água e por último a seca hidrológica que consiste na diminuição de níveis de oferta de água nos corpos de água.

Nos primeiros momentos do nosso país, as secas induziam grandes impactos aos habitantes, pois os mesmos não possuíam maneiras de contornar a estiagem prolongada, provocando migrações e possíveis mortes principalmente pela falta de alimentos (CAMPOS, 2014).

A baixa disponibilidade de água, forçou com que a exploração do semiárido nordestino viesse ser bem mais lenta que a faixa litorânea, reflexos que temos até os dias atuais em relação aos aglomerados urbanos, onde temos grandes concentrações humanas no litoral em detrimento ao interior. Este fato dava-se principalmente por se utilizar os rios como referência para a criação de povoados, futuramente, tornando-as em cidades, devido a disponibilidade de água (PONTE; SOUZA, 2010).

A seca também incentivou o desenvolvimento da conhecida indústria da seca, onde permitiu o empoderamento social de grupos que possuíam controle na distribuição de água, assim, o controle sobre esta parcela da população que não possuía acesso à água, fazendo-as reféns em troca de favores muitas vezes de caráter político (SILVA, 2003).

A disponibilidade hídrica no Brasil segundo o relatório “O desenvolvimento mundial da água” este produzido em 2015 pelas Nações Unidas, retrata o Brasil com uma situação favorável em relação a disponibilidade hídrica em média de 32500 m³/hab./ano, sendo assim o Brasil é considerado um dos países mais ricos na disponibilidade de água no mundo, porém esta disponibilidade está concentrada em algumas regiões como a norte (ONU, 2015).

Assim ao analisarmos o estado de Pernambuco, localizado no nordeste brasileiro, temos a menor disponibilidade hídrica do Brasil, que segundo o projeto de sustentabilidade hídrica – PSHPE, (projeto que busca melhorar o saneamento e disponibilidade sustentável de água na bacia do rio Capibaribe com investimentos do Banco Mundial) se encontra em torno de 1320 m³/hab./ano sendo colocado conforme classificação da Organização das Nações Unidas como situação de estresse hídrico (ONU, 2015; SRH;COMPESA, 2010).

A melhoria no sistema hídrico, em Pernambuco com construção de barragens, muitas delas concebidas inicialmente para açudagem, na década de 1930 e 1940, teve melhora considerável na qualidade de vida da população, onde o acesso à água de qualidade promovida pelo estado ajudou o desenvolvimento das cidades atendidas, bem como, não promover a migração da população rural, é importante ainda salientar que nos períodos de estiagem, ocorre um maior envolvimento de todos os níveis do poder público para mitigar a falta de água, para a população principalmente os mais carentes (BEZERRA, *et al.*, 2009).

A irregularidade pluviométrica no semiárido, característica natural do bioma possui em torno de 750 milímetros por ano, podendo chegar a 1000 milímetros, esta quantidade pode ser suficiente para garantir o consumo de água para a população. Porém, o armazenamento de água para suprir o período de estiagem é ainda aquém da demanda necessitada pela população, sendo necessária a construção de reservatórios suficientes para armazenagem (AMORIN; PORTO, 2003).

2.1.2 Água e as Lavanderias Industriais

As lavanderias industriais são totalmente dependentes de água tendo toda a sua estrutura baseada em processos úmidos. Os processos de beneficiamento de roupas como desengomagem, tingimento e amaciamento são exemplos de alguns processos dependentes de água. Um dos maiores consumidores da indústria poderíamos citar o setor têxtil, onde pode-se gastar cerca de 100 litros de água para produção final de 1 kg de roupa processada, este valor pode decair ou aumentar dependendo da tecnologia aplicada na lavanderia industrial (VAJNHANDL; VALH, 2014).

Os valores da quantidade de água utilizada nas lavanderias industriais variam conforme a tecnologia, processo no qual as roupas são submetidas. Ren (2000) descreveu uso de cerca de 100 a 200 litros por kg de roupa, valores parecidos citados por Quadros (2005) onde cita o gasto entre 150 e 200 litros por kg de roupa nos processos úmidos.

A dificuldade de acesso à água não foi empecilho para o desenvolvimento da atividade que atualmente se encontra com experiência construída ao longo de décadas, de pequenas fabriquetas para empresas com trabalhos em três turnos e produtos enviados a todo o Brasil (SEBRAE, 2013).

O poder econômico das lavanderias, foi demonstrado no relatório final do estudo econômico do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano realizado pelo SEBRAE, onde foi verificado que apesar do semiárido está passando por uma das maiores secas dos últimos tempos, a compra de caminhões pipas suprem a demanda por água e ainda permite o segmento ser economicamente viável (SEBRAE, 2013).

A qualidade da água utilizada nas lavanderias industriais requer bastante atenção, existem requisitos de qualidade da água que deve ser utilizada nos diversos processos e equipamentos, um exemplo é a caldeira que necessita de água com ausência de sais que poderiam causar incrustações e conseqüentemente diminuição de sua eficiência, bem como ausências de substâncias que possam corroer os metais da caldeira (PEREIRA, 2009).

Além do uso em caldeiras temos uma preocupação no uso de água no processo, como nas etapas que utilizam enzimas que possuem faixas específicas de ação, como temperatura e pH, sendo necessário controle destes parâmetros para melhorar a eficiência do processo.

2.2 Gestão Ambiental

A área ambiental pode ser dividida em três fases, antes da década de 1970, fase de afastamento da questão ambiental, a década de 1970 e 1980, fase do nascimento dos instrumentos na gestão ambiental e a partir da década de 1990 a gestão ambiental proativa. A primeira fase possuía poucos marcos regulatórios concebidos, como o código das águas em 1934, código florestal de 1934 e 1965. Apesar de existir legislação o estado carecia de instrumentos de fiscalização para efetivamente fazer cumprir as legislações acima citadas (BRASIL, 1934a; BRASIL, 1934b; BRASIL, 1965).

2.2.1 Afastamento da questão ambiental

Antes da década de 1970, a questão ambiental não tinha a atenção das autoridades, bem como as pesquisas em relação ao tema eram incipientes, e vivenciava-se um período de crescimento industrial acelerado, recuperação do período após a segunda guerra mundial, onde o crescimento econômico era valorizado em detrimento a utilização de recursos naturais ou a sua poluição (MOREIRA, 2006).

A industrialização no Brasil teve acentuado desenvolvimento após a segunda guerra mundial, devido principalmente a política de substituição de importações, com o fortalecimento das indústrias nacionais, e na década de 1950 com a permissão de aumento de capital estrangeiro nas indústrias nacionais, fato amplamente verificado em âmbito mundial na época (CAPUTO; MELO, 2009).

Apesar da falta de instrumentos para preservação ambiental, temos reedição na década de 1960 do novo código florestal em 1965, onde normatizou o uso das florestas e outras formas de vegetação, reconhecendo-as como bem comum a todos no Brasil, porém a oposição em 1972, na conferência de Estocolmo em relação a propostas de regulamentação ambiental, demonstra a preocupação com o crescimento econômico e não o desenvolvimento ambiental (BRASIL, 1965; DUARTE, 2015).

2.2.2 Gestão ambiental reativa para adequação aos requisitos legais

No Brasil a regulamentação ambiental em relação a atividades industriais teve seus passos iniciais com a lei 1.413 de 14 de agosto de 1975 que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais, onde em seu artigo primeiro regulamenta a prevenção ou remediação da poluição e contaminação do meio ambiente, no entanto esta regulamentação era carente dos instrumentos para defesa do meio ambiente (BRASIL, 1975).

No ano de 1981 com a lei 6.938 que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, que determina os instrumentos de defesa do meio ambiente, sendo um marco em proteção ao meio ambiente, principalmente por inserir padrões de qualidade ambiental, licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e instituição de penalidades disciplinares ou compensatórias (FARIAS, 2007).

A resolução Conama número 01, de 23 de janeiro de 1986 dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, complementada pela

Conama número 237, de 19 de dezembro de 1997 a qual dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, onde inclui a indústria têxtil, de vestuário, calçados e artefatos de tecidos como atividade passível de licenciamento ambiental, inclusive o acabamento realizado pelas lavanderias industriais (BRASIL, 1986; BRASIL, 1997).

A Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, em seu artigo 33, remete que provocar, pela emissão dos efluentes ou carreamento de materiais, a morte de espécies da fauna aquática, com pena de um a três anos, ou multa, ou ambas (BRASIL, 1998).

Em relação aos padrões de qualidade dos efluentes lançados nos corpos de água temos inicialmente a resolução Conama número 20 de 18 de junho de 1986, que estabelecia classificação dos corpos de água, bem como lançamento de efluentes, esta revogada e reeditada com a resolução Conama 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento bem como estabelece as condições padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências (BRASIL, 1986; BRASIL, 2005).

A resolução Conama 20 e a 357 e suas atualizações são marcos na legislação, pois quantifica o lançamento de efluentes, bem como enquadra o uso dos corpos de água conforme sua qualidade. Sendo assim, em relação ao lançamento de efluente temos normativas que buscam restringir possíveis contaminações nos corpos de água, sendo necessário uma ação do poder público no controle de emissões fora dos padrões.

2.2.3 Gestão ambiental sustentável

As indústrias geralmente na área ambiental eram apenas reativas, isto é, buscavam ações de cumprimento a legislação ambiental, porém a certificação de produtos em relação ao meio ambiente, tende a modificar estas práticas. Na Alemanha na década de 1970, um dos primeiros países a instituir a prática, identificando produtos ou serviços com menor agressão ao meio ambiente (mais ecológicos). Esta certificação foi criada pelo Juri independente de rotulagem ambiental e agência ambiental federal da Alemanha, referendando a sua importância temos um acréscimo de 233,33% de 1995 para 2016, nos produtos com selos de aprovação passando de 3600 para 12000 produtos de 1500 companhias (NAHUZ, 1995; BLAUER-ENGEL, 2016).

Existem diversas iniciativas para implantação de certificações ambientais (selo verde) no Brasil, podemos destacar no setor de lavanderias industriais no arranjo produtivo local de confecções no agreste de Pernambuco, idealizado pelo serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas em conjunto com o Instituto de Tecnologia de Pernambuco, este idealizado no projeto consciência limpa, onde buscava elevar as lavanderias a condições de empresas ambientalmente responsáveis, contribuindo para ações eco responsáveis, buscando a sustentabilidade do setor (ITEP, 2010).

Existem outras iniciativas de reconhecimento de ações ambientalmente corretas como a promovida pelo jornal do meio ambiente de São Paulo, onde o mesmo emite certificado de destaque ambiental – Selo verde para empresas com compromisso com o desenvolvimento sustentável (MEIO AMBIENTE, 2016).

Uma iniciativa bastante interessante em relação à certificação ambiental ocorre no estado de Pernambuco, onde a junta comercial de Pernambuco (JUCEPE), a secretária estadual de desenvolvimento econômico (SDEC) e a secretária de meio ambiente e sustentabilidade (SEMAS), permitindo que as empresas adquiram por iniciativa própria o selo verde tendo como requisito a modificação de seu contrato social ou estatuto, colocando cláusulas de gestão visando à preservação ambiental (JUCEPE, 2012).

2.3 O desenvolvimento do Arranjo Produtivo Local de Confecções do Agreste Pernambucano (APLCAPE)

O polo de confecções de Pernambuco foi se desenvolvendo a partir de Santa Cruz do Capibaribe, onde os caminhoneiros que não conseguiam carga de retorno para o interior de Pernambuco, retornavam de Recife e São Paulo com restos de tecidos provenientes das fábricas, assim nas décadas de 1950 e 1960 deu-se os primeiros passos para o desenvolvimento do polo têxtil (BURNETT, 2013).

Estes materiais inicialmente comprados como rejeitos nas indústrias de origem eram utilizados como matéria prima no agreste de Pernambuco, a mão de obra inicialmente familiar e vendidas nas feiras livres locais, estas unidades produtivas eram inicialmente localizadas nos sítios que com o tempo foi deslocada para as cidades, principalmente devido a estrutura que as cidades ofereciam como energia elétrica para as máquinas de costura (BURNETT, 2013).

As feiras conhecidas popularmente como “feira da sulanca” tem origem na matéria prima utilizada no polo de confecções, a helanca tecido utilizados nas indústrias têxteis no sul

do país e seus rejeitos eram trazidos para o polo têxtil e utilizados em fabriquetas para confecções de roupas, assim estas eram roupas com preços acessíveis para as classes mais baixas da população. O termo *sulanca* deriva das palavras *helanca* e *sul*, como colocado anteriormente, bastante utilizada da década de 1970 (TURCHI; NORONHA, 2007).

Santa Cruz do Capibaribe, se especializou na produção de roupas com temas praia, “surf wear”, malhas e moda íntima. O fortalecimento do comércio local foram tomando forma principalmente devido a informalidade, tendo o mercado consumidor as classes sociais menos favorecidas como as classes D e E, com produtos com qualidade mais baixa e menor preço (ARAÚJO; PEREIRA, 2006).

A vocação para a indústria têxtil foi desenvolvendo aos poucos, Toritama, cidade considerada referência na produção de jeans a nível nacional, inicialmente, teve a vocação para os calçados, durante a década de 1980, estes produzidos em couro, inclusive, inicialmente as primeiras peças de jeans da região foram confeccionadas com os mesmos equipamentos que se confeccionava os calçados (ALMEIDA, 2013).

A produção de jeans em Toritama, corresponde a 16% da produção nacional, produção que impressiona no cenário nacional, fruto de um arranjo produtivo local, iniciado de forma espontânea, sendo no princípio pequenas empresas familiares, sem o incentivo direto do poder público, porém com incentivos indiretos como as construções de estradas que permitiu o escoamento da produção para os mercados (SEBRAE, 2013; FERREIRA; VASCONCELOS, 2015).

Assim como os tecidos que eram trazidos para a região aos poucos este comércio foi desenvolvendo a região, o beneficiamento das roupas também foi desenvolvendo paulatinamente, inicialmente as roupas (jeans) eram levadas a capital, Recife, para o beneficiamento (amacramento, diferencial) mais logo que a demanda aumentou iniciou-se a implantação de lavanderias industriais na região, em Toritama, surgiu na década de 1980 (ALMEIDA, 2013).

Na cidade de Toritama no ano de 2000, segundo o diagnóstico ambiental das lavanderias de Toritama – PE (CPRH, 2005), ocorreu as primeiras denúncias de poluição hídrica no rio Capibaribe, onde a Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH, verificou as não conformidades com a legislação do setor. Nos anos que se seguiram ocorreram ações para melhorar os aspectos ambientais das lavanderias, com reuniões em 2001 com a participação do CPRH e câmara de dirigentes lojistas.

Até então o poder público buscou orientar as lavanderias para adequação ambiental, porém em 2002 o ministério público estadual buscou intermediar o cumprimento a legislação

ambiental com reuniões entre representantes do segmento, com a participação do CPRH, e prefeitura e realização da semana de meio ambiente em Toritama com seminários para o setor e feira tecnológica (CPRH, 2005).

Em 2003, o CPRH teve a demanda do ministério público para vistoriar as lavanderias industriais da cidade, resultando em autuações de algumas lavanderias, este ano foi bastante proveitoso para o meio ambiente em Toritama, sendo proposto pela então Secretária de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA) o plano de gestão integrada para o setor.

No mesmo ano foi constituído grupo de trabalho com arranjo institucional com participação de vários órgãos como SECTMA, CPRH, ITEP (Instituto de Tecnologia de Pernambuco), COMPESA, SINDIVEST (Sindicato das Industrias do vestuário do estado de Pernambuco), VIGILÂNCIA SANITÁRIA e FIDEM (Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco).

O ministério público neste mesmo período convocou as lavanderias industriais para a celebração de termo de ajustamento de conduto (TAC) para adequação às normas instituídas vigentes, levando o setor a busca de tecnologias para minimização da poluição (CPRH, 2005).

Um fator de grande importância que deve ser levado em consideração é o caráter social da atividade, nas industrias a atividade remunerada é cerca de 500.000 milhões de pessoas em todo o mundo, sendo responsável por um quinto dos postos de trabalho do mundo, sendo assim, a inclusão social da indústria é de extrema importância para geração de postos de trabalho e conseqüentemente de desenvolvimento econômico (ONU, 2014).

A declaração de Lima em 2013, inseriu o desenvolvimento inclusivo como meta para as indústrias, esta cita: “O desenvolvimento industrial inclusivo e sustentável deve se tornar uma parte importante da agenda de desenvolvimento de longo prazo, para além de 2015. ”, existindo, porém, iniciativas de algumas tornando-se ambientalmente responsáveis com melhores tratamento de efluentes, reúso de água em busca de rotulagens ambientais melhorando seu marketing ambiental (ONU, 2014).

Assim as políticas públicas de incentivo de inserção social nas industrias é de extrema importância para diminuir a desigualdade social e melhorar a qualidade de vida da população criando empregos decentes, logo incentivos para as lavanderias industrias melhorarem suas tecnologias, nos processos úmidos e tratamento de efluente é de extrema importância para a manutenção deste papel social (ONU, 2014).

Em relação a manutenção destes postos de trabalho, a regulação do governo exerce papel fundamental para a manutenção destes postos de trabalho, sendo necessário cooperação do estado para avanço nos processos tecnológicos das lavanderias para sua adequação a

legislação vigente, pois esta adequação pode levar a supressão dos postos de trabalho como o que ocorreu nos Estados Unidos com a extinção de 500.000,00 postos de trabalho e fechamento de 400 empresas entre 1996 e 2001 (MOORE; AUSLEY, 2004).

O fechamento de lavanderias industriais observadas no agreste pernambucano também é observado em outros polos têxteis no Brasil, como na cidade Jaraguá no estado de Goiás onde em 2013 foram fechadas por não atender a legislação ambiental 31 lavanderias, que assinaram termo de ajustamento de conduta (TAC) para adequação ambiental, algumas não conseguiram implantar o TAC e tiveram suas atividades suspensas e seus proprietários responsabilizados criminalmente por crime ambiental (MINISTÉRIO PÚBLICO – GO, 2013; MINISTÉRIO PÚBLICO – GO, 2015).

2.4 Plano Diretor e a instalação das Lavanderias Industriais

O plano diretor está previsto no estatuto das cidades como instrumento de planejamento municipal, onde, quando instituído, permite zonear a cidade com os seus devidos usos, parcelamento e edificações. O plano diretor servirá como referência para as construções nas cidades direcionando as áreas de expansão imobiliária bem como as áreas residenciais, comerciais e industriais (BRASIL, 2001).

Em cidades com mais de 20.000 habitantes é necessário ter o plano diretor e este ser atualizado periodicamente devido à expansão imobiliária. A importância do plano está na autorização de determinadas áreas para finalidades como área residencial ou industrial, o plano diretor é remetido a estudos que leva em consideração o uso predominante e fatores ambientais e históricos (SILVA, 2008).

As lavanderias industriais é um segmento potencialmente poluidor é necessário verificar a viabilidade de instalação em determinados locais, como em áreas urbanas. Assim o estudo de impacto de vizinhança, principalmente nas áreas urbanas é um instrumento que poderia ser utilizado para verificar a possibilidade de instalações dos empreendimentos em determinadas áreas (CARUARU, 1977).

No arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco (APLCAPE), a migração inicial das confecções para as áreas urbanas foi verificada devido a disponibilidade de recursos oferecidos, os serviços públicos em geral. A instalação das lavanderias foram ocorrendo de forma desordenada e sem interferência em um primeiro momento do poder público para implantação das mesmas, fato propiciado principalmente pelo pequeno porte, de caráter familiar (SEBRAE, 2013).

O código de urbanismo, obras e posturas do município de Caruaru, regulamenta a implantação das indústrias onde determina entre outras coisas as condições para instalação das indústrias (CARUARU, 1977):

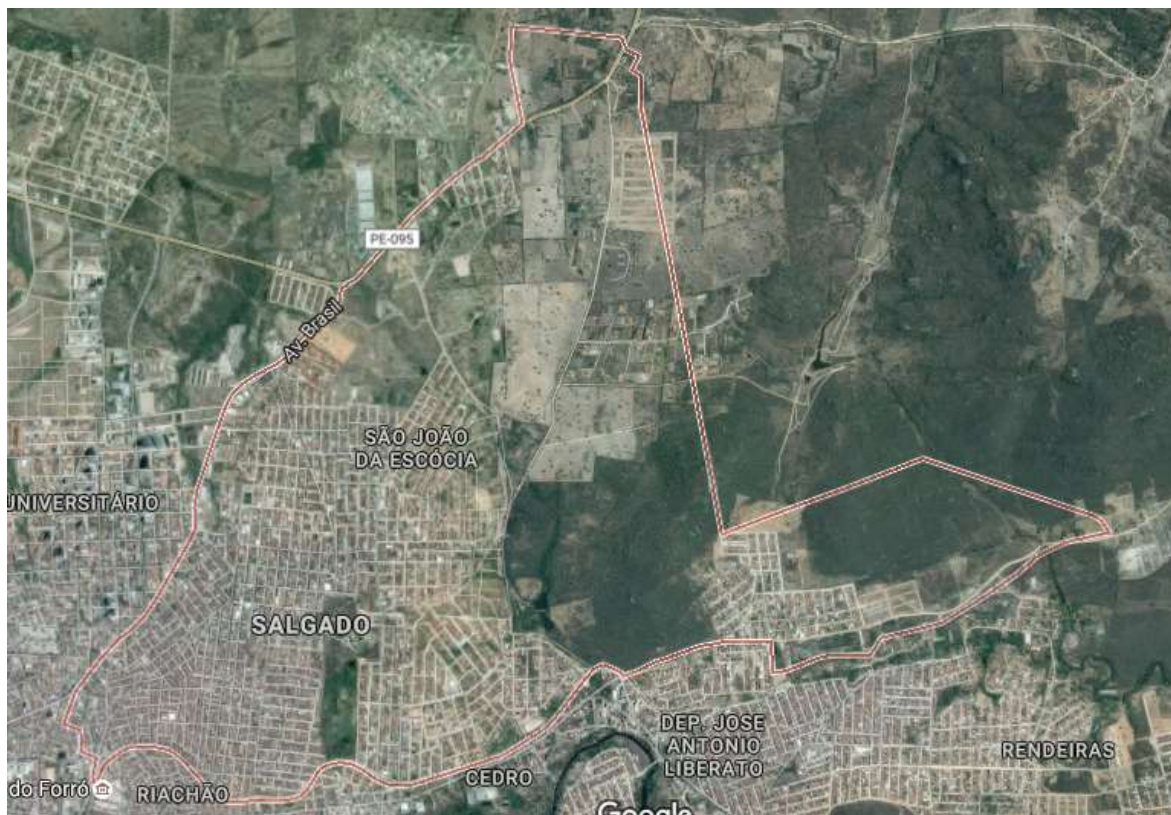
- Localizar-se à distância mínima de 50 (cinquenta metros) de qualquer edificação vizinha ou de qualquer ponto de divisa de terreno sendo este contornado por arborização;
- Possuir aparelhagem de proteção contra descargas atmosféricas e instalações de equipamentos destinados ao combate auxiliar de incêndio, conforme especificações e modelos aprovados pelo corpo de bombeiros da polícia militar do estado;
- É passível de estudo de impacto de vizinhança aqueles empreendimentos cuja natureza pode provocar poluição de qualquer tipo, geração de tráfego e/ou risco de segurança.

A Lei complementar 0005, de 27 de julho de 2004 estabelece as diretrizes gerais para o desenvolvimento, instituindo o Plano Diretor, entre outras providências, esta divide a cidade em zonas e estas podem ser residências (ZR), especial de interesse social (ZEIS), de atividade múltiplas (ZAM), de proteção cultural (ZPC), de restrição do aeroporto (ZRA) e de proteção ambiental (ZPA) (CARUARU, 2004).

Assim a cidade de Caruaru possui seu território dividido em zonas conforme o uso, a primeira citada as zonas residenciais são divididas em três áreas na cidade de Caruaru, as Zonas Residenciais 1, 2 e 3 (ZR1, ZR2 e ZR3). A Zona residencial 1 inclui os bairros do Salgado, Boa vista, Vassoural, Rendeiras, Santa Rosa, Caiucá, João Mota, Divinópolis, Centenário, São Francisco e parte dos bairros Universitário, Kennedy, Cedro, Riachão, Cidade Alta e Mauricio de Nassau. A zona residência 1 possui uso principalmente para habitação unifamiliar, porém pode ter uso para atividade de comércio local como panificadoras, farmácias entre outros (CARUARU, 2004).

A figura 1 mostra uma visão simplificada na Zona residencial 1, tendo como ênfase o bairro do Salgado e bairros vizinhos, onde se concentra na Zona Residencial 1, a maior parte das lavanderias instaladas na zona urbana de Caruaru.

Figura 1: Visão parcial da Zona Residencial 1, com ênfase ao bairro do Salgado (Fonte: Google maps).



A Zona Residencial 2 inclui os bairros Nova Caruaru, Universitário e Indianópolis, assim como a Zona Residencial 1 possui uso em sua maioria para habitação unifamiliar, nela podendo ser instaladas atividades de comércio local. A Zona Residencial 3 compreende os bairros Mauricio de Nassau, Petrópolis, Universitário e Indianópolis (CARUARU, 2004).

No zoneamento da cidade de Caruaru a Zona Especial de Interesse Social (ZEIS), é a área para consolidação e regularização fundiária dos assentamentos irregulares, sendo esta área no morro Bom Jesus. As Zonas de Atividades Múltiplas (ZAM), tem como uso comércio, serviços e atividade industrial é dividida em ZAM 1 que compreende o bairro Nossa Senhora das Dores, predominantemente comercial e de serviços.

A Zona de Atividades Múltiplas 2 (ZAM 2), compreende os distritos industriais e áreas para sua expansão, localizadas ao norte do aeroporto e ao sul da BR 232, a ZAM 2 é onde se localiza área destinada para instalação das lavanderias que assim desejarem mudar suas instalações para o distrito industrial.

Finalmente temos as Zonas de Preservação Ambiental que estão divididas em 4 zonas, a primeira delas área em torno do açude Taquara, a segunda área a oeste do aeroporto, terceira área não edificada do morro Bom Jesus e por última área próximo a BR 232 e o bairro

Indianópolis, sendo considerada as duas primeiras áreas proibidas de qualquer construção (CARUARU, 2004).

No ano de 2012 as lavanderias industriais da cidade de Caruaru foram convidadas pelo ministério público para cumprimento das normas ambientais, dois anos após, no ano de 2014 foram novamente convidadas e foi celebrado termos aditivos de compromisso de ajustamento de conduta. Nestes termos aditivos as lavanderias optaram por três formas de adequação de suas atividades que foram transferência para o polo de desenvolvimento sustentável, permanência no mesmo local ou outro se adequando a legislação vigente e encerramento das atividades (Anexos A, B e C).

As lavanderias que optaram que permanecer nos locais onde estão instaladas tiveram que colocar em prática medidas necessárias para inibir qualquer degradação ambiental cometidas e riscos à saúde, segurança e ao bem-estar da população provocados pela mesma, atender a legislação ambiental, normas técnicas vigentes e às normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

Um segundo grupo que optou pela transferência da lavanderia para o polo de desenvolvimento sustentável do agreste ou área que permita sua instalação e atendimento as normas ambientais, normas técnicas e normas regulamentadoras do ministério do trabalho, a primeira teve várias concessões por parte da prefeitura de Caruaru, como a doação do terreno para instalação e uso da lavanderia e concessão de incentivos fiscais através de isenção de impostos por tempo determinado.

O terceiro grupo devido a impossibilidade de atender a legislação ambiental, normas técnicas e normas regulamentadoras decidiram encerrar as atividades pois as mesmas não tiveram condições de atender as exigências por questões administrativas, técnicas ou financeiras.

2.5 Tratamento de efluente nas lavanderias industriais

Os efluentes das lavanderias industriais são heterogêneos, isto é, nos remete a uma complexidade de substâncias no efluente gerado, devido aos insumos e substâncias utilizados na produção e no próprio tratamento do efluente final, fato devido a diversos tipos de processos que são realizados diariamente com distintas substâncias químicas (BERTOLETTI, 2013; HASANBEIGI; PRICE, 2012).

Os resíduos da indústria têxtil são coloridos possuindo grande capacidade de poluir o ambiente, principalmente os corpos de água, pois evita que ocorra absorção de luz na água, a

escolha do corante com potencial de degradação pequeno irá resultar em um efluente de melhor qualidade ambiental (GUARATINI, 2000).

Segundo Herek et al. (2009) o efluente têxtil é caracterizado como efluente da classe IIA, que remetendo a norma NBR 10004 de 2004 que consiste na classificação de resíduos o caracteriza como não inerte e possui as seguintes propriedades: Biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Da mesma forma que existe uma complexidade enorme em relação ao efluente têxtil propriamente dito, existem uma diversidade de formas de tratá-lo, com o mercado oferecendo diversos compostos químicos para tratamento, diferentes tipos de tratamento como o primário, secundário e terciário, e dentro destes uma gama de combinações e formatos de tratamento.

2.6 Reúso de água

2.6.1 Formas de Reúso

A própria natureza ambientalmente equilibrada realiza a transformação da água em seus vários estados e compartimentos alcançando assim o reúso do recurso natural água, em seus vários compartimentos como a evaporação que permite que a água proveniente dos corpos hídricos seja levada a outros locais, além disso temos a transpiração, evapotranspiração e percolação da água, realizando a mudança do estado da água e também seu tratamento para novo ciclo natural (TELLES, 2013; VICTORINO, 2007).

O reúso do recurso natural água é tão antigo como a própria civilização, no momento que ocorreu a colonização perto dos rios e o uso da água ocorreu também o lançamento da água servida (efluente) no corpo de água fazendo com esta água fosse carregada e utilizada mais adiante por outros agrupamentos humanos de forma diluída, está fazendo reuso não intencional, podendo ser economizado até 1/3 da água consumida apenas se for reutilizada a água de banho e lavagem (VICTORINO, 2007, TELLES, 2013).

Esta forma de reúso de água ocorre atualmente em todo o mundo, reconhecida como reúso indireto não intencional pois devido ao uso posterior desta água no corpo de água, porém sem necessariamente ter a intenção de reutilizar a água que foi lançada a montante (HESPANHOL, 2002).

O reúso da água pode ser dividido em reúso direto e indireto, o reúso direto acontece quando os efluentes depois de tratados, são encaminhados ao local de reúso, não sendo

eliminados aos corpos de água ou solo, um exemplo é a reciclagem de água que consiste em reúso interno da água (TELLES, 2013).

Enquanto o reúso indireto mais amplamente utilizado pode ser intencional ou não, intencionalmente (planejado) ocorre quando o efluente é lançado em um corpo de água e diluído e este reutilizado para o processo, este corpo de água pode ser um rio ocorre quando por exemplo é feito um barramento em rios intermitentes (TELLES, 2013).

O reúso indireto não intencional é quando após o lançamento do efluente o reúso deste é feito por um outro usuário, o corpo de água promove no caminho até o novo usuário uma diluição do efluente com um tempo de permanência do efluente no corpo hídrico ocorrendo a autodepuração, esta água é utilizada de maneira não controlada (TELLES, 2013; HESPANHOL, 2002).

2.6.2 Legislação para reúso de água

Em 1865 a comissão real de disposição de esgotos da Inglaterra aprovou recomendação de adoção da prática de disposição do esgoto em terra em detrimento ao lançamento nos corpos de água para evitar a sua poluição, o reuso em solo e assim possibilitando a irrigação tem recomendação desde século dezanove. Porém a popularização da técnica não é atingida a contento principalmente para produção de frutas e verduras para consumo humano devido a fatores relacionados a saúde pública, possíveis transmissão de doenças e preconceito religioso e social (HESPANHOL, 1994).

Mesmo não sendo amplamente utilizada para irrigação é previsto em normas atualmente como a norma NBR 13.969/1997 onde é possível verificar a possibilidade do reuso de efluente, porém é explícito a interrupção do uso 10 dias antes da colheita, devido principalmente à segurança para a saúde do consumidor (ABNT, 1997).

Segundo a norma NBR 13.969/97 existem quatro classes de reuso, esta classificação para água proveniente de esgotos sanitários que são as Classes 1, 2, 3. e 4. A Classe 1 que exige contato direto para utilização seria o uso para lavagens de carros, uso em chafarizes onde seria possível a formação de aerossóis pelo operador.

A Classe 2 é o reúso da água para lavagens de piso, calçadas, irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos. A Classe 3 onde seria o reúso em vasos sanitários e a Classe 4 seria o reuso para irrigação em pomares, cereais e forragens onde a forma de irrigação recomendada é por escoamento superficial ou por sistema pontual de irrigação.

O reúso na indústria permite inúmeras vantagens como diminuição de uso do recurso natural, melhoria do marketing ambiental junto a sociedade, economia financeira com gastos com água, diminuição de lançamento de efluente líquidos nos corpos hídricos, controle maior do uso de água no processo (TELLES, 2013; HESPANHOL, 2002; CAVALCANTE; MACHADO; LIMA, 2013; WEBER; CYBIS; BEAL, 2010).

O Brasil possui diversas recomendações em relação ao reúso de água, estas emitidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, entre estas resoluções que tratam do reúso de água temos inicialmente a resolução de número 15, de 11 de janeiro de 2001, onde recomenda os municípios a incentivar o reúso como forma de aumentar a disponibilidade hídrica (BRASIL, 2001).

Posteriormente em 2005, foi publicada a resolução nº 48 de 21 de março de 2005 que trata dos critérios relacionados a cobrança pelo uso de água, estabelece em seu capítulo segundo, artigo 2º, inciso IV onde o pagamento pelo uso da água estimulará o reúso da água incentivando o uso de tecnologias melhores para tal fim (BRASIL, 2005).

No ano seguinte foi publicada no Diário Oficial da União uma resolução relacionada diretamente ao reúso, a resolução de nº 54, de 28 de novembro de 2005, essa tratando especificamente do reúso não potável de água estabelecendo as modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reúso, no artigo 3, inciso IV infere a modalidade do reúso da água nos processos industriais (BRASIL, 2006).

No final do ano de 2010, foi aprovada a resolução de número 121, de 16 de dezembro de 2010, que estabelece diretrizes e critérios para o reúso direto não potável de água, porém esta norma apenas se aplica a modalidade agrícola e florestal, ficando a indústria sem contemplação neste primeiro momento (BRASIL, 2011).

Em 2012 a resolução de número 141, de 10 de julho de 2012, estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito a uso de recursos hídricos em rios intermitentes e efêmeros, onde estabelece entre outras coisas em seu artigo 8º que fontes poluidoras devem para obter a outorga do lançamento em rios intermitentes ou efêmeros, levar em considerações estudos que avaliem o impacto do efluente em seus leitos após tratamento bem como em reservatórios a jusante da fonte poluidora podendo também a autoridade outorgante estabelecer o reúso como metas para estas indústrias (BRASIL, 2012) .

2.6.3 Reúso na Indústria têxtil

O reúso da água dentro da indústria pode ter diferentes fontes e usos, na própria caldeira o reúso da água de vapor é uma excelente forma de reúso do recurso com qualidade superior, além disso podemos citar o fechamento do circuito com reúso da água tratada na estação de tratamento poder ser uma fonte de economia tanto ambiental como econômica.

Hespanhol (2002) cita várias formas de reúso da água em ambiente industrial como irrigação de áreas verdes, reúso no processo, na construção civil, torres de resfriamento e caldeiras. A importância do reúso da indústria se faz presente principalmente nas regiões semiáridas.

Além disso a possível cobrança pelo uso da água, conforme a lei 9433 de 1997, que institui a política nacional de recursos hídricos, promove a busca por tecnologias de reúso para estas empresas, pois até mesmo o lançamento de efluente pode onerar, as indústrias que utilizam este recurso natural. As lavanderias industriais, possuem uma grande utilização de água, e enorme lançamento de efluente, assim se faz necessário o reúso para diminuir tanto o uso como o descarte de efluentes, tornando a indústria mais sustentável (BRASIL, 1997).

As lavanderias industriais utilizam cerca de 100 m³ por tonelada de tecido (100 litros por 1 kg) assim quando se têm conglomerados como o Arranjo Produtivo Local de Confeções do Agreste de Pernambuco (APLCAPE) exige um grande consumo de água como também promove grandes lançamentos de efluentes (VAJNHANDL; VALH, 2014).

O reúso de água na indústria têxtil não é amplamente difundido, porém é uma necessidade crescente devido a precificação cada vez maior da água de boa qualidade, leva o setor a buscar tecnologias para o reúso, seja ele direto ou indireto, e quando direto apenas para uma parte dos processos (VAJNHANDL; VALH, 2014).

O reúso de água nas lavanderias industriais é possível com implantação de tratamento ao nível secundário (Biológico) e algumas vezes o polimento com terciário, com tratamentos específicos, diferentes tipos de tratamento permite chegar a uma qualidade que possa ser usado no processo têxtil podendo ser utilizados apenas processos químicos como o realizado por Lin e Chen (1997) onde realizou o tratamento do efluente por eletroquímica, coagulação química e troca iônica.

Ainda utilizando o tratamento físico-químico atrelado a processos de ultrafiltração e nanofiltração Bes-Piá, et al. (2002) conseguiu diminuir de forma relevante a DQO, que normalmente com tratamento físico-químico chega a 50% de remoção, chegou próximo de 100% (maior que 96,8%) utilizando membranas para realizar o polimento do efluente.

Buscio (2015) com a aplicação de tratamento físico-químico e utilização de ultrafiltração em membranas conseguiu diminuir no efluente 66% de DQO e 30% de cor, porém 100% do efluente foi reutilizado

Existem outras propostas como a utilização do processos redutivos e posterior aplicação de foto-fenton, onde inicialmente o efluente é reduzido em coluna de lã de aço, adição de peróxido de hidrogênio e processo foto-fenton, chegando a uma redução de cor em torno de 90% e DQO também de 90% (ZANELLA, et al., 2010).

Outras formas de tratamento de efluente têxtil para possível reúso foi proposto por Bhuiyan et al. (2016), com a aplicação de raios gama cobalto-60, a irradiação foi realizada sem aplicação de qualquer outro tratamento ou diluição, o efluente têxtil foi adquirido junto a uma indústria têxtil de tingimento de malhas.

O trabalho de Bhuiyan et al. (2016) verificou a possibilidade de reúso, do efluente têxtil para fins agrícolas, demonstrando maior crescimento das plantas em teste como também maior teor de nutrientes e em relação ao efluente obteve degradação dos corantes sendo possível o uso na lavagem e branqueamento dos tecidos.

2.8 Ensaio de caracterização do efluente

Foram realizadas diversas análises para caracterização do efluente, sendo estes importantes para o reúso do efluente para o processamento têxtil e quando não for possível para outros fins como lavagem de pisos, uso sanitário e lavagem de máquinas.

2.8.1 Ecotoxicidade

Normalmente utilizam-se métodos químicos para analisar os efluentes gerados nos seus processos. A sociedade americana de química, descreve que existem cerca de 10 milhões de substâncias químicas, sendo 70 mil de uso cotidiano, mas apenas duas mil com seus aspectos ecotoxicológicos conhecidos. Logo, é necessário a verificação da ação destas substâncias no meio ambiente através de testes para verificar a sua toxicidade com bioindicadores (ZAGATO; BERTOLETTI, 2008).

2.8.2 Presença de metais no efluente

Segundo a norma NBR 13810, em relação a determinação de metais – método de espectrometria de absorção atômica por chama, metal é um elemento químico, geralmente sólido, com brilho característico, bom condutor de calor e eletricidade e que possui tendência acentuada de perder elétrons (ABNT, 1997).

As amostras foram digeridas com ácidos concentrados sob aquecimento, até a formação de coloração clara, acidificando-se com ácido nítrico até $\text{pH} < 2$, transferir 250 mL para um béquer e adicionar 5 mL de ácido nítrico, evaporando em chapa.

Os metais analisados foram Fe (ferro), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Níquel (Ni), Chumbo (Pb) e Cádmio (Cd).

2.8.3 Leituras diretas: pH, condutividade, salinidade e turbidez

Potencial hidrogeniônico (pH), define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, é definido como o logaritmo decimal negativo da concentração molar de íons hidrogênio, isto é, é uma função antilogarítmica onde uma variação de uma unidade de pH significa uma variação de 10 vezes na concentração de íons hidrogênio:

$$\text{pH} = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log[H^+]$$

O método eletrométrico é mais preciso e, portanto, mais recomendado nas aplicações em laboratório e para controle dos sistemas de uma forma geral, os aparelhos de medição de pH devem ser calibrados com “solução tampão” antes de sua utilização, apresentando uma variação de 55 a 59 mV/unidade de pH, o equipamento pode ser calibrado em duas ou três faixas de calibração dependendo do uso de equipamento.

O princípio do método está relacionado a membrana existente no eletrodo de vidro que separa dois líquidos distintos com diferentes concentrações de íons H^+ , desenvolve-se entre os lados da membrana um potencial proporcional à diferença de pH entre os dois líquidos, que é medido em relação a um potencial de referência.

Condutividade é a capacidade de uma solução de conduzir (transmitir) corrente elétrica. Sendo, portanto, uma leitura indireta de verificar a quantidade de sais dissolvidos, pois a água pura não conduz corrente elétrica. É uma análise indicativa para verificar a quantidade de sais na amostra, sendo diretamente relacionada com a salinidade.

A cor do efluente têxtil é de origem dos corantes utilizados no processo de tingimento ou descoloração, e outros produtos químicos utilizados no processamento das roupas para realizar acabamentos diferenciais.

Existem dois tipos de cor a cor verdadeira e a cor aparente, a primeira é resultante de substâncias dissolvidas, a cor verdadeira é obtida em laboratório através de centrifugação onde a parte em suspensão da amostra é decantada e a cor aparente é a cor com a matéria em suspensão elevando assim a coloração da amostra (FNS, 2014).

A coloração intensa do efluente no meio ambiente, caso ocorra liberação sem o devido tratamento acarreta diversos prejuízos aos corpos de água, como diminuição da penetração de iluminação solar nos corpos de água, diminuindo a capacidade de fotossíntese das algas provocando uma diminuição do oxigênio dissolvido.

A determinação da cor é realizada por comparação de um disco padrão de cor com a amostra, ou seja, o efluente industrial, sendo o resultado expresso em unidades de cor, também chamadas de uH (unidade Hazen), que significa 1 miligrama de platina por litro de água na forma de hexacloroplatinato (FNS, 2014).

Finalmente a turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la. Sendo esta redução por absorção e espalhamento. Sendo assim, é o inverso da cor verdadeira que é substâncias dissolvidas na amostra. A turbidez é um processo que indica a qualidade estética das águas.

A utilização de água, com elevada turbidez, provoca diversos problemas para os processos industriais. Pois impede ação das substâncias químicas, facilita a proliferação de microrganismos e conseqüentemente diminuição de ações de substâncias desinfetantes (FNS, 2014).

Os resultados de turbidez são expressos em unidades nefelométricas de turbidez (UNT), essa em comparação a mg/L de sílica o equipamento utilizado foi o turbidímetro HACH, modelo 2100A, e foram utilizados padrões de formazinha de 1, 10, 100 e 1000 NTU para calibração e checagem do equipamento.

2.8.4 Indicadores de carga orgânica e oxigênio: oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

O oxigênio dissolvido permite que ocorra a vida aquática, pois a fauna precisa do oxigênio para sobrevivência (respiração), com a poluição a taxa de oxigênio dissolvido tende

de ser baixa, principalmente por que a o oxigênio é consumido pelas bactérias aeróbias para o consumo de matéria orgânica.

Em efluentes industriais devido ao processo o oxigênio dissolvido tende a ser baixo chegando próximo a zero, sendo necessário em alguns casos a aeração para ação das bactérias aeróbios nas estações de tratamento secundário.

Demanda química de oxigênio (DQO) equivalente à matéria orgânica contida na amostra onde é possível ocorrer oxidação por uma substância química fortemente oxidante, a análise verifica toda a matéria orgânica biodegradável e não biodegradável.

As substâncias químicas utilizadas como agentes oxidantes são: dicromato de potássio e sulfato de alumínio estes em meio ácido (ácido sulfúrico) tendo o sulfato de prata como catalisador. Quando ocorre a reação íon dicromato oxida a matéria orgânica na amostra, modificando o cromo hexavalente para cromo trivalente.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) consiste em uma análise que verifica indiretamente através do oxigênio dissolvido e ajuda de microrganismos a quantidade de matéria orgânica biodegradável (oxidável por microrganismos).

2.8.5 Métodos titulométricos: Alcalinidade, Cloretos e Dureza

Alcalinidade é capacidade de neutralização de ácidos, que é a soma de todas as bases tituláveis. A alcalinidade de águas de superfície é essencialmente em função dos carbonatos, bicarbonato e teor de hidróxido, que é tomado como uma indicação da concentração destes na amostra.

A medida da alcalinidade é de extrema importância para dosagem dos produtos químicos utilizados no tratamento, baseados no seu teor se estabelece a quantidade a ser adicionada.

Os cloretos no efluentes têxteis podem estar presentes aos produtos químicos utilizados no processo e tratamento, principalmente sais utilizados para a fixação de cor, e uma coisa interessante é que cloretos não são eliminados sob formas normais de tratamento.

Para remoção de cloretos é necessário de técnicas especialmente desenvolvidas para tal como sistema de membranas, desmineralização (deionização) ou em último caso evaporação.

A concentração total de cátions bivalentes, principalmente de cálcio e magnésio, expressa em termos de CaCO_3 (carbonato de cálcio) conhecida como dureza é expressa pela

soma das durezas de carbonatos (dureza temporária) e de não carbonatos (dureza permanente).

A dureza utiliza o método titulométrico do EDTA (ácido etilenodiamino tetracético e seu sais de sódio), formando um quelato solúvel quando adicionado a amostras com certos metais. O negro de eriocromo T, é adicionado a uma solução aquosa contendo íons de cálcio e magnésio a pH 10, a solução torna-se vermelho vinho e adicionando-se o EDTA como solução titulante, os íons de cálcio e magnésio são complexados e ao ponto final de viragem torna-se azul.

2.8.6 Sólidos

A análise de sólidos suspensos determina o teor de sólidos totais, fixos e voláteis em amostras de água e efluente. O método utilizado é o gravimétrico. A análise de sólidos deve ser realizada o quanto antes for possível realizar, sendo recomendado realizar até no máximo sete dias. A temperatura na qual se seca os suspensos voláteis é de extrema importância, pois pode ocorrer perda de peso devido à volatilização da matéria orgânica, perda de água de cristalização, perda de gases devido a decomposição química pelo calor, como também pode haver acréscimo de peso devido a “oxidação do resíduo” e perda de material devido a ignição.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A região do estudo se encontra no agreste de Pernambuco, onde está instalado o Arranjo Produtivo Local de Confeções do Agreste de Pernambuco, com abrangência de 10 municípios que são: Caruaru, Toritama, Santa Cruz do Capibaribe, Surubim, Cupira, Agrestina, Brejo da Madre de Deus, Riacho das Almas, Vertentes e Taquaritinga do Norte, sendo objeto do estudo aqui presente as cidades de Caruaru e Toritama (SEBRAE, 2013).

Caruaru está localizado no agreste pernambucano, na microrregião do Vale do Ipojuca, tendo como limites de seu município ao norte a cidade de Toritama, Vertentes, Frei Miguelinho e Taquaritinga do Norte, ao sul Altinho e Agrestina, a leste com Bezerros e Riacho das Almas, e a oeste as cidades de Brejo da Madre de Deus e São Caitano. Com uma distância de aproximadamente 140 km do Recife (capital do estado) (CPRM, 2005).

Com uma população estimada de aproximadamente 347.000 pessoas é a maior cidade em números de pessoas do interior do estado de Pernambuco, com uma área de 920,611 km² e densidade demográfica de 342,07 hab./km², a economia local possui 8.433 empresas atuantes com 72.327 pessoas ocupadas e salário médio de 1,7 salários mínimo (IBGE, 2015).

As bacias hidrográficas que serve ao município de Caruaru são as bacias do rio Capibaribe e a do rio Ipojuca, sendo o segundo corta a sede do município, tendo vários locais de acumulação hídrica como os açudes Taquara, Serra dos Cavalos, Jaime Nejaim e Jucazinho. É importante salientar que o curso destes corpos de água na cidade de Caruaru tem regime de escoamento intermitente e padrão de drenagem é o dendritico (CPRM, 2005).

Inserida no arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco a cidade de Toritama, limita-se ao norte com o município de Taquaritinga do Norte e Vertentes, ao sul com Caruaru e a oeste com Santa Cruz do Capibaribe, possuindo uma área de 34,61 km², inserido na microrregião do alto Capibaribe, ficando a uma distância de 152,7 km da capital do estado.

Com uma população de 35.554 habitantes em 2010 e com extensão territorial de 25,704 km², que a coloca Toritama como menor cidade do interior de Pernambuco, com uma densidade demográfica de 1.383,21 habitantes por quilômetro quadrado. A economia local possui 1.449 empresas atuantes com um número de 8.435 pessoas ocupadas e salário médio de 1,3 salários mínimo (IBGE, 2015).

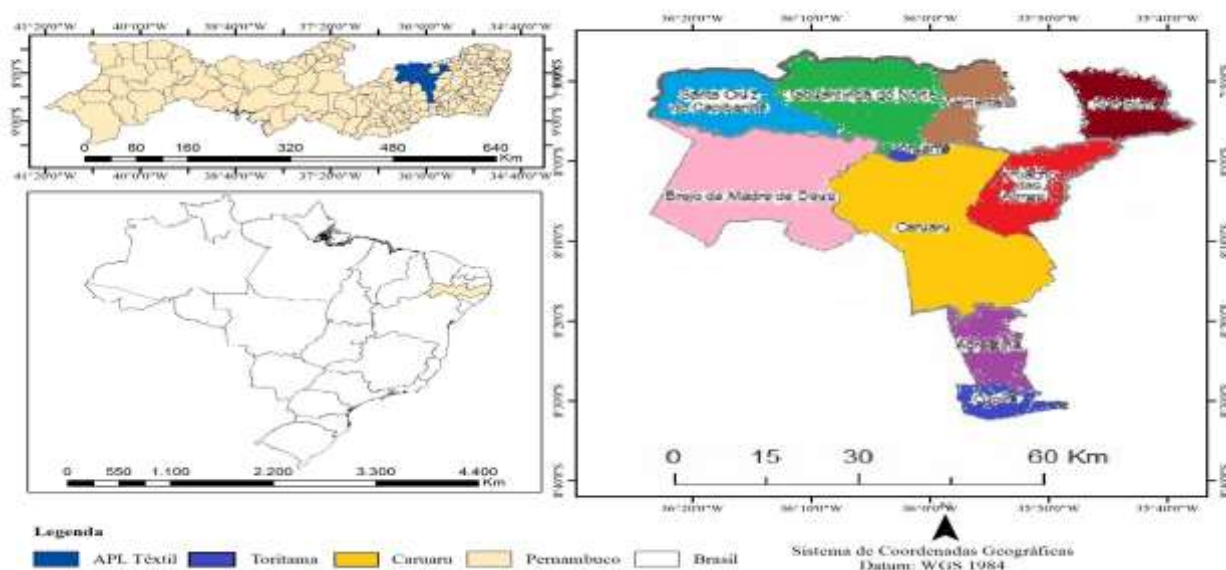
A bacia hidrográfica que serve ao município de Toritama é a bacia do rio Capibaribe, tendo como principais tributários o rio Capibaribe e o riacho da Bica, não possui açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000 m³. O sistema de escoamento da bacia no município é totalmente intermitente (IBGE, 2015).

Toritama se especialização na confecção de jeans, sendo considerada a capital do jeans, apesar de sua pouca área territorial é uma gigante econômica, em levantamento realizado pelo SEBRAE (2013), em escuta com os empresários do setor têxtil da cidade não existem desempregados na cidade, sendo necessário aumentar os salários das pessoas que trabalham nas empresas ou buscar as cidades vizinhas para esta demanda.

A realidade é que a cidade de Toritama cresceu 63% entre as décadas de 2000 e 2010, cinco vezes mais que a população do estado de Pernambuco, este crescimento devido a imigração para a cidade de pessoas de outros locais e os colaboradores da indústria têxtil da cidade tem recebido ganhos salariais devido à falta de mão de obra, sendo importante salientar a informalidade presente na cadeia têxtil da cidade que pode chegar a 77%, principalmente nas facções (SEBRAE, 2013).

Na figura 2, temos a localização do arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco (APLCAPE), com destaque nas cidades que o compõe e ênfase as cidades que foi realizada a pesquisa Caruaru e Toritama.

Figura 2: Localização do Arranjo Produtivo Local de Confecções do Agreste de Pernambuco e suas cidades polo Caruaru e Toritama.



3.2 Pesquisa de Gestão Ambiental Empresarial

Foi aplicado questionários nas lavanderias para obter uma para dados em relação ao perfil do entrevistado, em relação a caracterização das empresas e a gestão ambiental nestas empresas. Foram consultadas 19 empresas, sendo 14 empresas localizadas no município de Caruaru e 5 no município de Toritama, a pesquisa se estendeu a outras empresas, porém algumas não tiveram o interesse de participar da pesquisa.

3.2.1 Perfil do entrevistado

No questionário foi levantado o gênero do entrevistado, grau de instrução, tempo de experiência e tempo na atual função.

3.2.2 Caracterização das empresas

Na caracterização da empresa foi consultado sobre o tempo de constituição da empresa, porte da empresa, número de funcionários, produção mensal, capacidade máxima de produção e equipamentos.

3.2.3 Gestão Ambiental nas empresas

Em relação a gestão ambiental foi verificado se as empresas possuem sistema de gestão ambiental, as que declaram que possuem se existe funcionário e sua formação designado para a área ambiental e a utilização de consultores ambientais para a área ambiental.

Foi levantado ainda se as empresas possuem laboratório de análises químicas para controle de qualidade e análise dos efluentes, caso positivo qual a formação deste funcionário. Quando a empresa não possui laboratório interno foi consultado que tipo de serviços ela utiliza para realização do controle de efluentes, se utilizam de serviços de laboratórios externos, periodicidade destas análises e gasto com estas análises.

O gasto de água foi levantado, se as empresas possuem sistema de reúso, tipo de reúso, certificação ambiental, tipo de tratamento do efluente, bem como a matriz energética utilizada pela empresa.

O modelo de gestão ambiental proposto combina três modelos de gestão, o primeiro Produção mais limpa, o segundo o Associativismo (cooperativismo) e o terceiro a simbiose industrial. Assim para implantação e implementação do modelo proposto é necessário verificar os seguintes dados:

- Aspectos e impactos ambientais;
- Procedimentos para realização de processos (Controle de processos);
- Requisitos legais;
- Objetivos e metas ambientais.

3.3 Caracterização do efluente

As análises físico químicas foram realizadas na Unidade de Análises Laboratoriais da Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH. Foram realizadas as seguintes análises cor, pH, dureza total, cloreto, Fe, Cu, Cr, Mn, Zn, DQO, DBO, alcalinidade, sólidos, turbidez, condutividade, ecotoxicidade, oxigênio dissolvido e salinidade.

3.3.1 Ecotoxicidade do Efluente

O organismo utilizado para realização do teste de toxicidade foram neonatos de *Daphnia magna* obtidos por partenogênese a partir da segunda postura, com idades entre 2 horas e 26 horas de vida, obtidos através de fêmeas entre 10 e 60 dias de vida, pode ser observado na figura 3 as matrizes e os neonatos com até 26 horas de vida.



Figura 3: Neonatos com idade entre 2 e 26 horas de vida junto com as matrizes. Fonte: o autor.

Inicialmente foi aferido o pH da amostra que deve se encontrar entre 6,0 e 8,5 quando for maior ou menor adicionar gota a gota Ácido Clorídrico (HCl) e Hidróxido de sódio (NaOH), até a amostra ficar dentro da faixa requerida. Este procedimento não foi necessário, devido a amostra está com dentro da faixa na entrada e saída com pH 6,2 e 6,8 respectivamente.

Foi realizado uma diluição fracionada até 128, diluição realizada com meio de diluição, e colocado um controle exclusivamente com o meio de diluição. Após o processo de diluição foi incubado com os neonatos de *Daphnia magna*, salientando que as análises foram realizadas (incubadas) em duplicata.

O próximo passo foi colocar em incubadora com fotoperíodo 8 por 16 (8 horas com iluminação e 16 sem iluminação, a uma temperatura de 20⁰ C por 48 horas. A análise após o

período de incubação consiste em verificar a mobilidade da *Daphnia magna*, contabilizada e assim infere o fator de toxicidade que consiste na maior concentração da amostra onde não se observa imobilidade maior que 10%.

A figura 4 permite melhor visualização do procedimento realizado para análise de toxicidade onde detalha os passos realizados, assim o fluxograma destaca em detalhes a realização do ensaio.



Figura 4: Fluxograma da análise de Toxicidade.

3.3.2 Presença de metais no efluente

Foi realizado a análise de metais no efluente através do espectrômetro de absorção atômica da marca Varian AA240FS (Fast sequential atomic), por leitura da espectrofotometria, absorção ou emissão do analito atomizado em chama química determina a concentração em mg/L do metal.

Inicialmente foi realizada uma filtração não acidificada em membrana de 0,45 μm , para separar os metais na forma dissolvida de outros materiais em suspensão, após isso é realizada digestão ácida com ácido nítrico, sob aquecimento, até a formação de um resíduo de coloração clara, deixando evaporar, após isto colocar em balão de 50 mL para leitura no equipamento, fluxograma detalhado é colocado na figura 5.



Figura 5: Fluxograma da realização da análise de metais.

3.3.3 Leituras diretas em equipamentos (pH, condutividade, salinidade, cor e turbidez)

As leituras diretas em equipamentos são realizadas diretamente na amostra. A análise do pH deve ser realizada o mais rápido possível, devido a amostra não ter conservantes e o próprio ar pode inferir mudança de pH, trata-se de uma leitura no aparelho pHmetro, onde inicialmente calibrado com padrão três padrões de pH 4.0, 7.0 e 10.00 e após realizada deve lavar e enxugar o eletrodo e imergir na amostra lendo no painel do equipamento o pH da referida amostra, conforme o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (ARAÚJO, et al., 2011).

A cor é realizada pelo método de comparação visual da amostra com um disco de cor, devidamente calibrado (Pt-Co), inicialmente enche-se com água deionizada até o menisco o tudo comparador coloca a tampa e insere para comparação, enche o outro tubo com amostra a ser analisada sem agitação.

Ao colocar a amostra gira-se o disco de cor até ter uma consciência de cor. O resultado é expresso em mg Pt/Co, caso tenha realizado diluição multiplica pelo fator de diluição.

A turbidez que é realizado em espectro onde o grau de interferência da passagem da luz remete ao grau de turbidez. Inicialmente deve-se agitar a amostra para dispersar perfeitamente os sólidos, encher a cubeta de vidro com amostra quase completamente, enxugar com papel macio, inserir no equipamento e colocar o aparador de luz e realizar a leitura.

A condutividade e salinidade é semelhante ao pH, é realizado em condutivímetro, onde é verificado a condutância específica (condutividade) que consiste em uma expressão numérica da capacidade da condução de uma corrente elétrica. Sendo dependente das concentrações de íons e da temperatura.

Liga-se o condutivímetro aguarda a estabilização lava o eletrodo e o enxuga, realiza a imersão do mesmo na amostra e faz a leitura direta, modificando o modo condutividade para salinidade verifica-se também a salinidade da amostra.

A figura 6 consta de um fluxograma simplificado das leituras diretas que são pH, cor aparente e verdadeira, condutividade, salinidade e turbidez.



Figura 6: Fluxograma simplificado das leituras diretas.

3.3.4 Indicadores de carga orgânica e oxigênio: Oxigênio dissolvido, Demanda química de oxigênio (DQO) e Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

A Demanda Química de Oxigênio verifica o consumo de oxigênio ocorrido durante oxidação química da matéria orgânica (biodegradável e não biodegradável).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), é a análise que determina a quantidade de oxigênio necessário para oxidação biológica da matéria orgânica biodegradável.

Pelo método de Winkler, onde consiste em adição de vários reagentes: iodeto de potássio, hidróxido de potássio, sulfato manganoso e ácido sulfúrico. Assim na amostra inicialmente é adicionado o sulfato manganoso, hidróxido de sódio e iodeto de potássio.

Quando ocorre forma um precipitado branco não existe oxigênio dissolvido na amostra (ABNT, 1988).

As três análises mencionadas são colocadas de forma simplificada na figura 7, seu processamento para análise.

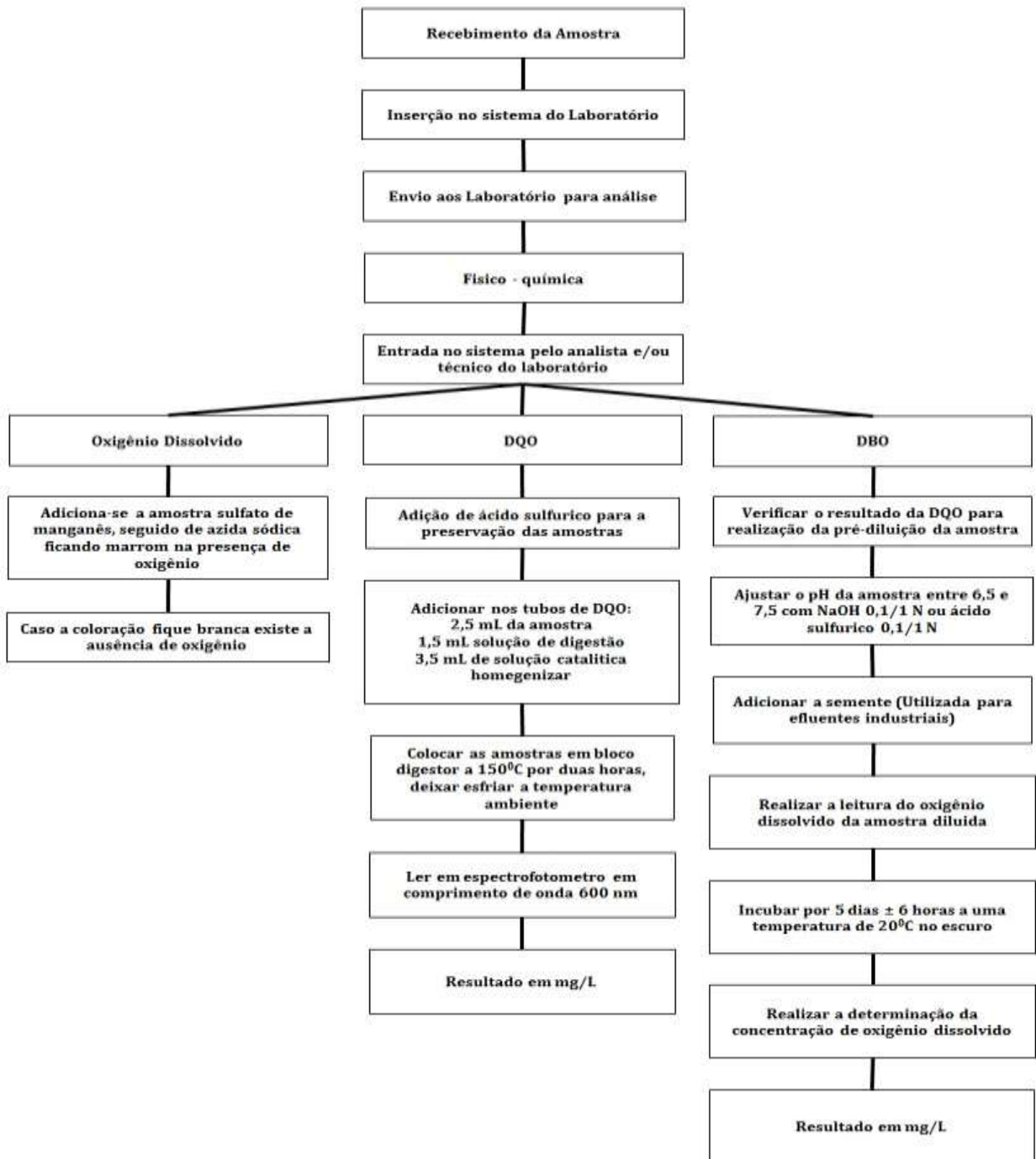


Figura 7: Fluxograma simplificado da análise do Oxigênio Dissolvido, DBO e DQO.

3.3.5 Métodos titulométricos: Alcalinidade, Cloretos e Dureza

A determinação de alcalinidade consiste em neutralizar os íons hidroxila presentes na amostra com um ácido padrão por titulação. Demonstrando assim a quantidade de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos na amostra.

A dureza representa a concentração total de cátions bivalentes, principalmente cálcio e magnésio, expressa em termos de CaCO_3 , tendo como método o titulométrico do EDTA (ácido etilenodiamino tetracético e seus sais de sódio).

A determinação de cloretos consiste em uma titulação dos íons cloretos, por uma solução de padronizada de nitrato de prata (AgNO_3), na presença de cromato de potássio (K_2CrO_4) como indicador. O resultado é expresso em mg/l.

Fluxograma simplificado se encontra abaixo na figura 8 das análises de alcalinidade, dureza e cloretos.

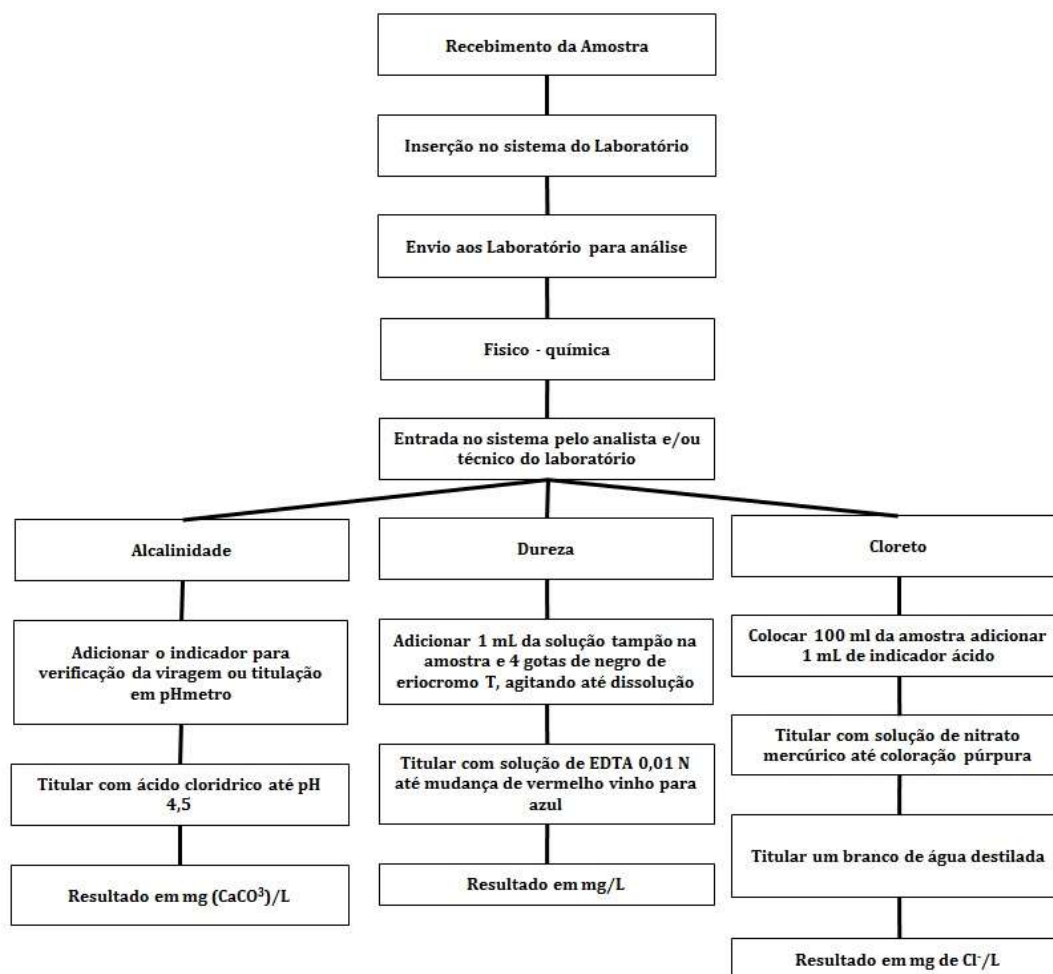


Figura 8: Fluxograma simplificado da análise de Alcalinidade, dureza e cloretos.

3.3.6 Sólidos

Os sólidos que foram determinados foram sólidos sedimentáveis e suspensos. Os sólidos sedimentáveis foi realizado através do cone de imhoff, onde sedimenta-se por 1 hora os sólidos da amostra. Os sólidos suspensos foram realizados com evaporação em estufa e mufla. Na figura 9 segue fluxograma simplificado da realização de sólidos.

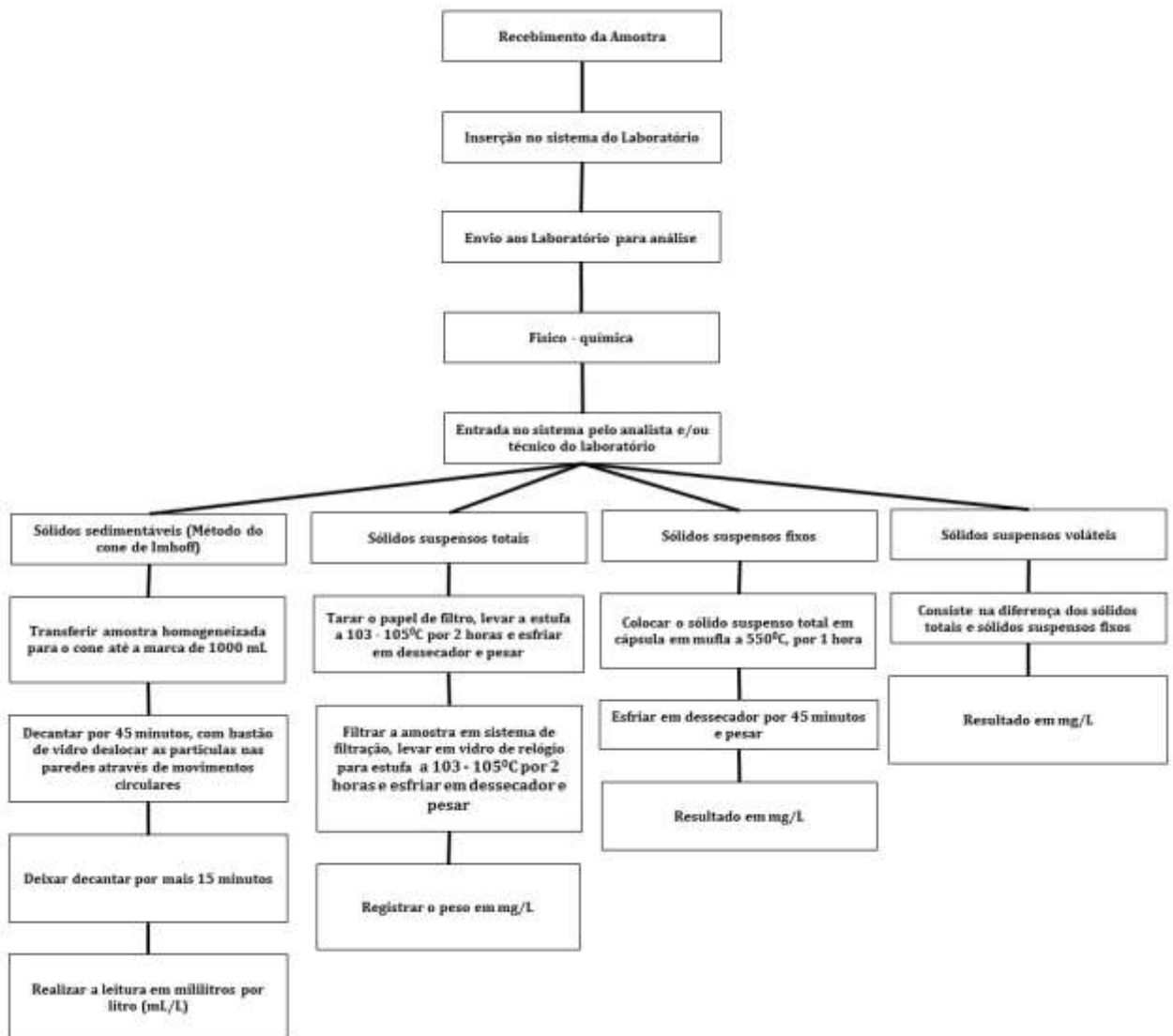


Figura 9: Fluxograma simplificado da análise de sólidos.

As análises foram realizadas com a orientação do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”.

3.4 Seleção da Lavanderia Industrial

Das empresas pesquisadas foi selecionada uma empresa para ser realizada a coleta do efluente líquido produzido, assim foi analisado o quais empresas possuíam sistema de reúso de água, porte da empresa e número de peças produzidas.

Após análise dos dados dos questionários aplicados reduziu o quantitativo a duas lavanderias que se enquadravam nos seguintes padrões: microempresa, utilização de reúso de água, produção mensal em torno de 60.000,00.

Uma lavanderia concordou em participar da pesquisa e as análises foram realizadas em suas dependências, sendo assim, após autorização da lavanderia foi realizada a caracterização do afluente e efluente, tendo como foco as análises para a possibilidade de reúso.

3.5 Coleta

Foram coletadas amostras do efluente líquido na entrada e saída da estação de tratamento da lavanderia industrial, as coletas foram amostras simples. Antes de efetivar a coleta foi realizado um plano de coleta, onde foi verificado os materiais e equipamentos necessários para realizar a coleta, sendo levantado uma listagem para melhorar a eficiência durante a coleta.

O processo da lavanderia industrial, existe uma grande diversidade da qualidade do efluente, porém ele é armazenado em um tanque de equalização onde os efluentes são homogeneizados para envio para o tratamento físico-químico.

O material da coleta inicialmente foi conseguido junto a Unidade de Análises Laboratoriais da Agência Pernambucana de Meio Ambiente – CPRH, o Laboratório serviu o kit de coleta onde era formado por frascos próprios para coleta os seguintes parâmetros: cor, pH, dureza total, cloreto, os metais Fe, Cu, Cr, Mn, Zn, DQO, alcalinidade, sólidos, turbidez, condutividade, toxicidade, oxigênio dissolvido e salinidade.

O transporte do material de coleta para a indústria têxtil foi realizado em caixas térmicas, lacradas para que não ocorresse contaminações e possíveis quebras dos frascos de vidro, durante o transporte teve-se o cuidado dos frascos de coleta não sofrerem grandes vibrações neste transporte (ABNT, 1987).

Os frascos foram identificados conforme a análise, hora e data da coleta e o coletor, antes de cada coleta foi realizada a lavagem dos frascos de coleta três vezes com o próprio

efluente para retirada de possíveis resquícios de contaminantes para amostra. Após isso foram lacrados e colocados em caixa térmica com gelo para o transporte ao laboratório para realização das análises.

A preservação, envio e análises das amostras seguiram as recomendações de preservação das amostras conforme a norma NBR 9898 de 1987 conforme tabela 1, o tempo decorrido entre a coleta e as análises na Unidade de Análises Laboratoriais do CPRH, foi cerca de duas horas, ficando assim abaixo do menor tempo para análise que consiste no pH que se recomenda 6 horas para análise.

Tabela 1: Preservação das amostras conforme a norma NBR 9898 de 1987.

Análise	Preservação	Frasco	Prazo para Análise
Toxicidade	Refrigeração a 4 ⁰ C e volume completo para não ocorrer oxidação	Vidro Borossilicato / polietileno	24 horas sob refrigeração e 60 dias sob congelamento
Cor	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	48 horas
pH	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	6 horas
Dureza total	-	-	-
Cloreto	-	-	7 dias
Fe	HNO ₃ concentração até pH 2	-	180 dias
Cu	HNO ₃ concentração até pH 2	-	180 dias
Cr	HNO ₃ concentração até pH 2	-	180 dias
Mn	HNO ₃ concentração até pH 2	-	180 dias
Zn	HNO ₃ concentração até pH 2	-	180 dias
DQO (Demanda química de oxigênio)	H ₂ SO ₄ concentração até que se obtenha pH < 2	-	7 dias
DBO (Demanda química de oxigênio)	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	7 dias
Alcalinidade	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	24 horas
Sólidos	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	7 dias
Turbidez	Refrigeração a 4 ⁰ C e manter ao abrigo da luz	-	24 horas
Condutividade	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	28 dias
Salinidade	Refrigeração a 4 ⁰ C	-	28 dias
Oxigênio dissolvido	2 mL de solução de sulfato manganoso e 2 mL de solução de álcali iodeto-azida	-	8 horas

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram alcançados em um universo de 19 lavanderias, sendo 14 destas localizadas na cidade de Caruaru, agreste do estado de Pernambuco, e 5 lavanderias localizadas na cidade de Toritama, no agreste de Pernambuco, estas concordaram em participar da pesquisa aqui apresentada.

4.1 Perfil do entrevistado

A pesquisa em relação ao entrevistado permite analisarmos o capital humano nas lavanderias industriais, foi consultado o gênero, idade, cargo/função, grau de instrução e tempo de experiência, o formulário se encontra no apêndice A.

A maioria dos entrevistados são do sexo masculino 84% e 16% do sexo feminino (Figura 10), fato semelhante pesquisado em 2013 por Lima, et al. (2014) que obteve na sua pesquisa 80% de homens e 20% de mulheres, que responde aos dados do IBGE (2015) que demonstra na maioria das cidades do arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco (APLCAPE) possui maioria na mão de obra ativa corresponde ao sexo masculino chegando em 90%.

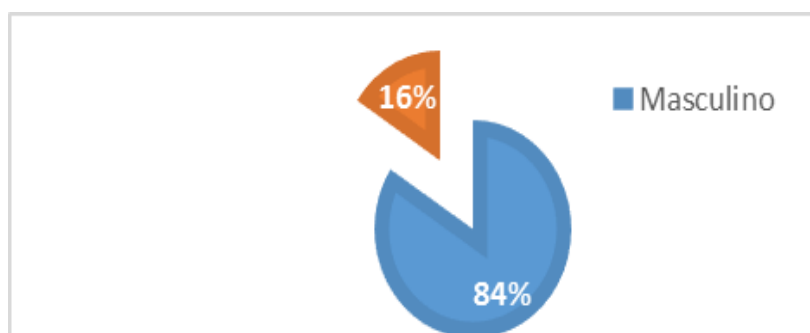


Figura 10: Gênero dos entrevistados

Em relação a idade 47,35% possui idade entre 41 e 50 anos, um aumento em relação à pesquisa realizada por Lima, et al. (2014) que contabilizou 35,6% em 2013 nesta faixa etária, salienta-se que 54% são proprietários, sendo os demais gerentes da empresa, dos entrevistados participantes da pesquisa (Figura 11).

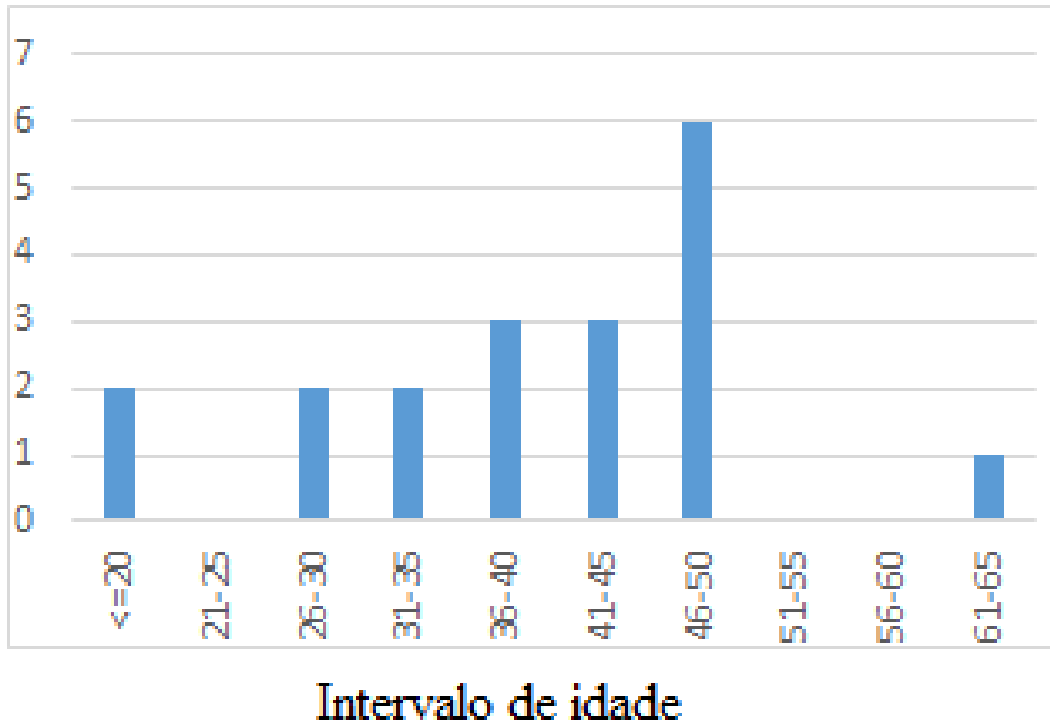


Figura 11: Idade dos entrevistados.

Em relação ao grau de instrução 47,37% dos entrevistados possuem apenas ensino fundamental e 42,10% possuem ensino médio e tempo de experiência médio de 12,5 anos (Figura 12). O nível de escolaridade teve resultado similar aos entrevistados em diagnóstico realizado pelo SEBRAE no ano de 2013, onde na época esta percentagem com nível fundamental foi 45%, porém em relação ao com nível médio o valor na época foi de 33% mostrando uma evolução na capacitação (SEBRAE, 2013), porém diferente dos resultados encontrados por Lima, et al. (2014) que encontrou 55,6 % com ensino médio e 26,7% com ensino fundamental.

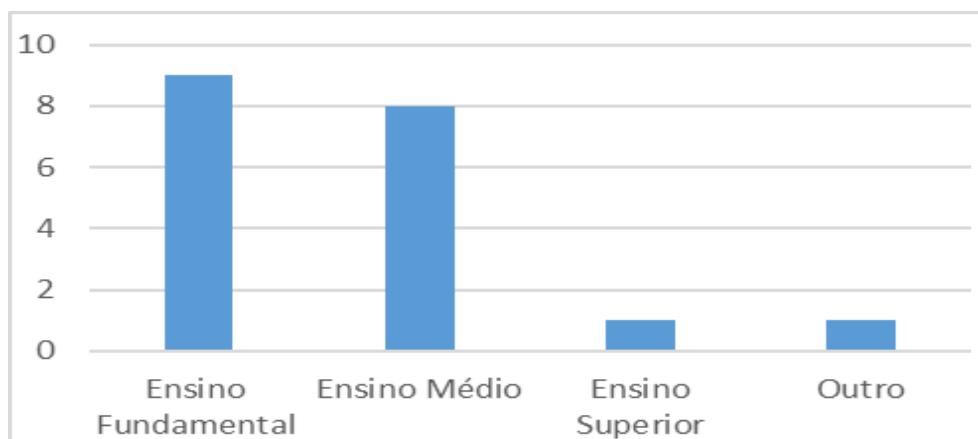


Figura 12: Grau de instrução dos entrevistados

Retornando o capital humano, salientando ser esta uma teoria que considera a aquisição de educação como um investimento para maximização da utilidade do profissional. Assim, após investimento em treinamentos, a empresa terá retorno no sentido de um colaborador mais capacitado e o retorno para o funcionário uma melhor remuneração (SANTOS, 2008).

Existe assim uma necessidade de capacitação da mão de obra do segmento de lavanderias industriais, para assim aumentar o nível de satisfação do funcionário e empresas, mesmo correndo o risco de onerar o empresário, porém, atualmente a capacitação permitirá a sobrevivência das empresas a médio e longo prazo. A necessidade de modernização das indústrias para aumento da eficiência infere a necessidade destas capacitações.

Estes dados elencados são importantes para definir o desenvolvimento do Arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco, a cadeia têxtil é dinâmica em relação a migração, estudo realizado pelo ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior em 2002, apresentava este caráter ao nível internacional. Onde em busca de competitividade em relação aos produtos as indústrias são levadas a locais onde a mão de obra custa salários mais baixos, em 1983 os tigres asiáticos (Coreia do Sul, Formosa, Hong-Kong e Macau) eram responsáveis por 60% da importação de têxteis para os Estados Unidos, porém 15 anos depois os tigres asiáticos eram responsáveis apenas por 18% das importações, aumentando as percentagens de importação de outros países como México, Sudeste e Sul da Ásia (PROCHNIK, 2002).

Esta migração levou o economista japonês Akmatsu a cunhar o termo “Gansos Voadores” inicialmente para a recuperação de indústrias recém-chegadas ao Japão entre as décadas de 1860 até 1930. O termo consiste em mudanças das indústrias de locais mais desenvolvidos para outros menos onde pode ser pago salários menores, pois a mão de obra é abundante apesar de não especializada, esta teoria é aplicada para países e tem como princípio a importação, produção e exportação e também já foi utilizada para retratar o deslocamento da produção a locais com fatores econômicos mais baratos (mão de obra, terrenos, insumos) delimitado a um país (RUAN; ZHANG, 2014).

É importante salientar que a migração não é apenas relacionada a mão de obra local, mais outros fatores, como a legislação ambiental aplicada, pressão da comunidade pela diminuição do impacto ambiental do segmento e acordos comerciais. Nos Estados Unidos ocorreu a supressão de 500.000 postos de trabalho de 1996 até 2001, principalmente empresas que realizavam processos úmidos (lavanderias industriais) (MOORE; AUSLEY, 2004)

A instalação de indústrias no segmento têxtil no Nordeste possui vantagens em relação a outras regiões do país como menor gasto com salários do custo total de produção (menor salário) segundo lugar com gastos em insumos e tem o segundo gasto em relação ao custo de produção em relação a energia elétrica, assim estas vantagens permite o aporte de novas indústrias (migração), segundo informe técnico do escritório técnico de estudos econômicos do Nordeste – ETENE (BEZERRA, 2014).

4.2 Perfil das Lavanderias Industriais

Concordaram em participar da pesquisa 19 lavanderias industriais, sendo 14 na cidade de Caruaru e 5 na cidade de Toritama, deste universo pesquisado a maioria se declararam micro e pequenas empresas, 73,68% são enquadradas nesta classificação, geralmente de cunho familiar, 15,78% empresas de médio porte e 10,53% de grande porte, esta pesquisa foi aplicada por meio de formulário que se encontra no apêndice B (Figura 13).

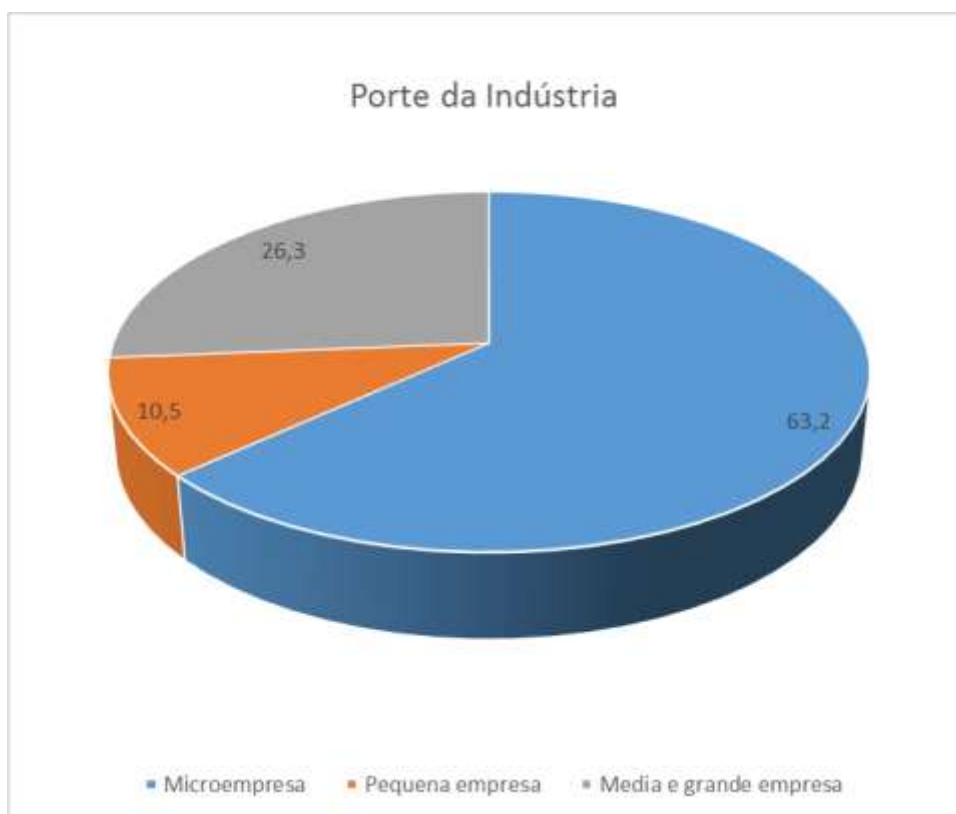


Figura 13: Porte das lavanderias pesquisadas.

Em relação ao número de funcionários de forma coerente com o enquadramento anteriormente citado em micro e pequena empresas, médias empresas e grandes empresas, a maioria (47,36%) declarou possuir entre 5 e 10 funcionários, assim como a maioria se

declarou microempresa a quantidade maior de poucos funcionários por lavanderia (Figura 14).

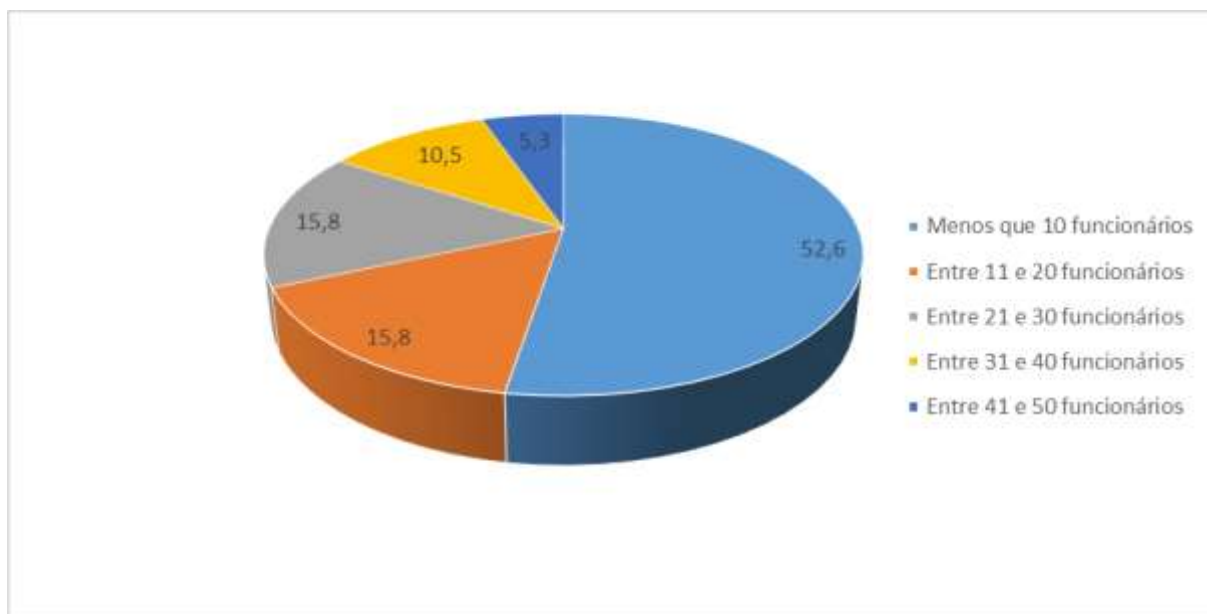


Figura 14: Número de funcionários por Lavanderia Industrial

Estes valores acima demonstrado no arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano nos remete a tendência de empresas menores com características familiares, este fato foi realidade em meados do século 20 em São Paulo, onde imigrantes de origem europeia e do oriente médio, onde estes formavam estas empresas de cunho familiar, sendo característica marcante do segmento (DURANT, 1984).

Almeida (2013) descreve de forma bem interessante esta formação de cunho familiar das lavanderias industriais, tendo normalmente um membro familiar precursor que envolve todos em torno da indústria, além da transformação da vocação da cidade de Toritama de polo calçadista para polo têxtil.

Em relação a produção de peças beneficiadas pelas lavanderias, 21% das empresas produz até 10.000 peças/mês, porém a média de produção das empresas pesquisadas foram 54.000 peças/mês (Figura 15).

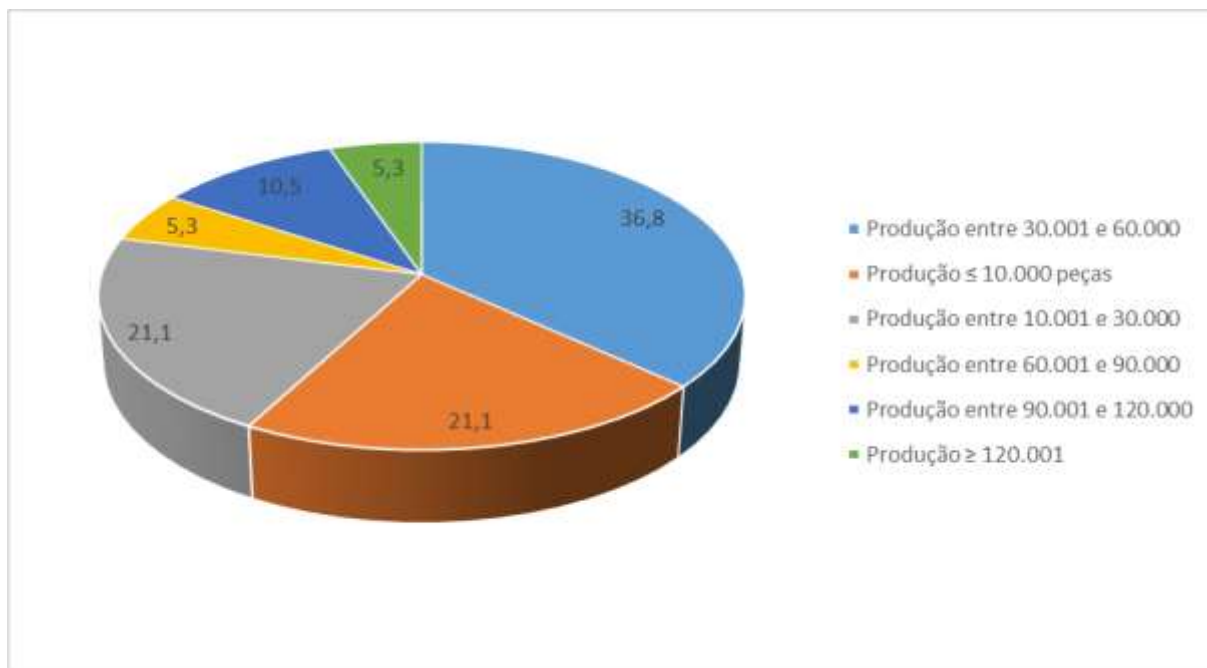


Figura 15: Número de peças processadas por mês.

4.3 Perfil da Gestão Ambiental

As empresas foram consultadas em relação a gestão ambiental (formulário se encontra no apêndice C) que desenvolvem em suas instalações, designação de funcionário para área ambiental, utilização de funcionário para a área ambiental, possui laboratório de qualidade/ambiental, utilização de laboratório externo a empresa para análise do efluente, tipo de tratamento dado ao efluente sistema de reúso de água e tipo de reúso.

Em relação à gestão ambiental 63% das empresas consultadas declararam possuir, sendo importante salientar esta em relação aos requisitos legais, necessários para continuidade da atividade, ou seja, ação reativa a legislação. Porém apenas 52,6% possuem funcionário designado para área ambiental (Figura 16).

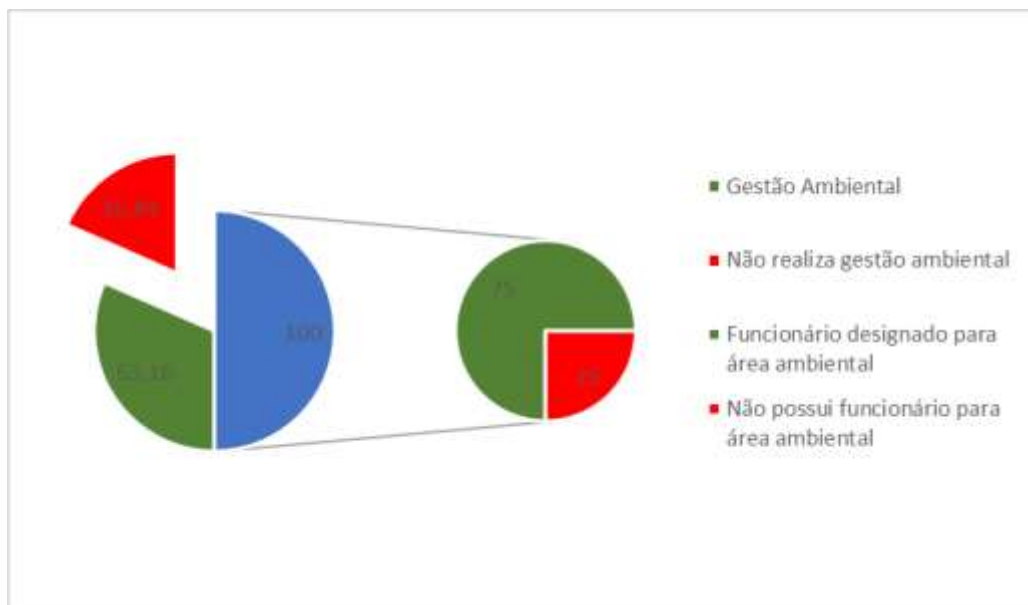


Figura 16: Percentagem de empresas que possuem Gestão Ambiental e percentagem de colaboradores designados para a área ambiental.

Um dado interessante, é a procura de consultores para o desenvolvimento da área ambiental, nas lavanderias, 84,2% declararam ter colaboração de consultores ambientais para área ambiental. Estes auxiliam as indústrias para adequação ao poder público.

Em relação ao acompanhamento dos efluentes lançados, isto é, as análises de auto monitoramento, 94% dos entrevistados relatam que fazem uso de laboratórios externos a empresa para análise, sendo que 73,68% realizam análises mensais, demonstrando o rigoroso retorno ao pedido dos órgãos públicos de fiscalização que exigem análises mensais do efluente líquido, o custo financeiro para a realização das análises é em média de 560,00 reais mensalmente.

O acompanhamento destes gastos com consultores e análises ambientais em resposta aos requisitos legais, permite planejar a empresa de forma sustentável, diminuindo gastos a médio e longo prazo, integrando a gestão ambiental a outros custos pertinentes a empresa (HENRI; BOIRAL; ROY, 2016).

A promoção desta gestão dos custos ambientais permite planejamento dos insumos com trocas de insumos que demandem altos custos ambientais de tratamento, troca de substâncias químicas altamente tóxicos por outras de menor impacto ambiental, e este acompanhamento melhora o desempenho financeiro da empresa (HENRI; BOIRAL; ROY, 2016).

O tratamento utilizado pelas lavanderias industriais para o efluente líquido basicamente consiste em tratamento físico-químico (tratamento primário) sendo ainda

ineficiente para remoção de alguns poluentes encontrados no efluente das lavanderias, como carga orgânica (Remoção de apenas 43% de DQO e 15% de DBO), cloretos, dureza e salinidade (Ocorreu aumento após tratamento resultante da adição dos produtos para o tratamento do efluente).

A eficiência ambiental está inversamente relacionada ao lucro, assim quanto mais desenvolvida, menos lucro a empresa conseguirá, devido a eficiência ambiental ter metas de uso de insumos menos poluentes, ou estruturas físicas mais adequadas ao tratamento do efluente, porém com o mercado cada vez mais competitivo é necessário alcançar eficiência ambiental como resposta a legislação e ao consumido que busca cada vez mais produtos ambientalmente corretos (JIANG; FOLMER; BU, 2016).

Porém este lucro pode ser aumentado quando a industrial tiver marketing verde, termo advindo da década de 1970, quando a American Marketing Association (AMA) discutia sobre o impacto marketing sobre o meio ambiente, para a valorização de seus produtos com diferenciação em relação produção ambientalmente correta justificando, assim algumas vezes o maior valor destes produtos (LOPES; PACGNAN, 2014).

Em relação ao uso de água em média utiliza-se 42.000 litros de água diariamente, ao valor médio de 70 reais por 10000 litros de água, estes em sua maioria transportado por caminhão pipa devido à forte seca que se encontra a região (Figura 17). O valor gasto diário apenas com a compra de água é entorno de 294 reais e mensalmente em torno de 6468 reais.

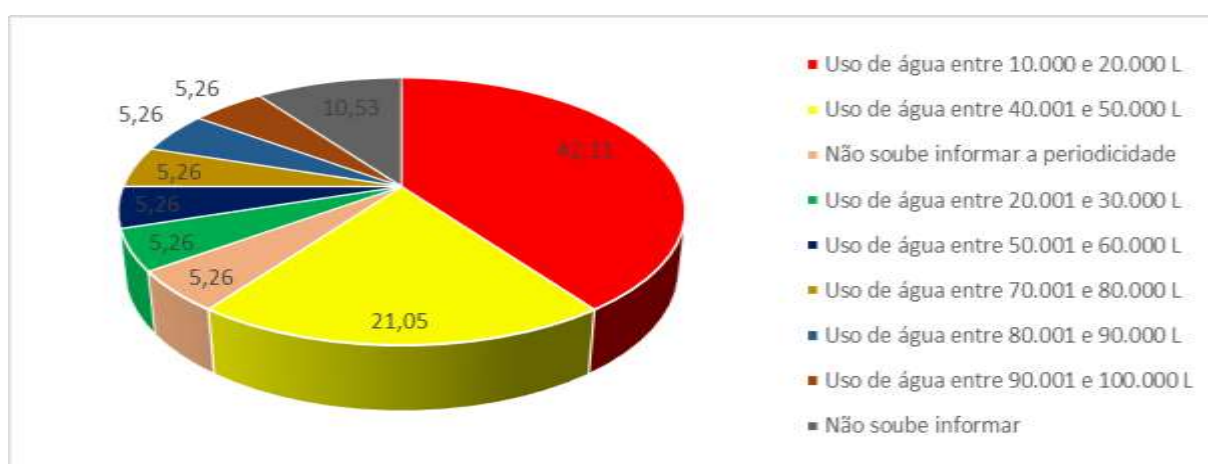


Figura 17: Uso diário de água por empresa em percentagem.

Em relação ao reúso de água, 89% declarou realizar, porém em quantidade muito pequena naqueles situados na zona urbana, devido principalmente à falta de local para

armazenamento e impossibilidade de realizar o reúso indireto. Das lavanderias pesquisadas 63% realizam reúso direto, 26,5% reúso indireto e 10,5% não realizam reúso (Figura 18).

Sendo assim, o reúso direto possui um grande apelo ecológico em relação ao reúso indireto devido este não lançar o efluente na natureza para sua aplicação final, diminuindo assim o impacto ambiental do reúso indireto, logo é melhor para o meio ambiente, fechando um circuito de água.

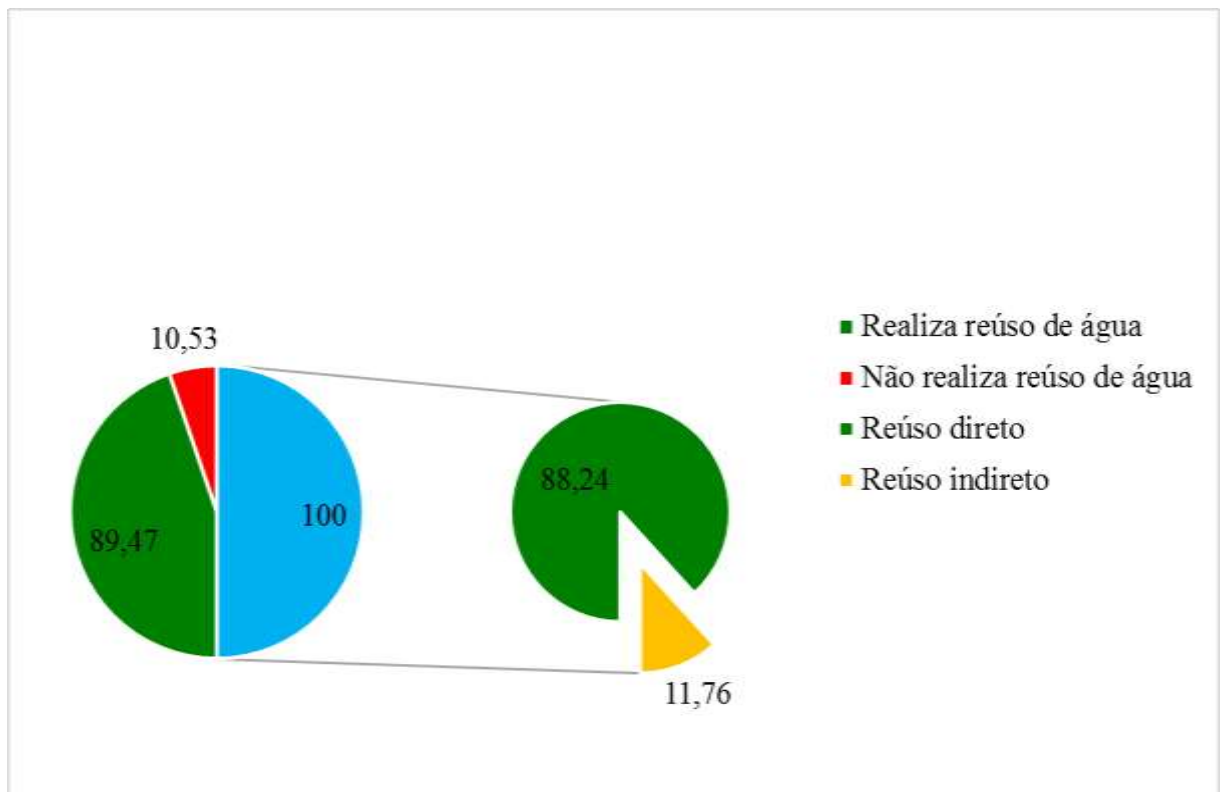


Figura 18: Percentagem de Lavanderias que realizam reúso e tipo de reúso.

A matriz energética utilizada basicamente consiste em lenha (100%) e energia elétrica proveniente da concessionária local (100%) apenas 1 empresa utiliza esporadicamente briquete em suas dependências. Não foi detectado nenhuma empresa com ações ambientalmente sustentáveis em relação ao uso de matriz energética como uso de energia solar, energia eólica ou biodigestor por exemplo. Apesar de um dos entrevistados está em busca de implantar nas suas dependências alguma forma sustentável de matriz energética.

É importante salientar também que o uso de lenha, quando esta é proveniente de área de reflorestamento, é uma matriz energética sustentável, pois durante o crescimento da área de reflorestamento esta assimila CO₂ da atmosfera que será emitida em menor quantidade na sua queima (FIEMG, 2014).

Os processos úmidos de forma geral utilizam combustíveis fósseis para seu desenvolvimento, devido a necessidade do aumento da temperatura da água para seus processos, porém deve ser incentivado o uso de energias renováveis como a energia solar e eólica (HASANBEIGI; PRICE, 2012).

A produção de resíduo sólido consiste em média de 1050 kg mensais estes são enviados para aterro industrial. Não possuindo nenhuma iniciativa no arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano para outra destinação como inertização em blocos cerâmicos, envio para indústrias cimenteiras por exemplo.

4.4 Resultados da análise do efluente

A análise do efluente gerado permite entre outras coisas, verificar o atendimento a legislação de lançamento de efluente, possibilidade de reúso para reintrodução no processo têxtil, eficiência do tratamento, escolha de tratamentos complementares para melhorar o efluente final.

Tabela 2: Resultados da análise dos efluentes

	Análise	Entrada efluente	Saída efluente
Ecotoxicologia	Toxicidade com Daphnia magna	Ft = 32	Ft = 8
	Fe	1,497 mg/L	0,17 mg/L
	Cu	0,165 mg/L	0,011 mg/L
	Cr	0,016 mg/L	0,013 mg/L
Presença de metais no efluente	Mn	9953,00 mg/L	11,78 mg/L
	Zn	0,08 mg/L	0,004 mg/L
	Ni	0,01 mg/L	0,04 mg/L
	Pb	0,025 mg/L	0,0041 mg/L
	Cd	0,008 mg/L	0,00048 mg/L
	pH	6,2	6,8
	Condutividade	3,72 mS/Cm	5,3 mS/Cm
	Salinidade	2,2 parte por mil	3,2 parte por mil
Leituras Diretas	Cor aparente	> 2500 hanzen	100 hanzen
	Cor verdadeira	87,5 hanzen	60 hanzen
	Turbidez	50 NTU	20 NTU
	Oxigênio dissolvido	0,0 mg/L	0,0 mg/L
Indicadores de carga orgânica e oxigênio dissolvido	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	581,08 mg/L	329,66 mg/L
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	93,6 mg/L	78,8 mg/L
	Alcalinidade	69 mg CaCO ₃ /L	160 mg CaCO ₃ /L
Métodos titulométricos	Cloretos	48,36 mg/L	48,46 mg/L
	Dureza	260 mg/L	360 mg/L
Sólidos	Sólidos sedimentáveis	20 mL/L	< 0,1 mL/L

Os resultados encontrados de dureza foram similares ao encontrados na China, onde forma encontrados valores do efluente de 347 mg/L bem próximos do encontrado em nosso trabalho que foi de 360 mg/L, porém em relação a DBO e DQO os valores foram menores sendo respectivamente 6,2 e 117 mg/L enquanto os valores de nossa pesquisa foi 78,8 mg/L e 329,66 mg/L (ZHENG; WANG; WANG, 2015).

A maior contribuição para matéria orgânica, no caso a DBO e DQO é proveniente da desengomagem podendo chegar a 50% da contribuição no efluente, devido a liberação do amido, das enzimas utilizadas e ceras, outro processo que mais contribui é a lavagem, onde é adicionado surfactantes podendo ter contribuição de 30% de DBO, o restante pode ser do tingimento ou descoloração da peça, devido a incorporação ao efluente de corantes e os outros processos finalização a contribuição total (VERMA; DASH; BHUNIA, 2012).

As substâncias para a engomagem pode ser amido, carbóxi-metil-celulose, polivinil álcool e polímeros acrílicos. A quantidade de goma utilizada é em torno de 6,7% em peso seco do tecido, assim a cada 100 kg de peças processadas em torno de 6,7 kg de goma é eliminada, sendo assim uma importante fonte de matéria orgânica nas lavanderias (CPRH, 2001).

Com o resultado das análises é possível avaliarmos a eficiência do sistema de tratamento, comparar com a cadeia de comando e controle (legislação pertinente) e com a qualidade requerida para reúso deste efluente no processamento têxtil da lavanderia industrial. Assim nas tabelas 3, 4 e 5 temos respectivamente a eficiência do sistema de tratamento, comparação com a cadeia de comando e controle (legislação) e por último os requisitos para realizar reúso do efluente.

Tabela 3: Eficiência do sistema de tratamento de efluente

Análise	Entrada efluente	Saída efluente	Eficiência
Toxicidade com			
Daphnia magna	Ft = 32	Ft = 8	75%
Fe	1,497 mg/L	0,17 mg/L	88,6%
Cu	0,165 mg/L	0,011 mg/L	93%
Cr	0,016 mg/L	0,013 mg/L	18,75%
Mn	9953,00 mg/L	11,78 mg/L	99,9%
Zn	0,08 mg/L	0,004 mg/L	95%
Ni	0,01 mg/L	0,04 mg/L	-
Pb	0,025 mg/L	0,0041 mg/L	83,6%
Cd	0,008 mg/L	0,00048 mg/L	94%
pH	6,2	6,8	-
Condutividade	3,72 mS/Cm	5,3 mS/Cm	-
Salinidade	2,2 parte por mil	3,2 parte por mil	-
Cor aparente	>2500 hanzen	100 H anz en	> 96%
Cor verdadeira	87,5 hanzen	60 hanzen	31,42%
Turbidez	50 NTU	20 NTU	60%
Oxigênio dissolvido	0,0 mg/L	0,0 mg/L	-
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	581,08 mg/L	329,66 mg/L	43,26%
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	93,6 mg/L	78,8 mg/L	15,81%
Alcalinidade	69 mg CaCO ₃ /L	160 mg CaCO ₃ /L	-
Cloretos	48,36 mg/L	48,46 mg/L	-
Dureza	260 mg/L	360 mg/L	-
Sólidos sedimentáveis	20 mL/L	< 0,1 mL/L	99,5%

O tratamento utilizado pela lavanderia utilizada para o teste, é tratamento primário com utilização de coagulante natural tanato quaternário de amônio, pela eficiência do tratamento podemos inferir que o mesmo é eficiente para alguns metais, sólidos, toxicidade, cor aparente e turbidez.

Porém para a remoção de matéria orgânica o polímero utilizado, possui uma remoção baixa de DQO, em pesquisa realizada com o tanato quaternário de amônio demonstrou a remoção máxima de 40% de DQO e 60% de DBO, estes resultados provenientes de testes com todas as interferências controladas com aplicação do coagulante na quantidade ideal para uso, diferente da lavanderia onde foi realizado a coleta do efluente analisado neste estudo (SÁNCHEZ-MARTIN; BLETRÁN-HEREDIA; SOLERA-HERNÁNDEZ, 2010).

Um fato interessante é a eficiência do tratamento em relação a toxicidade, características marcantes dos coagulantes naturais que inferem pouco na toxicidade do efluente final, podendo quando utilizados, melhorar a eficiência do tratamento biológico.

A eficiência do sistema de tratamento do efluente, é diretamente relacionada a técnica utilizada para o tratamento e a composição do efluente, sendo assim necessário avaliar os componentes do efluente gerado para determinar quais técnicas serão utilizadas, o tratamento com membranas (ultrafiltração) demonstrou eficiente na remoção de turbidez, sólidos em suspensão (98% e 91%). Porém não foi satisfatório em relação a DQO e condutividade (8% e 4%), sendo necessário acoplar outras técnicas de tratamento (AMAR, et al., 2009).

O tratamento biológico consiste em utilizar microorganismos para melhorar a qualidade do efluente, de forma a adequá-lo as normas de liberação nos corpos de água, permitindo a não degradação da vida aquática. Ainda possui a vantagem de possuir menor custo de construção, menor custo de operação e diminuição de matéria orgânica, além de diminuir nutrientes e toxicidade ao meio ambiente (AQUINO, 2003; PHILIPPI JR, et al., 2004; DERISIO, 2012).

Nawaz e Ahsan (2014), trabalhando com Lodo Ativado, Leito de areia e carvão ativado, conseguiu eficiência de redução de 81,6% de matéria orgânica e 94,5% de cor, o trabalho foi desenvolvido em laboratório com a coleta de efluente têxtil no Paquistão.

A utilizando reator aeróbio de leito fixo com escoamento contínuo conseguiu uma redução de 80% da matéria orgânica e 82% da cor, este consistiu em um reator de leito fixo com escoamento ascendente, trabalho realizado em escala laboratorial (RODRIGUES, et al., 2010).

Tabela 4 – Comparação com a cadeia de comando e controle (Legislação)

	Análise	Saída efluente	CONAMA	CPRH	
Presença de metais no efluente	Fe	0,17 mg/L	15 mg/L	-	
	Cu	0,011 mg/L	1 mg/L	-	
	Cr	0,013 mg/L	1 mg/L	-	
	Mn	11,78 mg/L	1 mg/L	-	
	Zn	0,004 mg/L	5 mg/L	-	
	Ni	0,04 mg/L	2 mg/L	-	
	Pb	0,0041 mg/L	0,5 mg/L	-	
	Cd	0,00048 mg/L	0,2 mg/L	-	
Leituras Diretas	pH	6,8	Entre 5 e 9	-	
	Condutividade	5,3 mS/Cm	-	-	
	Salinidade	3,2 parte por mil	-	-	
	Cor aparente	100 hanzen	-	-	
	Cor verdadeira	60 hanzen	-	-	
	Turbidez	20 NTU	-	-	
	Oxigênio dissolvido	0,0 mg/L	-	-	
	Indicadores de carga orgânica e oxigênio dissolvido	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	329,66 mg/L ou 43,26% em eficiência	-	80%
		Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Em termos de eficiência 15,84%	Mínimo de 60%	Norma 2.001 - 70% Recentemente 40%
		Alcalinidade	160 mg CaCO ₃ /L	-	-
Métodos titulométricos	Cloretos	48,46 mg/L	-	-	
	Dureza	360 mg/L	-	-	
Sólidos sedimentáveis	Sólidos	< 0,1 ml/L	1 mL/L	-	

O atendimento a legislação pertinente, os resultados das análises realizadas no efluente da lavanderia pesquisada não atendeu apenas em relação a DBO e DQO, onde a eficiência do

sistema se encontra em torno de 15,8% para DBO e 43,2% em termos de DQO, a legislação pede eficiência de 40% para DBO nas normas da agência estadual de meio ambiente e 60% na DQO na Conama 357.

Em relação aos metais analisados, o manganês se destacou pela sua alta concentração no efluente tratado, muito acima da legislação vigente que é 1 mg/L e sua concentração se encontrava em torno de 11,78 mg/L. O permanganato de potássio foi produzido pela primeira vez em 1659, pelo químico alemão Johann Rudolf Glauber, fundindo carbonato de potássio com o mineral pirolusita, consiste em um composto iônico sólido fortemente oxidante, característica pela qual é utilizada na indústria têxtil para confecção de detalhes mais claros no jeans ou deixá-lo totalmente com um azul mais suave.

No meio ambiente o permanganato de potássio infere toxicidade a organismos aquáticos com CE50 para *Daphnia magna* com concentração 0,056 mg/L segundo FISPQ MultChemie do permanganato de potássio. Além disso é tóxico ao ser humano, podendo causar queimaduras na pele e olhos. Assim a aplicação deve ser controlada para o reagente não seja lançado no meio ambiente e sempre ter aplicação da solução de neutralização de metabissulfeto para obter uma segurança no processo.

A ação do permanganato no jeans ocorre inicialmente pela oxidação da substância engomante geralmente amido, onde ocorre a quebra das ligações glicosídicas iniciando a despolimerização deste conforme figura 19.

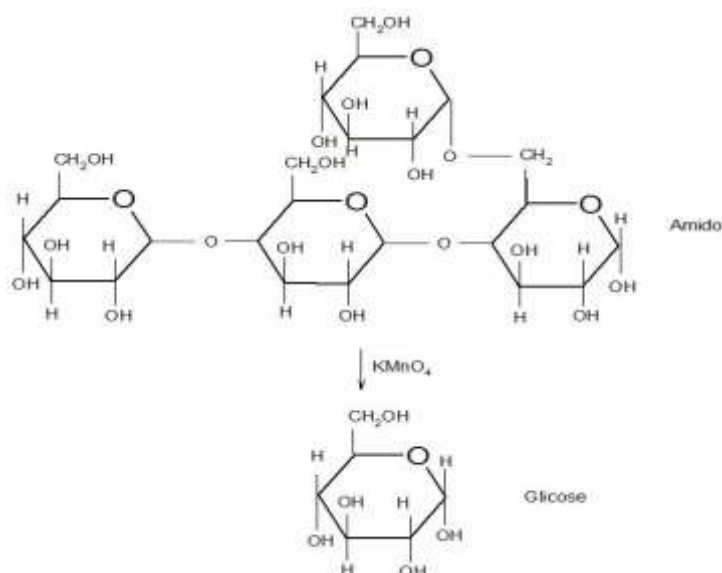


Figura 19: Quebra da molécula de amido pelo permanganato de potássio (KMnO_4).

Em seguida o permanganato tem sua ação sobre o índigo, corante este sintetizado inicialmente por Von Bayer. O índigo é o corante reconhecidamente mais antigos do mundo,

porém ele possui dificuldade para o tingimento, sendo necessário o tingimento sobre fio, portanto mecânico o tingimento do índigo para com as fibras celulósicas (ROSEIRA, 2012).

A ação do permanganato no índigo, ocorre através da oxidação deste produzindo composto que contém um grupo ácido carboxílico e um grupo amida permitindo a solubilização. Além de formar óxidos de manganês que possui coloração castanha quando aplicado no jeans devido a reação de oxidação, sendo solúvel na lavagem, descolorindo o algodão, a reação é demonstrada na figura 20 (MUNCHEN, et al., 2015).

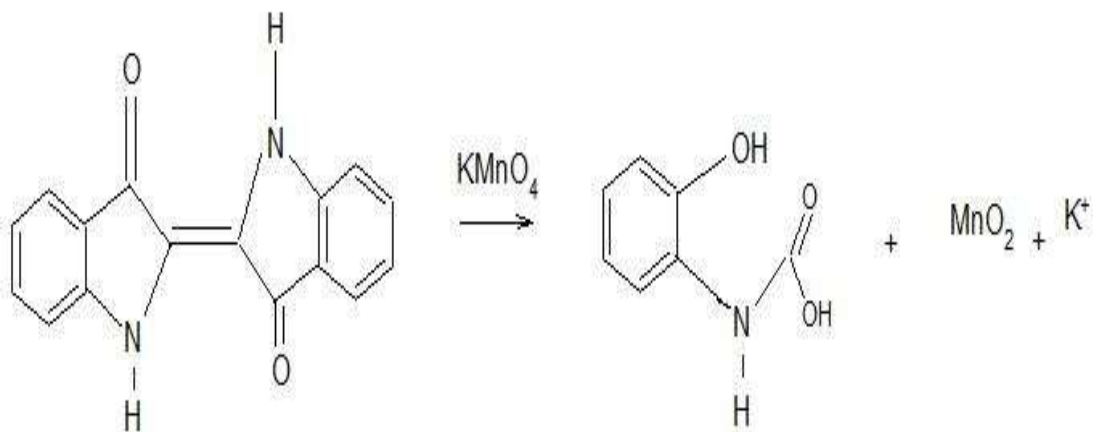


Figura 20: Reação do corante índigo com o permanganato

O permanganato de potássio em relação a capacidade de oxidação está entre os que possuem maior poder de oxidação, sendo por isso bastante utilizado nas lavanderias industriais, devido ao seu potencial de retirar a cor das roupas. Segundo Costa (2015), o permanganato de potássio possui número de oxidação +7, sendo o agente oxidante com maior número de oxidação tendo o dicromato de potássio, perborato de sódio, ozônio e peróxido de hidrogênio os seguintes números de oxidação respectivamente +6, +1, 0 e -1.

O manganês está presente no ar, no solo e na água e pode ser de origem antropogênica e natural, quando de origem natural pode ser proveniente naturalmente das rochas e o de origem antropogênica pode vir da queima de gasolina (tetróxido de manganês), porém a maior contribuição da indústria perfazendo 80% das emissões e a queima de combustíveis fósseis apenas 20% (MARTINS e LIMA, 2001).

O manganês quando colocado em exposição crônica ao ser humano, pode inferir diversos problemas de saúde principalmente em crianças como o verificado por Carvalho (2013) onde as crianças tiveram menor desempenho em medidas neuropsicológicas e comportamentais.

Os corpos de água que abastecem a região do Arranjo produtivo local de confecções de Pernambuco foi verificado uma quantidade muito inferior aos resultados encontrados no efluente, onde o máximo registrado foi 0,722 mg/L bem abaixo do 11,7 mg/L encontrado no efluente final referendando assim que o resultado encontrado em relação a manganês foi proveniente do processo com contribuição predominante do Permanganato de potássio utilizado no beneficiamento do jeans.

Tabela 5: Requisitos para realizar reúso do efluente

Análise	Saída efluente	Confederaçã o Britânica têxtil (Água de Boa qualidade para acabamento)	Água de moderada Qualidade (VAJNHANDL; VALH, 2014)	de Água de baixa Qualidade (VAJNHANDL; VALH, 2014)	RD 1620/2007 Governo Espanhol
Fe	0,17 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	-
Cu	0,011 mg/L	0,1 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	-
Cr	0,013 mg/L	-	0,1 mg/L	0,1 mg/L	-
Mn	11,78 mg/L	0,05 mg/L	-	-	-
Zn	0,004 mg/L	0,1 mg/L	-	-	-
Ni	0,04 mg/L	-	-	-	-
Pb	0,0041 mg/L	-	-	-	-
Cd	0,00048 mg/L	-	-	-	-
pH	6,8	-	7,0 - 8,0	6,5 - 8,0	-
Condutividade	5,3 mS/Cm	-	-	-	-
Salinidade	3,2 parte por mil	-	-	-	-
Cor aparente	100 hanzen	Não visível	Não visível	Não visível	-
Cor verdadeira	60 hanzen	-	-	-	-
Turbidez	20 NTU	-	-	-	15 NTU
Oxigênio dissolvido	0,0 mg/L	-	-	-	-
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	329, 66 mg/L ou 43,26% em eficiência	Entre 6 e 8 mg/L	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Em termos de eficiência 15,84%	-	-	-	-
Alcalinidade	160 mg CaCO ₃ /L	-	-	-	-
Cloretos	48,46 mg/L	-	500 - 2000 mg/L	3000 - 4000 mg/L	-
Dureza	360 mg/L	Entre 60 e 80 mg/L	100 mg/L	100 mg/L	-
Sólidos sedimentáveis	< 0,1 ml/L	-	-	-	-

Segundo Vajnhandl e Valh (2014), a qualidade da água pode ser dividida em três tipos: Água de qualidade superior, água de qualidade moderada e água de baixa qualidade. A primeira se refere a uma qualidade que pode ser utilizada em qualquer processo têxtil, porém a necessidade desta qualidade é apenas no máximo 20% do consumo de água dos processos úmidos.

A água de qualidade moderada pode ser utilizada nas fases de lavagem, enxague, tingimento, o gasto é cerca de 70% do uso nos processos úmidos e por último a água de baixa qualidade que tem percentagem de uso em cerca de 10%, é a água utilizada para lavagem de máquinas e pisos (VAJNHADL; VALH, 2014).

A qualidade do efluente tratado da lavanderia industrial analisada pode inferir problemas no processamento têxtil, assim deve ser considerado alguns parâmetros para utilização do efluente tratado, como os mostrados na tabela 5 e também alguns adicionais como as citadas por Salem (2010), onde a no alvejamento por peróxido é interessante ter dureza devido ao seu efeito de estabilizar a reação, porém a presença de metais é bastante danosa ao alvejamento com peróxido.

A legislação Espanhola, com legislação bastante completa em relação ao reúso de água, engloba diversos tipos de reúso com a finalidade de seu uso, como reúso industrial, fins recreativos, agricultura e outros fins. Bastante completa a legislação prever proteção para a saúde em caso de reúso, inclusive proibindo alguns usos que exista a possibilidade de contaminação humana como cultivo de moluscos filtradores, em indústrias que produzem alimentos, consumo humano e ambientes hospitalares (REAL DECRETO 1620/2007).

A mesma legislação da Espanha fixa alguns padrões para o reúso de água na indústria, como a água de processo, limpeza e outros usos industriais que são *Escherichia coli*, sólidos em suspensão e turbidez com valores máximos de 10.000 UFC/100 mL, 35 mg/L e 15 UNT (REAL DECRETO 1620/2007).

Se analisarmos os valores máximos da legislação espanhola de reúso com o nosso efluente têxtil, inicialmente não existe mistura de efluente sanitário como o efluente têxtil na indústria pesquisada, assim o padrão de *Escherichia coli* se enquadra para comparação, em relação aos sólidos suspensos o efluente pesquisado teve 10,8 mg/L e o valor máximo da legislação é 35 mg/L, porém em relação a turbidez esteve 15 unidades de turbidez acima do permitido.

Salem (2010) cita ainda que para o processo de tingimento a presença de metais é danoso podendo causar falhas no tingimento, bem como a presença de matéria orgânica pode causar perda de rendimento do tingimento.

Analisando os resultados encontrados da análise do efluente, podemos verificar que o efluente pode ser utilizado com a correção da dureza para lavagem de máquinas, que após tratamento é possível utilizar colunas de troca iônica para diminuir esta dureza, da mesma forma que íons ferro e manganês.

A matéria orgânica é necessária utilizar um sistema biológico para diminuição pela ação de microrganismos e assim evitar problemas durante o tingimento.

O tratamento por oxidação revelou promissor para o reúso em efluente têxtil reduzindo dureza e DQO, para padrões que o efluente pode ter seu reúso assegurado, a DQO foi reduzida 80% e a dureza 95%, podendo ser aplicado na indústria têxtil para possível reúso de seu efluente (ZHENG; WANG; WANG, 2015).

Diversos tipos de tratamentos complementares podem ser utilizados para obtenção da qualidade do efluente para possibilidade de reúso, sendo a maioria química e biológica, estes amplamente conhecidos, porém com a inovação tecnológica novas tecnologias são levadas para o tratamento de efluente, assim o tratamento por raios gama para efluente foi empregado e demonstrou ser eficiente para degradação de corantes e matéria orgânica, sendo uma possibilidade de uso se a tecnologia se difundir como tratamento complementar (BHUIYAN, et al., 2016).

4.5 Processos nas lavanderias industriais

A entrada dos insumos nos processos desenvolvidos nas lavanderias industriais nos permite verificar os aspectos ambientais envolvidos no segmento da indústria têxtil, principalmente nos processos úmidos, que são os processos de maior relevância no arranjo produtivo local de confecções do agreste do estado de Pernambuco.

Os diversos processos possuem diferentes entradas de insumos dependendo do tipo de beneficiamento do jeans, que pode dar características distintas a roupa, dentre estes processos podemos citar o amaciado, “destroyed”, “used” (pistolado), cristal (azul médio) e delavê (azul claro). A figura 21, nos remete aos processos de beneficiamento do jeans bem como na figura 22, o processo de tingimento.

O processo amaciado consiste em favorecer melhoria em relação ao toque ao tecido, ficando mais agradável para o uso, sendo aplicado processos químicos apenas de desengomar o tecido e amaciar para melhorar a sensação ao toque.

No destroyed é aplicado procedimentos físicos onde o jeans pode ter infinitas combinações de desgaste ou cortes para aparentar muito gasto, muito apreciado pela população jovem, sendo bastante aplicado nas lavanderias da região. Este pode vir em conjunto com o “used” que consiste na aplicação de uma solução de permanganato de potássio para que ocorra assim a descoloração na área aplicada simulando também desgaste na peça, este processo é bastante utilizado no beneficiamento do jeans.

Os processos cristal (azul claro) e délavé (azul médio), são procedimentos químicos aplicado na peça que ocorre a descoloração da mesma, estas substâncias podem os mais variados oxidantes, entre eles temos cloro, peróxido de hidrogênio e permanganato de potássio. O emprego de cada produto depende do resultado esperado no tecido, para o cristal que consiste em coloração bem clara no jeans é preferível utilizar uma substância oxidante forte, assim o permanganato é o mais utilizado e aplicado devido as suas características químicas.

No entanto no processo delavê é utilizado outros produtos químicos para obter a coloração mais forte no tecido, normalmente é aplicado o peróxido de hidrogênio, sendo sua aplicação bastante recomendada principalmente pela facilidade de sua neutralização e ausência de resíduo, pois ao utilizar enzimas para a neutralização o mesmo se decompõe e um dos seus produtos é a água.

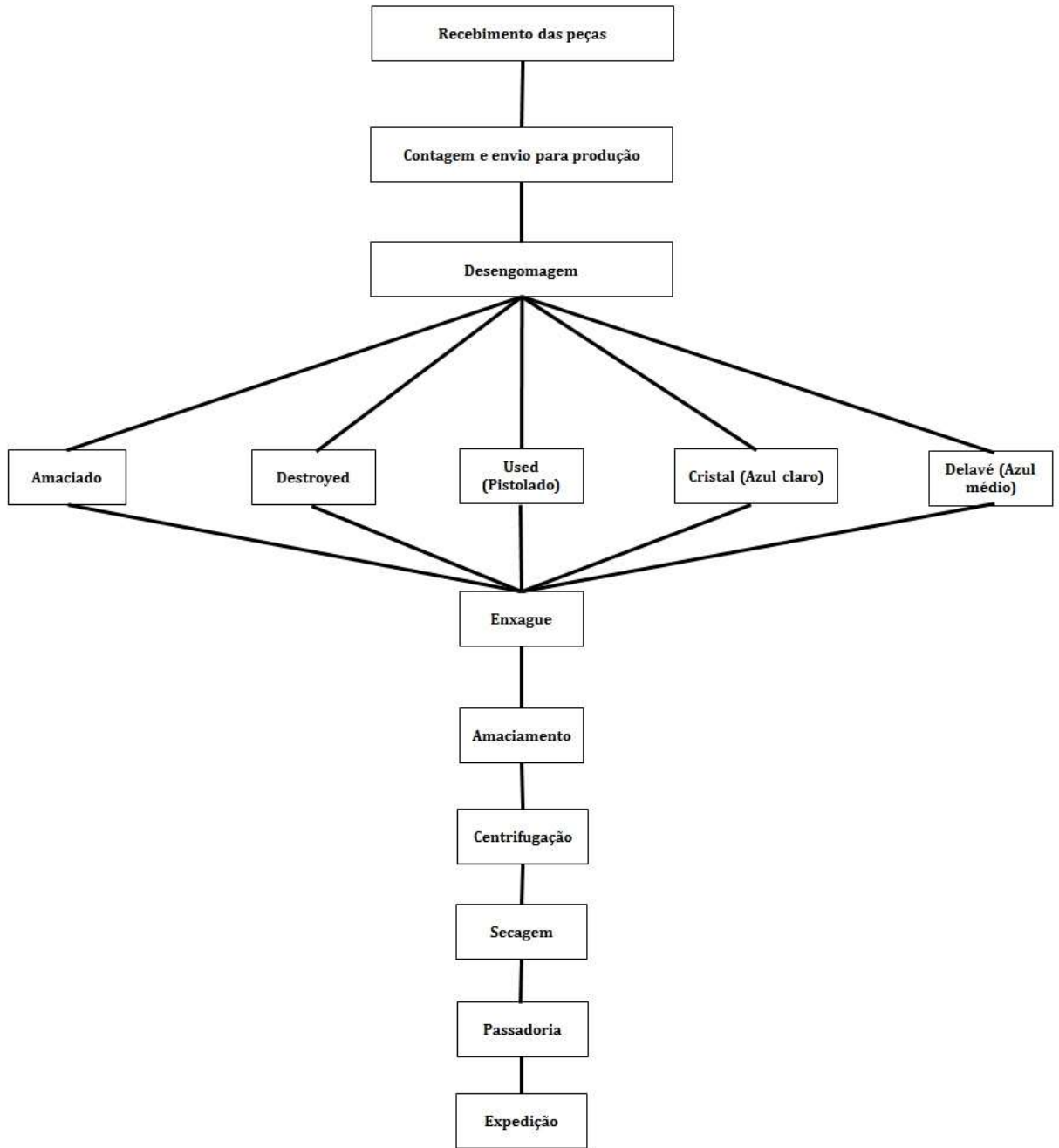


Figura 21: Fluxograma dos processos de beneficiamento do Jeans

Assim como a diversidade de processos de beneficiamento do jeans temos também nas lavanderias industriais o processo de tingimento, conforme figura 22, seja este no tecido denim ou em outros tecidos, principalmente de algodão onde são utilizados a mais diversidade de cores estas regidas pela moda da temporada que infere às lavanderias a utilização de uma grande quantidade de corantes.

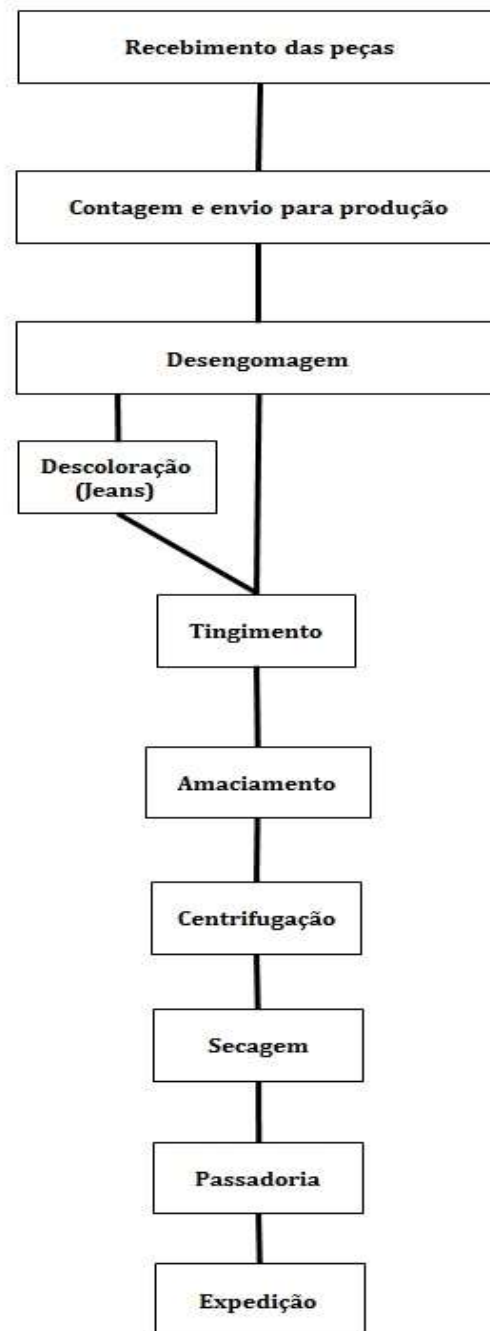


Figura 22: Fluxograma dos processos para tingimento nas lavanderias

O conhecimento dos processos nas lavanderias é de grande importância, para planejamento do layout pois assim terá maior eficiência nos processos e rendimento do trabalho dos colaboradores, pois será necessário menor deslocamento para continuidade dos processos. Assim na figura 23 temos um layout simplificado de uma lavanderia industrial onde são colocados as máquinas e equipamento utilizados para melhor aproveitamento do tempo dos colaboradores na labuta diária.

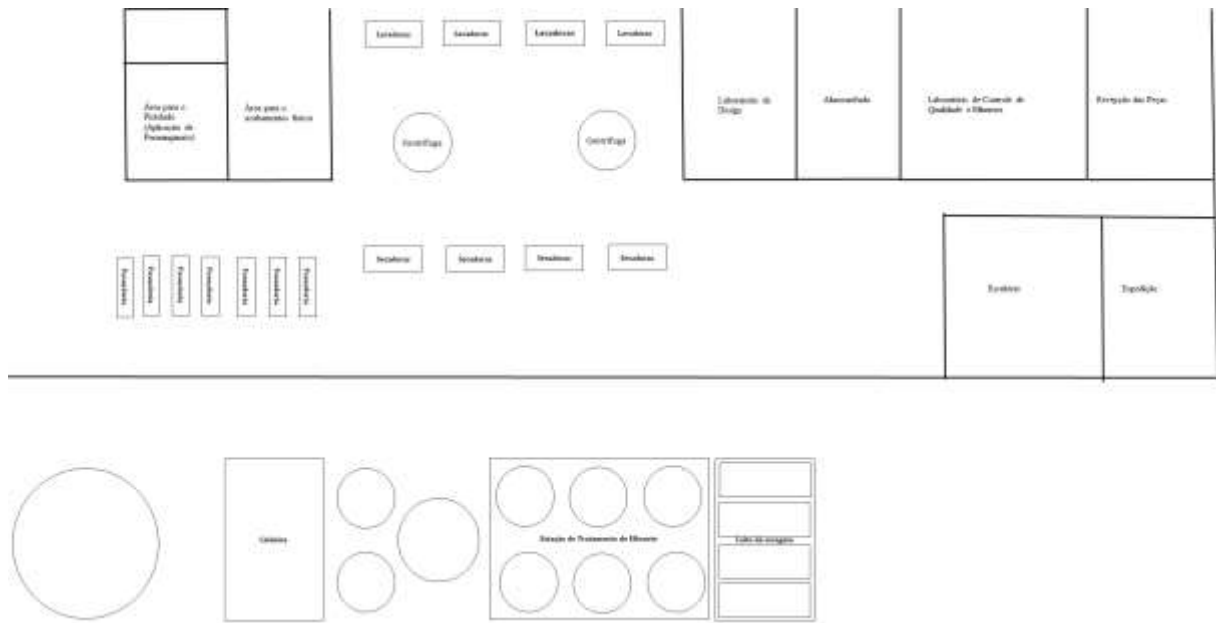


Figura 23: Layout Lavanderia Industrial

4.6 Gestão Ambiental em lavanderias Industriais

Em indústrias em estado intermediário e avançado em relação ao meio ambiente, já possuem em seu organograma um setor de meio ambiente com um corpo funcional para desenvolvimento e aprimoramento da área, porém em indústrias em estado inicial, normalmente não existe tal corpo técnico, geralmente fazendo uso de consultores para o desenvolvimento da área ambiental (MOREIRA, 2006).

Mais tal fato não impede ou restringe o desenvolvimento da área ambiental, é importante assim que estas industriais normalmente de pequeno porte, tenham orientações, seja de um consultor contratado externo ou um de uma profissional contratado pela empresa para o desenvolvimento da área ambiental.

O formato de atuação neste caso deverá distribuir as responsabilidades aos setores fundamentados na empresa, como gerente geral, gerente de produção e área administrativa, em empresas familiares geralmente o papel do gerente geral é assumido pelo proprietário e possui o gerente de produção que atua no gerenciamento dos processos na indústria.

Assim a implantação da gestão ambiental, em pequenas indústrias deve ser inicialmente consolidada com o proprietário, levando o mesmo como desencadeador do processo envolvendo todos os setores e assim treinando e distribuindo as responsabilidades a todos na empresa (MOREIRA, 2006).

A atuação de consultores ambientais nestes casos é de extrema importância para implantação e implementação da gestão ambiental, pois a maioria das vezes o desconhecimento dos requisitos legais e procedimentos de adequação ambiental é desconhecido pelo corpo funcional da indústria.

A maturidade das empresas em relação à gestão ambiental é determinada pelo seu comportamento as questões ambientais, segundo Teixeira, Jabbour e Jabbour (2012) e Barbieri (2011) destacam três possíveis fases onde as empresas podem ser colocadas que são:

- Reativa: A gestão ambiental menos desenvolvida, voltada para cumprimento da legislação ambiental, com ações corretivas, uso de tecnologia de fim de processo e ações confinadas nas áreas geradoras de poluição;
- Preventiva: A empresa busca fazer uso dos recursos naturais e insumos com eficiência, a questão ambiental é introduzida na empresa com introdução tecnologias melhores, revisão dos insumos utilizados;
- Proativa: A empresa em busca da competitividade, torna a gestão ambiental como planejamento estratégico, as ações ambientais são integradas aos setores da organização sendo foco ambiental internamente e critérios ambientais para compra de insumos, a empresa toma ações de vanguarda na área ambiental.

Os modelos de gestão ambiental a serem adotados nas lavanderias devem levar em conta o estágio de maturidade da empresa, pois o sucesso da gestão ambiental na empresa depende inicialmente dos custos envolvidos e retorno financeiro para os mesmos, e também é importante detalhar os aspectos e impactos, possíveis relações associativista e simbióticas do setor, legislação, processos desenvolvidos e os objetivos e metas pretendidos para a empresa.

Sendo assim se faz necessário determinar o modelo de gestão que será adotado para a gestão ambiental, ou junção de modelos. Barbieri (2011) descreve vários modelos de gestão que podem auxiliar na escolha e/ou moldar modelo próprio de gestão para adequação da realidade atual das empresas assim na tabela 6 segue alguns modelos de gestão.

Tabela 6: Modelos de Gestão Ambiental. Fonte: Adaptação de Barbieri (2011).

Modelo	Características
Gestão da qualidade ambiental total (TQEM)	Ampliação da gestão da qualidade para a área ambiental
Produção mais limpa	Ações para redução de resíduos e emissões na fonte, com mudanças de insumos, reuso
Ecoeficiência	Eficiência no uso de recursos, com ênfase no ser humano, aumentando a vida útil dos produtos
Simbiose Industrial	Indústrias de diferentes segmentos mantém relações para reaproveitamento de resíduos
Associativismo Industrial	Indústrias do mesmo segmento mantém relações para melhorias ambientais

Dos modelos apresentados existem ainda os modelos combinados, onde pode ser utilizado mais de um modelo para concepção de um modelo que se adeque a real situação da indústria. É necessário assim realizar diagnóstico da indústria, bem como o segmento, suas relações associativistas, políticas públicas para o setor e assim adaptar os melhores modelos.

Para concepção do modelo é necessário levantar os aspectos e impactos, entrada e saída dos processos, procedimentos para realização dos processos, requisitos legais.

4.6.1 Aspectos e impactos

Para implantação da gestão ambiental de uma empresa é necessário conhecer em detalhes seus processos e conseqüentemente os aspectos ambientais envolvidos, e posterior impacto no meio ambiente para inferir controle nestes processos para diminuir possíveis impactos ambientais negativos.

Com base nos recursos naturais utilizados é possível propor fontes alternativas, bem como mudanças de processos com utilização dos conceitos da química verde, para troca de produtos químicos reconhecidamente poluentes, e assim melhorar a qualidade do efluente final, melhorando sua possibilidade de reúso.

Utilizando conceitos de sustentabilidade pode-se utilizar fontes alternativas de fonte energética pois a utilização de energia, seja ela sob a forma de vapor ou energia elétrica é presente em toda a cadeia de processamento, a utilização de energia solar para aquecer a água,

fornecer iluminação artificial pode levar economia e diminuição de uso de outros tipos de recursos naturais.

Nas lavanderias industriais temos uma diversidade de aspectos ambientais envolvidos que podem gerar diferentes impactos no solo, corpos hídricos e no ar. Na tabela 7 temos a identificação de possíveis aspectos ambientais nas lavanderias industriais.

A importância de ter o total conhecimento das entradas no processamento da lavanderia industrial é permitir maior eficiência no tratamento do efluente, pois sabendo a entrada pode-se inferir os produtos gerados e trata-los com maior precisão, utilizando produtos e procedimentos específicos para tais poluentes e ajustar também o tratamento ao tipo de efluente gerado.

Assim um lavado que utilizou corantes metálicos e permanganato de potássio pode utilizar sequestrantes como o EDTA para eliminar estes metais do efluente, e assim obter um efluente final que pode ser inserido novamente no processo sem perda de qualidade ou cause danos ao jeans ou ao tingimento.

Tabela 7: Entrada, saída, aspectos e impactos ambientais nas lavanderias industriais.

Ação	Entrada	Saída	Aspecto Ambiental	Impacto
Desengomagem	Água Enzimas (alfa-amilase)	Efluente líquido	Efluente líquido com poluentes diversos, alta carga orgânica devido à retirada/quebra da estrutura do amido e eliminação das enzimas utilizadas no processo.	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático, quando não tratado adequadamente
Descoloração do jeans Used	Água Permanganato de Potássio Antimigrante (emulsão de tensoativos e polímeros) Metabissulfito de sódio	Efluente líquido	Efluente líquido com presença de metais (manganês), tensoativos, polímeros e derivados do ácido estilbeno dissulfônico	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático, quando não tratado adequadamente
Cristal (Azul claro)	Branqueador optico (Derivado do ácido estilbeno dissulfônico)			
Estonagem	Água Enzimas Celulase Argila expandida Antimigrante (emulsão de tensoativos e polímeros)	Efluente líquido	Efluente líquido com a presença de carga orgânica, material particulado devido ao desgaste da argila, cor devido a retirada da peça (jeans) além de tensoativos e polímeros	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático, quando não tratado adequadamente
Amaciado	Água Amaciante	Efluente líquido	Efluente com a presença de tensoativos	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático, quando não tratado adequadamente
Delavê	Água Cloro em pó Antimigrante (emulsão de tensoativos e polímeros)	Efluente líquido	Efluente com a presença de cloro, tensoativos e polímeros, com coloração devido ao desbotamento da peça (jeans)	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático, quando não tratado adequadamente
Tingimento	Corantes Cloreto de sódio Fixadores (Diciandiamida – Corantes diretos)	Efluente líquido	Efluentes com a presença de coloração e presença de sais dissolvidos.	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático, quando não tratado adequadamente
Operação da Caldeira	Água Lenha para funcionamento da caldeira	Efluente gasoso Efluente líquido	Liberação de vapor com alta temperatura, lenha para queima na caldeira	Liberação de vapor acima do permitido (40°C), pode inferir morte da fauna no corpo hídrico e uso da lenha pode causar um forte impacto no bioma local para uso de lenha quando não gerenciado
Tratamento do Efluente	Tanato quaternário de amônio Descolorantes (Resinas catiônicas, polímeros orgânicos, polímeros de cloreto de amônio e formaldeído, diaciamida – folmaldeido, polihidroxicloreto de alumínio)	Resíduo sólido, efluente tratado	Resíduo sólidos (Lodo) com a presença de químicos provenientes do processo.	Contaminação dos corpos hídricos, lençol freático e solo caso o resíduo sólido e efluente não for destinado adequadamente

A lavanderia deverá utilizar para verificação de seus aspectos e impactos o formulário “Levantamento de Aspecto e Impacto” (Apêndice D), onde a lavanderia poderá verificar suas entradas e saídas, e assim ter condições de avaliar seus processos e melhorar seja com mudança de insumos, dosagem de insumos, melhoria do sistema de tratamento, mudança na estação de tratamento.

Um fato interessante neste levantamento junto a lavanderia industrial que concordou em participar com a contribuição do efluente para a realização das análises foi a utilização de um polímero de origem vegetal para tratamento de seu efluente, o Tanato quaternário de amônio derivado da acácia negra, sendo um coagulante promissor possuindo algumas vantagens em relação aos demais como não toxicidade, ser biodegradável e não apresentar dificuldade ao tratamento biológico (VERMA; DASH; BHUNIA, 2012).

Além do levantamento dos impactos ambientais de processos é necessário realizar levantamento da estrutura física da indústria para verificar os aspectos e possíveis impactos que a estrutura física pode levar a contaminações dos colaboradores, assim com este levantamento adaptar a estrutura física a necessidade do processo e legislação vigente, formulário para realizar este levantamento consta no Apêndice E.

Segundo Moreira (2006) o levantamento dos aspectos e impactos ambientais é a base de todo o processo de gestão ambiental, servindo como início para o controle operacional, treinamento, plano de emergência, monitoramento, objetivos e metas ambientais, logo as lavanderias industriais que assim desejarem implantar e implementar a gestão ambiental com ênfase ao reúso deverá ter controle operacional de seus processos almejando o reúso do efluente.

4.6.2 Procedimentos para realização de processos (Controle de processos)

Após identificar as entradas e saídas, aspectos e impactos ambientais deve ser observado os procedimentos operacionais da indústria, isto é, levantar os documentos, se houver, dos processos desenvolvidos em toda a planta industrial desde a entrada da peça, seu beneficiamento, tratamento de efluente, expedição de peça, manuseio de insumos, procedimentos operacionais de equipamentos, salientando a ênfase aos processos que causem impacto ambiental.

Estas documentações são de extrema importância para o controle do processo e possível impacto ao meio ambiente, além de ser passível para melhorias no decorrer do

tempo, permitindo ao gestor da área ambiental da lavanderia industrial promover mudanças para aumentar a eficiência dos processos empregados, como diminuição da temperatura de processo, diminuição do tempo, utilização de menor quantidade de água ou reúso quando aplicado.

Os procedimentos operacionais devem ser descritos em detalhes, com quantidades dos produtos a serem utilizados, tempo dos procedimentos a serem realizados, temperatura necessária, quantidade de água entre outros. No apêndice F colocamos um exemplo de procedimento para documentar um processo de estonagem a ser realizado em uma lavanderia industrial, onde deverá ser escrito como um passo a passo para realização do processo, para assim não ocorrer equívocos e assim padronizar o processo e um produto final com maior qualidade possível.

Da mesma forma que deve ser concebido procedimentos documentados para manuseio e armazenamento dos insumos químicos, controle do tratamento e dos resíduos sólidos e líquidos, controle de uso de energia elétrica, uso de água para a caldeira e processo, procedimentos para controle das emissões atmosféricas e procedimentos para o licenciamento ambiental e outros documentos necessários.

4.6.3 Requisitos legais e normativos

Os requisitos legais e normativos das lavanderias industriais tendo em vista o reúso da água deve observado com atenção. Para o funcionamento de uma lavanderia industrial no estado de Pernambuco deve ser observado a necessidade de diversos documentos para oficialização de funcionamento.

Ao nível municipal os requisitos legais para instalação de uma lavanderia industrial para a legalização na cidade de Caruaru é necessário título de propriedade (fornecido pelo cartório público), certidão negativa de débitos do IPTU (fornecido pelo setor de IPTU da prefeitura), cópia de documentos e fotos de todos que assinam (Documento oficial com foto), ISS do responsável técnico (Imposto sobre serviços), dois jogos de plantas de levantamento, assinados pelo proprietário e responsável técnico, licença ambiental (Fornecida pela prefeitura ou Agência Estadual de Meio Ambiente), aprovação do corpo de bombeiros, localização em conformidade com o plano diretor.

Em relação ao nível estadual, o órgão competente é a Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH é necessário apresentar análises mensais do efluente gerado, atestado do corpo de bombeiros e inspeção da caldeira, retirar o licenciamento ambiental, análise

semestral de análise de poluição atmosférica, documento atestando a destinação do lodo gerado na estação de tratamento, eficiência de remoção de DBO (40%) e notas fiscal de procedência da madeira utilizada.

Ao nível federal necessita de licença da Polícia Federal para ter acesso de compra a determinadas substâncias químicas, licença do exército, para poder queimar a lenha é necessária licença do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), além das normas regulamentadoras NR – 13 relacionada a caldeiras e vasos e pressão, NR – 23 e 26 em relação a proteção contra incêndio e sinalização de segurança.

4.6.4 Objetivos e metas ambientais

Feito o levantamento dos aspectos e impactos da lavanderia, dados que servirão como base de todo o processo de gestão ambiental com ênfase ao reúso da água, e levantado os requisitos legais e normativos, é possível atingir metas de melhorias ao meio ambiente, seja para atingir parâmetros para credenciamento as normas de reconhecimento ambiental, seja para melhorar a qualidade da água para reúso.

Um modelo para ser atingido nos objetivos e metas consta no apêndice G, onde a empresa deverá buscar atingir para melhorar a qualidade do efluente final e assim poder fazer reúso em uma maior quantidade, economizando e podendo assim investir na própria indústria.

O interessante na indústria com a implantação da gestão ambiental documentada é uma expectativa de melhorias na lavanderia acima da legislação vigente, pois assim, eleva a mesma a um patamar de sustentabilidade e não apenas reativa a legislação, e esta modificação leva a sustentabilidade dos processos desenvolvidos.

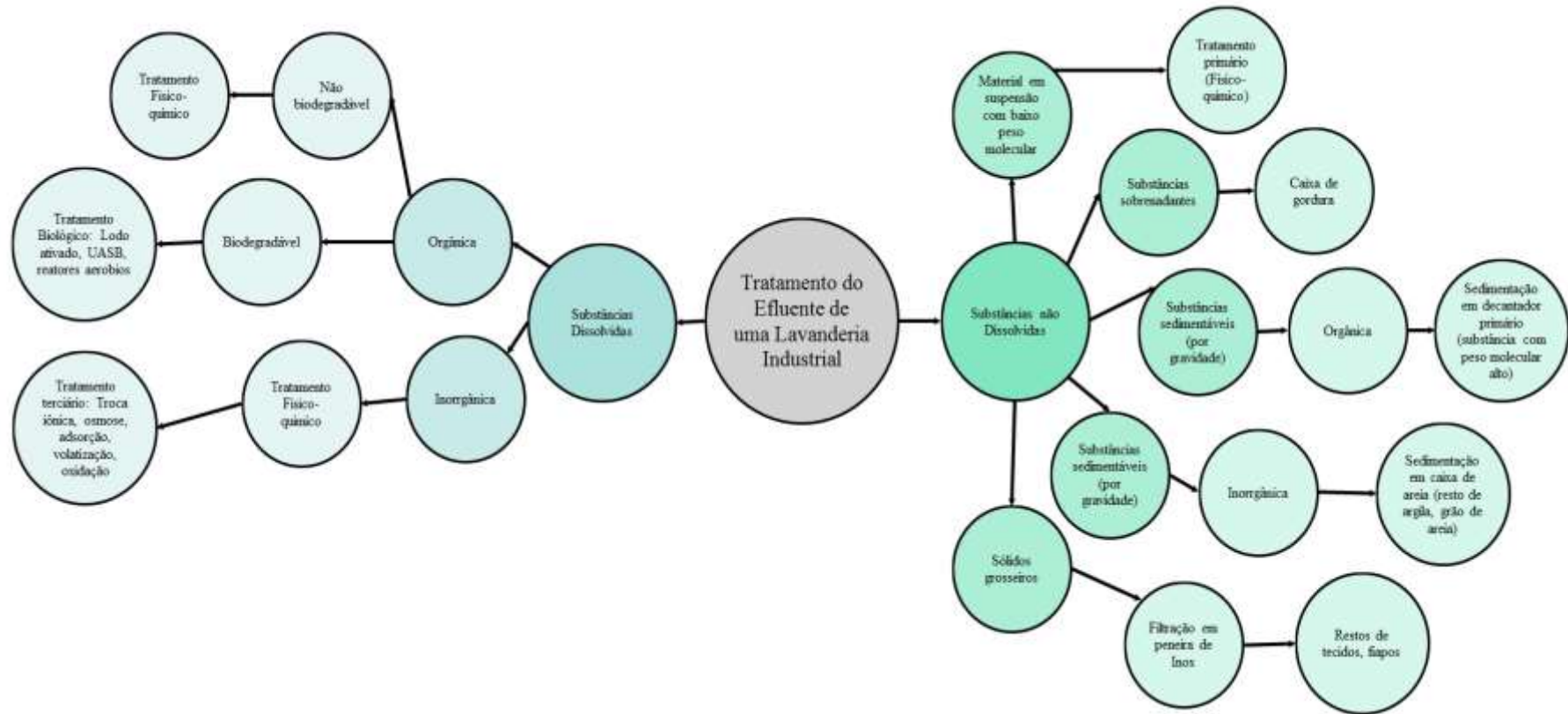
Logo o comprometimento das lavanderias para metas ambientais irá requerer investimento financeiro para melhoria do processo da mesma, inclusive com compras de novos equipamentos mais modernos, equipamentos para modificação de processo e para maior segurança para o trabalhador.

Corroborando com esta linha de pensamento Barbieri (2011), destaca as abordagens possíveis da gestão ambiental empresarial onde é levantado as três abordagens possíveis em relação a gestão ambiental que são: Controle da poluição, prevenção da poluição e estratégica. A primeira consiste em uma abordagem reativa a legislação, na segunda o empresário busca melhoria de processos e modificando insumos e processos e a terceira busca competitividade em relação aos concorrentes.

Sendo assim a maioria das lavanderias pesquisadas tem posicionamento de controle da poluição (reativa) condicionada ao órgão ambiental competente que no caso é a agência estadual de meio ambiente – CPRH, e ao ministério público que possui termo de ajustamento de conduta para regularização ambiental destas.

Mudanças físicas estruturais também é de grande importância para a melhora da qualidade do efluente e possibilidade do reúso da água no processo, assim mudança física na estação de tratamento, adicionando tratamentos complementares, irá resultar em maior possibilidade de reúso de água, a figura 24 esquematiza o sistema de tratamento, em relação as substâncias e tipo de tratamento.

Figura 24: Tratamento do efluente líquido de uma lavanderia industrial, com ênfase nas substâncias nele encontradas.



O tratamento biológico irá melhorar diversos padrões no efluente final, como matéria orgânica e outras substâncias presentes no efluente, assim como o tratamento complementar para retirada de sais e metais, permitirá eliminar componentes químicos que possam interferir nos processos da lavanderia industrial como alguns metais que interferem no tingimento.

A mudança de insumos por outros ambientalmente melhor determinará um efluente final de melhor qualidade como a modificação de corantes com metais na estrutura por outros que não possuam, usar surfactantes biodegradáveis.

Implantação e implementação de laboratório de análises química permite um melhor monitoramento do efluente gerado, fato importante principalmente devido à complexidade e mudança química nos processos realizados, levando aos resíduos líquidos características distintas de um processo e outro. Assim a instalação de um laboratório de análise permitirá maior eficiência no tratamento.

4.7 Modelo de Gestão Ambiental para reúso de águas de Lavanderias do Agreste de Pernambuco

O arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco possui características comuns que permitem colocá-los de forma homogênea em relação ao nível de tecnologia empregada, as lavanderias pesquisadas fazem uso tratamento físico-químico empregado para seus efluentes líquidos.

Os processos utilizados nas lavanderias industriais possuem similaridades de insumos, equipamentos e receitas. Podendo assim, aplicar modelo de gestão ambiental Produção mais limpa (P + L), cuja objetivo é minimizar os impactos ambientais da atividade ao meio ambiente. As fases para implantação do modelo são descritas por Ozturk et al. (2016):

- Fase 1:
 - Verificação da necessidade de implantação do modelo de gestão produção mais limpa;
 - Avaliação dos resultados coletados na indústria;
 - Avaliação da técnica baseada nos processos de produção.
- Fase 2:
 - Verificação do uso do recurso natural/insumo;
 - Determinação de metas de produção mais limpa;
 - Cálculo das reduções potenciais.

- Fase 3:
 - Preparação de melhores técnicas disponíveis;
 - Discussão da melhor técnica a ser empregada;
 - Determinação das melhores técnicas a serem utilizadas.
- Fase 4:
 - Avaliação de viabilidade com estudos técnicos, econômicos e ambientais.

O modelo de gestão ambiental produção mais limpa é um modelo bastante útil para o setor de lavanderias devido ao grande potencial poluidor do segmento, sendo assim bastante útil para melhora dos impactos ambientais. Além disso promover a possibilidade de implementar ações sustentáveis com trocas de insumos, diminuição do consumo de água, aumento do reúso.

Porém o modelo de gestão ambiental Produção mais limpa apenas, não supre todas as possibilidades de gestão ambiental, principalmente para a relação entre outros segmentos que podem facilitar a diminuição dos impactos das lavanderias industriais como utilização de resíduos de movelarias para uso nas caldeiras das lavanderias e envio de resíduo sólido da estação de tratamento das lavanderias industriais para olarias, construção de blocos de cimento e fabricação de cimento.

O modelo de gestão ambiental que supre esta lacuna das relações entre indústrias de segmentos distintos é modelo baseado na natureza a Simbiose Industrial, onde a troca de subprodutos da produção (resíduos) é destinada (comercializado) a outras indústrias, fazendo com que as empresas diminuam seus impactos ambientais e também consigam retorno financeiro com esta destinação.

Podemos exemplificar em relação ao arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco, mais especificamente as lavanderias industriais, a lavanderia pode destinar (comercializar) seu resíduo sólido da estação de tratamento enviando para olarias e fabricantes de cimento e fabricantes de blocos de cimento, para sua inertização diminuindo os gastos de envio para aterro industrial.

Outra forma é o consumo de resíduos de movelarias pelas lavanderias industriais para queima nas suas caldeiras diminuindo o consumo de madeira, recebimento (compra) de corte de árvores do seu entorno (cidade) para queima nas caldeiras, assim a figura 25 permite melhor visualização desta simbiose.

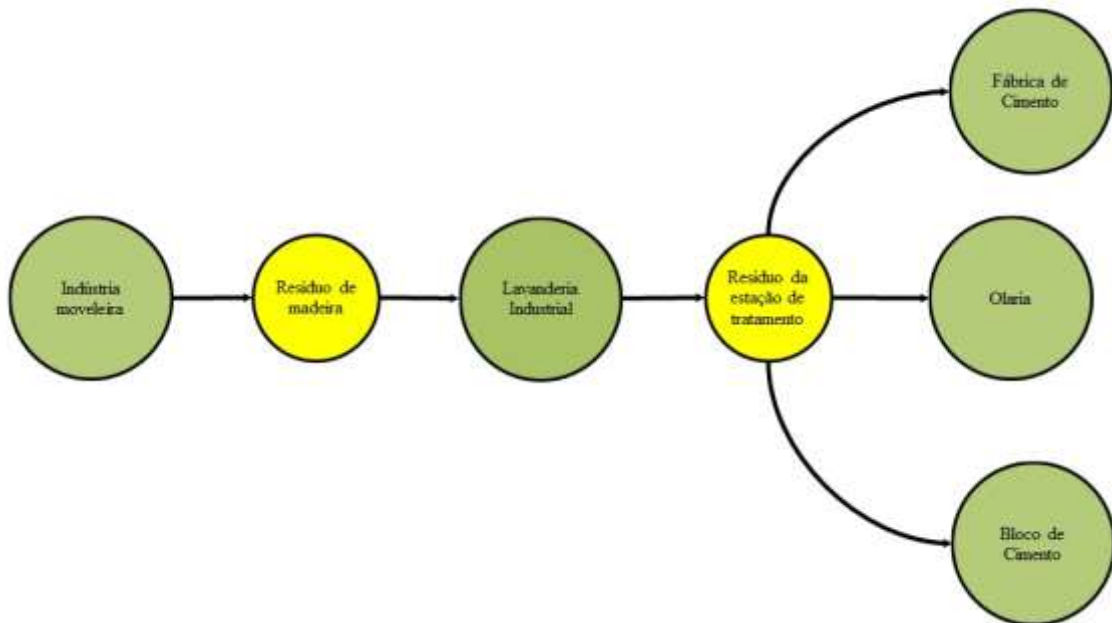


Figura 25: Modelo de Simbiose Industrial para lavanderias industriais.

Um modelo de gestão ambiental que poderia ser considerado um modelo natural é o Modelo Cooperativista (Associativista), onde poderíamos citar uma relação entre intraespecífica (mesma espécie) que no caso seria o mesmo segmento industrial no caso as lavanderias industriais.

A aplicação de um modelo de gestão cooperativista seria interessante, para minimização de gastos pelos empresários do segmento, pelo barateamento dos serviços. Entre estes serviços podemos citar, associação tratamento do efluente gerado em estação de tratamento única, diminuindo os gastos com tratamento, outro serviço seria a concepção de um laboratório de análises química para acompanhamento dos resíduos líquidos.

Estas iniciativas se concebidas poderiam melhorar significativamente o arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco. Assim tendo como base os modelos citados anteriormente, um modelo de gestão ambiental combinando-os eleva a sustentabilidade das lavanderias industriais na região agreste.

O modelo proposto inicialmente chamado de Modelo de gestão ambiental Jeronimo Moraes Morant (JMM) combina os três modelos (Produção mais Limpa, Associativista e Simbiose Industrial) melhorando internamente em relação a produção mais limpa e consequentemente possibilidade de reuso do efluente gerado, e também em relação a ações em relação ao segmento e finalmente entre outras modalidades industriais da região a figura 26 detalha o modelo.

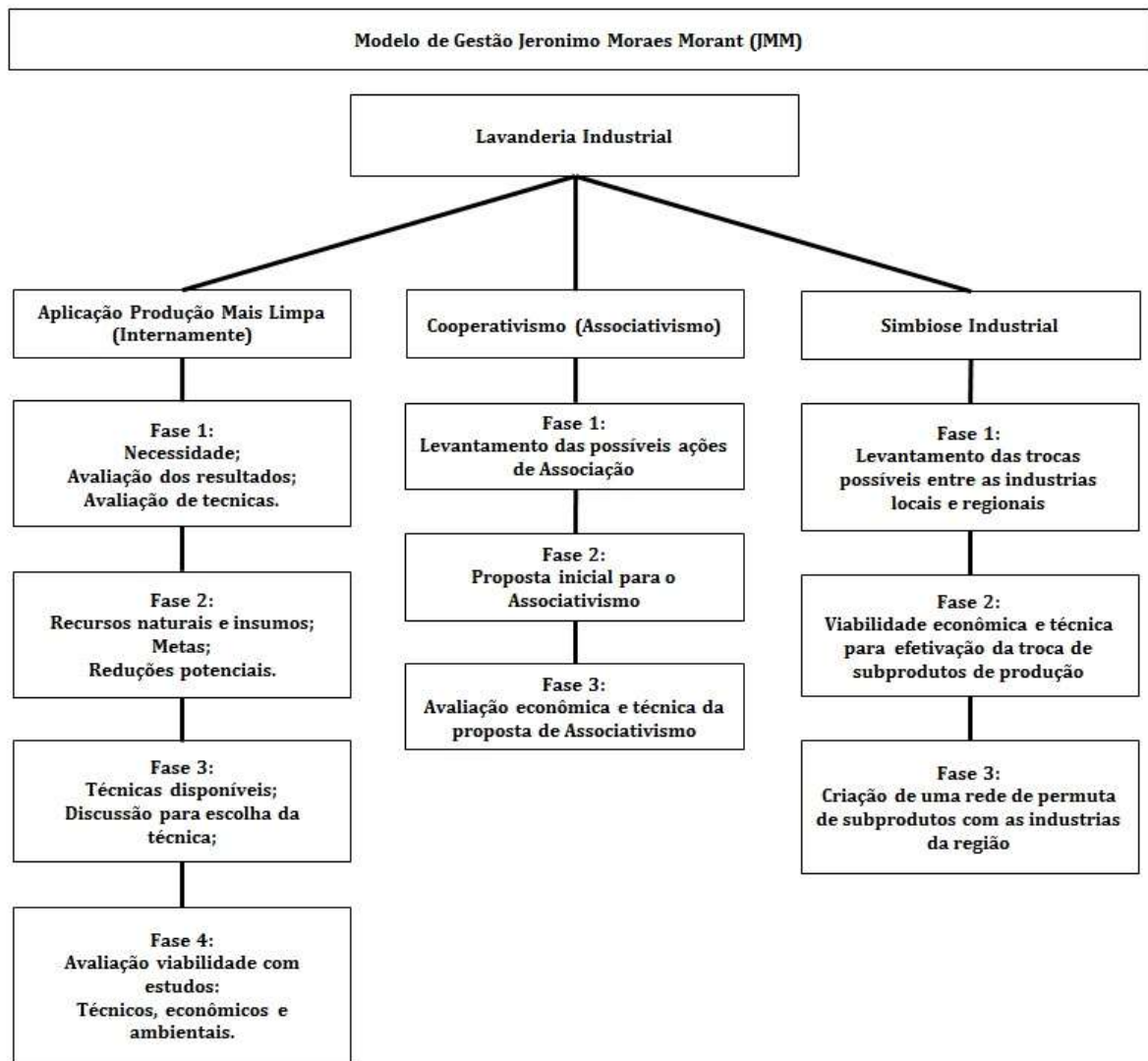


Figura 26: Modelo de Gestão Ambiental JMM

4.7.1 Indicadores de Avaliação de Desenvolvimento Ambiental aplicados ao Modelo de Gestão Ambiental JMM

Os indicadores de Avaliação de Desenvolvimento Ambiental propostos para o Modelo de Gestão ambiental JMM, buscam abranger a produção mais limpa, o associativismo e a simbiose industrial. A melhoria da qualidade do efluente permite por si maior capacidade de reúso, logo no somatório de cada contribuição adotamos a produção mais limpa contribuindo com 60%, e o associativismo e a simbiose industrial com 20% cada.

Tabela 8: Ações para produção mais limpa

Processo	Entrada	Alternativa	Meta de redução de	Técnicas
		Produção mais limpa	poluente/ consumo de insumos	Disponíveis para aplicação
Desengomagem	Água Enzimas (alfa-amilase)	Utilização de Denim onde foi utilizado amido na engomagem	O amido possui biodegradabilidade em torno de 50 a 60%, enquanto outros como carboxi metil celulose possui entre 5 e 9%.	Tratamento secundário (Biológico)
Descoloração do jeans Used	Água Permanganato de Potássio Antimigrante (emulsão tensoativos)	Utilização de oxidantes alternativos nos processos, como ozônio, peróxido de hidrogênio e tecnologias como utilização de laser	A utilização de ozonização reduz o consumo de água em torno 65% e diminuição de 85% de produtos químicos	Utilização de ozonização e laser. A utilização de laser permite o processamento totalmente a seco
Cristal (Azul claro)	Metabissulfito de sódio Branqueador optico (Derivado do ácido estilbeno dissulfônico)			
Estonagem	Água Enzimas Celulase Argila expandida Antimigrante (emulsão tensoativos polímeros)	Junção dos processos de desengomagem e estonagem que utilizam as enzimas amilase e celulase	Diminuição de água e energia pela metade	Apenas junção de processos
Tingimento	Corantes Cloreto de sódio Fixadores (Diciandiamida – Corantes diretos)	Utilização de corantes com fixação maior	Diminuição de resíduo de corantes no efluente	Teste piloto para quantificação de corante e escolha de corante com melhor fixação
Tratamento do Efluente	Tanato quaternário de amônio Descolorantes (Polímeros de cloreto de amônio)	Ozonização	Diminuição da matéria orgânica dos corantes e melhora do efluente final	Máquinas de ozonização

A avaliação de desenvolvimento ambiental (ADA), é uma ferramenta que permite verificar o estado atual da empresa em relação aos requisitos legais, desempenho atual e passado, tecnologias melhores a serem empregadas e pesquisa científica de desenvolvimento (ABNT, 2004).

Assim na confecção dos indicadores para a produção mais limpa, podemos elencar diminuição da DQO na desengomagem, e implantação do tratamento biológico. Utilização de tecnologias alternativas para processos como ozonização e utilização de laser. Diminuição da utilização de água com a junção de processos como desengomagem e estonagem e no

tratamento testes com “jar test” para aplicação da quantidade correta de coagulante e aplicação de técnicas melhores quando possível como ozonização.

A escolha do melhor corante para o tingimento também é de extrema importância para a qualidade do efluente final, a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (USEPA) coloca algumas percentagens de fixação de corante, sendo importante para escolha do tipo corante pela lavanderia industrial, a tabela 9 demonstra estes valores.

Tabela 9: Taxa orientativa de fixação dos corantes. Fonte: USEPA, 2000

Classe do Corante	Percentagem de Fixação (%)
Corantes ácidos	80 - 93
Corantes básicos	97 – 98
Corantes diretos	70 -95
Corantes dispersos	80 – 92
Corantes reativos	60 – 90
Corantes sulfurosos	60 – 70
Corantes cuba	80 - 95

Os indicadores para o associativismo, inicialmente é a formação jurídica da associação, pois assim a mesma pode ofertar serviços aos associados na área de sua atuação. Estas ações podem ser consultorias, cursos de capacitação para os associados e seus colaboradores, promoção de rodadas de negociações para o segmento e promoção de compras conjuntas de insumos e serviços aos associados.

Em relação a simbiose industrial os indicadores que podem ser utilizados são:

- Quantidade de subprodutos enviados a outras industrias;
- Diminuição de uso de matéria prima com a introdução dos subprodutos;
- Quantidade de resíduo sólido (diminuição dos rejeitos);
- Gasto energético (diminuição de gasto energético).

Um resumo dos indicadores propostos para as lavanderias industrias se encontra na tabela 10 para verificar avaliar o desenvolvimento ambiental da indústria e também propor melhorias ao longo do tempo, podendo assim fixar as metas ambientais e demonstrar a evolução em relação ao meio ambiente.

Tabela 10: Indicadores de Avaliação de desenvolvimento Ambiental

	Indicador	Composição
1	Requisitos legais relacionados ao lançamento de efluente	Produção Mais Limpa
2	Parâmetros almejado para reúso do efluente	Produção Mais Limpa
3	Diminuição do impacto ambiental	Produção Mais Limpa
4	Formação jurídica da Associação	Associativismo (Cooperativismo)
5	Quantidade de serviços oferecidos pela Associação	Associativismo (Cooperativismo)
6	Quantidade de subprodutos enviados a outras industrias	Simbiose Industrial
7	Diminuição de uso de matéria prima com a introdução de subprodutos	Simbiose Industrial
8	Quantidade de Rejeito produzido	Simbiose Industrial
9	Matriz energética (Diminuição da matriz energética usual)	Simbiose Industrial

5. CONCLUSÃO

A gestão ambiental praticada pelas lavanderias industriais no agreste de Pernambuco, tem o caráter reativo em resposta a legislação ambiental pertinente, onde 63% declararam possuir gestão ambiental nas suas dependências, porém apenas 52% possuem funcionário designado para tal área.

O monitoramento ambiental dos efluentes gerados são realizados em 94% dos entrevistados por laboratórios externos, em uma periodicidade mensal, sendo esta requerida pelo órgão ambiental competente no caso a agência estadual de meio ambiente (CPRH).

As lavanderias em média utilizam 42.000 litros de água diariamente, com gastos mensais em torno de 6.000 reais, sendo que 89% declararam que realizam reúso, sendo 63% reúso direto, 26,5% reúso indireto e 10,5% não realizam reúso em suas dependências.

Ao propor um modelo de gestão ambiental, foi necessário analisar toda a estrutura do segmento de lavanderias industriais do arranjo produtivo local de confecções do agreste de Pernambuco. Foi aplicado questionário onde tivemos como retorno o perfil social dos responsáveis pelas lavanderias, em sua maioria composta de homens 16 das 19 lavanderias pesquisadas (84%), com nível de instrução apenas com nível fundamental 9 das 19 lavanderias pesquisadas (47,34%).

Estes dados são relevantes para o desenvolvimento de políticas públicas para minimização da carência educacional acima citada, com programas de aceleração de conhecimento e investimento em cursos voltados para o setor, cursos técnicos em lavanderias industriais e curso superior em engenharia têxtil, preenchendo a lacuna existente atualmente na região.

Em relação ao segmento de lavanderias industriais foi verificado o caráter familiar da lavanderia industrial onde 73,68% é considerada micro e pequena empresa, com quantitativo entre 5 e 10 colaboradores. Demonstrando assim que apesar da força econômica que o setor têxtil possui na região, esta dimensão é construída como em uma construção com contribuição de cada tijolo para finalização de uma parede ao ver o conjunto verifica-se a importância econômica e social de cada envolvido.

Em relação as análises realizadas no efluente da lavanderia industrial que permitiu fazer algumas inferências como a eficiência do sistema de tratamento, onde 45% das análises demonstrou eficiência maior que 60%, apenas cor verdadeira, Cr, DQO e DBO obtiveram

valores abaixo de 60%, com os seguintes resultados respectivamente 31%, 18%, 43% e 15,8%.

Os requisitos legais de lançamento do efluente foram cumpridos com perfeição exceto em 3 itens que foram manganês, DQO e DBO. Assim se faz necessário ações corretivas na estação de tratamento para melhorar a eficiência em relação a estes poluentes para adequação a legislação. Em relação a matéria orgânica a implantação do tratamento secundária iria melhorar consideravelmente esta eficiência.

Os parâmetros para o reúso do efluente demonstrou na maioria dos parâmetros possibilidade reúso, porém em relação a dureza demonstrou necessário a implantação de tratamento complementar para adequação bem como para o íon ferro e manganês, este valor segundo a Confederação Britânica Têxtil. Assim como em relação a turbidez em relação ao Decreto Real 1620/2007 do governo espanhol para indústrias.

O modelo de gestão proposto, combina três modelos de gestão ambiental que são os modelos: Produção mais Limpa, Associativismo e Simbiose Industrial. Onde busca melhorar a qualidade do efluente produzido para aumentar a possibilidade de reúso, diminuição da produção de lodo e conseqüentemente descarte de resíduos.

O associativismo que elevará a competitividade do arranjo produtivo local com diminuição nos gastos com capacitação e custos e finalmente a simbiose industrial que promove a troca de resíduos entre industriais de distintos segmentos e assim diminuindo os resíduos ente elas, como o uso de resíduo de madeira pelas lavanderias e também o uso do lodo das lavanderias pelas indústrias de cerâmica e cimento.

6. PERSPECTIVAS

- Aplicação do Modelo de Gestão proposto;
- Acompanhamento da introdução do conceito de gestão ambiental produção mais limpa nas lavanderias;
- Acompanhamento do conceito de gestão ambiental associativista;
- Acompanhamento do conceito de gestão ambiental simbiose industrial;

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA INDUSTRIAS TÊXTIL E DE CONFECÇÕES – ABIT, **Setor Têxtil e Confeções no Brasil**, Brasília, DF, p. 16-23. 2013.

ABNT. **Tanques sépticos – Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação**. ABNT – NBR 13969. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas técnicas, 1997, 60p.

ABNT. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. ABNT NBR 9898. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987, 22 p.

ABNT. **Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. ABNT – NBR ISO 14001. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004, 35p.

ABNT. **Água – Determinação de metais – Método de espectrometria de absorção atômica por chama**. ABNT – NBR 13810. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1997, 4 p.

ABNT. **Águas – Determinação de oxigênio dissolvido método iodométrico de Winkler e suas modificações**. ABNT – NBR 10559. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1988, 11p.

ABNT. **Gestão Ambiental – Avaliação de desempenho ambiental – Diretrizes**. ABNT **NBR ISO 14031**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004, 43p.

ALLÈGRE, C.; MOULIN, P.; MAISSEU, M.; CHARBIT, F. Treatment and reuse of reactive dyeing effluents. **Journal of Membrane Science**. V. 269, p. 15 – 34, 2006.

ALMEIDA, A. M. B. Roupas sujas se lavam em casa: A seca no agreste pernambucano e a gestão ambiental na lavanderia Água Limpa. **Revista Administração Pública e Gestão Social**, v. 5, n. 2, p. 134-138, 2013.

AMAR, N. B.; KECHAOU, N.; PALMERI, J.; DERATANI, A.; SGHAIER, A. Comparison of tertiary treatment by nanofiltration and reverse osmosis for water reuse in denim textile industry. **Journal of Hazardous materials**, v. 170, p. 111 – 117, 2009.

AMARAL, S. P. **Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica nas Empresas: Como Entender, Medir e Relatar**. São Paulo – SP, Ed. Totalino, 2005.

AQUINO, S. F., Caracterização da DQO Efluente de Sistemas de Tratamento Biológico. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 135-144, 2003.

ARAÚJO, C. A. L.; PEREIRA, C. F. A indústria de confecções em Pernambuco: impactos e oportunidades em um cenário pós-ATC (Acordo sobre Têxteis e Confeções). In.: **XIII SIMPEP (Simpósio de Engenharia de Produção)**, Bauru, SP, 2006.

AMORIN, M. C. C.; PORTO, E. Considerações sobre o controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos. In.: **Simpósio sobre captação de água e chuva no semiárido brasileiro**, 4., Petrolina, PE, 2003.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos**. 376p., Ed. Saraiva, São Paulo – SP, 2011.

BERTOLETTI, E. **Controle Ecotoxicológico de Efluentes Líquidos no estado de São Paulo**. São Paulo: Cetesb. 2013.

BES-PIÁ, A. et al. Reuse of wastewater of the textile industr after its treatment with a combination of physico-chemical treatment and membrane technologies **Journal Desalination**, v. 149, p. 169 - 174, 2002.

BEZERRA, F. D. Análise retrospectiva e prospectiva do setor têxtil no Brasil e no Nordeste. **Informe Macroeconomia, Indústria e Serviços**, ano VIII, n. 2, 2014.

BEZERRA, M. A. A.; SANTOS, J. E. M.; OLIVEIRA FILHO, I. N.; CORREIA NETO, J. S. Gestão das águas de barragens do Nordeste a partir de uma perspectiva social e econômica. In. **47º SOBER - CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, 2009, Porto Alegre – RS.

BUSCIO, V. et al. Reuse of textile wastewater after homogenization-decantation treatment coupled to PVDF ultrafiltration membranes. **Chemical Engineering Journal**, v. 265, p. 122 - 128, 2015.

BHUIYAN, M. A. R; et al. Scope of reusing and recycling the textile wastewater after treatment with gamma radiaton. **Journal of Cleaner Production**. v. 112, p. 3063 - 3071, 2016.

BLAUER-ENGEL. Disponível em: www.blauer-engel.de/en/get/producttypes/all. Acesso em 21 de fevereiro de 2016.

BRASIL. Resolução nº 141, de 10 de julho de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de ago. 2012.

BRASIL. Resolução nº 121, de 16 de dezembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 de mar. 2011.

BRASIL. Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 de mar. 2006.

BRASIL. Resolução nº 48, de 21 de março de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de jul. 2005.

BRASIL. Resolução nº 15, de 11 de janeiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de jan. 2001.

BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 de jan. 1997.

BRASIL. Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 de fev. 1998.

BRASIL. Lei Nº 123, de 14 de dezembro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 de dez. 2006.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, seção I, p. 2548 – 2549, 17 de fev. 1986.

BRASIL. Lei 10.257 de 10 de julho de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 de jul. de 2001 retificado em 17 de jul. de 2001.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, seção I, p. 30841 – 30843, 22 de dez. 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 de jul. 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil nº 053**, Poder Executivo, Brasília, DF, seção I, p. 30841 – 30843, 22 de dez. 1997.

BRASILa, Código das águas. Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 20 de julho de 1934.

BRASILb, Código Florestal. Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 21 de março de 1935.

BRASIL, Novo Código Florestal. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 de set. 1965.

BRASIL, Decreto-Lei 1413 de 14 de agosto de 1975. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de ago. 1975.

BURNETT, A. A “saga” dos retalheiros: Um estudo sobre a instituição da feira da sulanca no agreste pernambucano. **Revista de Ciências Sociais**, v. 3, n. 2, p. 09 – 40, 2013.

CAMPOS, J. N. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos Avançados**, v. 28, 2014.

CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. M. C. Secas no Nordeste: origens, causas e soluções. Disponível em: http://www.deha.ufc.br/ticiana/Arquivos/Publicacoes/Congressos/2001/Secas_no_Nordeste_d_o_Brasil_08_de_junho_def.pdf. Acessado em 15 de janeiro de 2016.

CARVALHO, C. F. **Efeitos neuropsicológicos da exposição do manganês em crianças**. 2013. 128f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

CARUARU, **Lei 2454 de 28 de janeiro de 1977**. Poder Executivo, Caruaru, PE, 1977.

CARUARU, **Lei complementar 0005, de 27 de julho de 2004**. Poder Executivo, Caruaru, PE, 2004.

CABRAL, I. S.; TORRES, A. C.; SENNA, P. R. Energia Solar – Análise comparativa entre Brasil e Alemanha In.: **IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, Salvador - BA, 2013.

CAPUTO, A. C.; MELO, H. P. A industrialização brasileira nos anos de 1950: Uma análise da instrução 113 da SUMOC. **Revista Estudos econômicos**, v. 39, n. 3, p. 513-538, 2009.

CAVALCANTE, L. M.; MACHADO, L. C. G. T.; LIMA, A. M. M. Avaliação de desempenho ambiental e racionalização do consumo de água no segmento industrial de produção de bebidas. **Revista Ambiente & Água**, v. 8. n. 3, 2013.

COSTA, M. R. Efeitos superficiais sobre o indigo: Parte II - Procedimentos químicos. **Revista Química Têxtil**, n. 119, 2015.

CPRH, Diagnóstico ambiental das lavanderias de Toritama – PE. Dezembro de 2005. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/toritama.pdf>. Acessado em 20 de janeiro de 2016.

CPRH/GTZ, **Roteiro Complementar de Licenciamento e Fiscalização para Tipologia Têxtil**, 125p. Publicações Projeto CPRH/GTZ, 2001.

CPRM, Serviço geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea -Diagnóstico do município de Caruaru**, 24 p. Recife, 2005.

DERISIO, J. C. **Introdução ao Controle de Poluição Ambiental**, São Paulo, ed. Oficina de Textos, 2012.

DUARTE, R. H. “*Turn to pollute*”: poluição atmosférica e modelo de desenvolvimento no “milagre” brasileiro (1967 – 1973). **Revista Tempo**, v. 21, n.37, 2015.

DURANT, J. C. Acesso à propriedade, família e herança (formação e reprodução da pequena burguesia têxtil em São Paulo). **Revista de Administração de Empresas**, v. 24, n. 4, p. 107 – 112, 1984.

FARIAS, Talden Queiroz. Evolução histórica da legislação ambiental. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, X, n. 39, mar 2007. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3845>. Acesso em jul 2015.

FERREIRA, M. O.; VASCONCELOS, K. S. L. Estimativa da demanda pela formalização da economia informal no agreste pernambucano: uma aplicação do método de valoração contingente. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 199 – 219, 2015.

FIEMG - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO E MINAS GERAIS; FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – FEAM. **Guia Técnico Ambiental da Indústria têxtil**. Minas Gerais, 2014.

FNS – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS (Estação de tratamento de água)**, Ministério da Saúde, Fundação Nacional da Saúde – FUNASA. Brasília, DF, 2014.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. Corantes Têxteis, **Rev. Química Nova**, v. 23, p. 71 – 78, 2000.

HASANBEIGI, A.; PRICE, L., A review of energy use and energy efficiency Technologies for the textile industry. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. V. 16, p. 3648-3665, 2012.

HENRI, J.; BOIRAL, O.; ROY, M. Strategic cost management and performance: The case of environmental costs. **The British Accounting Review**, v. 48, p. 269 – 282, 2016.

HEREK, L. C. S.; SILVA JUNIOR, A. T.; PAVEZZI, C. C.; BERGAMASCO, R.; TAVARES, C. R. G. Incorporação de Lodo de Lavanderia Industrial na fabricação de tijolos cerâmicos, **Rev. Cerâmica**, v. 55, p. 326 – 331, 2009

HESPANHOL, I.; PROST, A. M. E. Who guidelines and national standards for reuse and water quality. **Journal Water Research**, v. 28, n. 1, p. 119 – 124, 1994.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n.4, 2002.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA disponível em: <http://www.irena.org/Publications/ReportsPaper2014New.aspx?mnu=cat&PriMenuID=36&CatID=141&type=all>. Acessado em 20 de março de 2015.

ITEP. Projeto consciência limpa. Disponível em: <http://www.itep.br/index.php/sala-de-imprensa/noticias-sala-imprensa/932-itep-e-sebrae-lancam-selo-verde-para-lavanderias-do-agreste>. Acesso em 20 de fevereiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE, **Cadastro Central de Empresas** 2013. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260410&search=pernambuco|caruaru|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

JIANG, L.; FOLMER, H.; BU, M. Interaction between output efficiency and environmental efficiency: evidence from the textile industry in Jiangsu Province, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 123 – 132, 2016.

JUNTA COMERCIAL DE PERNAMBUCO – JUCEPE. Cartilha da empresa verde. Disponível em: <http://www.jucepe.pe.gov.br>. Acesso em 15 de janeiro de 2016.

LEAL, I. R., TABARELLI, M., SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, Recife – PE, Editora Universitária – UFPE, 2008.

LIMA, L. R.; OLIVEIRA, M. F. J.; SAMPAIO, Y.; CARLOS FILHO, F. A.; ARAÚJO, J. G. N. **Um estudo sobre a gestão ambiental e operacional das lavanderias têxteis do polo de confecções do agreste de Pernambuco**. In: XI congresso USP iniciação científica em contabilidade, 2014.

LIN, S. H.; CHEN, M. Treatment of textile wastewater by chemical methods for reuse. **Journal Water resources**. V. 31, n. 4, p. 868 - 876, 1997.

LOPES, V. N.; PACAGNAN, M. N. Marketing verde e práticas socioambientais nas indústrias do Paraná. **Revista de Administração**, v. 49, n. 1, p. 116 – 128, 2014.

MARTINS, I.; LIMA, I. V. Ecotoxicologia do manganês e seus compostos. **Cadernos de Referência Ambiental**, v. 7, Salvador, 2001.

MALVEZZI, R. **Semi-árido - uma visão holística**. 1 ed. (Pensar Brasil), Brasília: CONFEA, 2007, 140p.

MATOS, F. R. N.; BASTOS, A. T.; MACHADO, D. Q. Desenvolvimento local no agreste pernambucano: uma “utopia possível”. **Revista Interações**, v. 15, p. 147 – 157, 2014.

MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Certificado de destaque ambiental. Disponível em: <http://www.jornaldomeioambientesp.com.br/bannercertificado.pdf>. Acesso em 19 de fevereiro de 2016.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA DO ESTADO DE GOIÁS. Centro de comunicação social. Disponível em: <http://www.tjgo.jus.br/index.php/home/imprensa/noticias/162-destaque2/3504-liminar-fecha-31-lavanderias-em-jaragua-por-dano-ambiental>. Acesso em 10 de maio de 2016.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS. Centro de comunicação social. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portal/noticia/liminar-suspende-atividades-de-9-lavanderias-que-causam-danos-ambientais-em-jaragua#.VzMGqPkrLIU>. Acesso em 10 de maio de 2016.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE disponível em:
[http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/biomassa.](http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/biomassa) Acessado em
09/03/2015

MOORE, S. B.; AUSLEY, L. W. Systems thinking and green chemistry in the textile industry: concepts, Technologies and benefits. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 585 – 601, 2004.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do Sistema de Gestão Ambiental (Modelo ISSO 14000)** Nova Lima:INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 320p., 2006.

MUNCHEN, S. et al. Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o ensino da química. **Revista Química Nova na escola**, v. 37, n.3, p. 172-179, 2015.

NAHUZ, M. A. R. O sistema ISSO 14000 e a certificação ambiental. **Revista de administração de empresas – RAE**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 55-66, 1995.

NAWAZ, M. S.; AHSAN, M.; Comparison of physico-chemical, advance oxidation and biological techniques for the textile wastewater treatment, **Alexandria Engineering Journal**, v. 53, p. 717-722, 2014.

NETO, J. M. et al. **As ciências naturais na modernidade**. Cuiabá: Ed. UFMT/UAB, 96 p., 2008.

ONUDI - ORGANIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DAS NAÇÕES UNIDAS. **Desenvolvimento industrial inclusivo e sustentável: Criando prosperidade compartilhada/protegendo o meio ambiente**, Viena, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU Water for a sustainable world. **Water development report**, 2015.

OZTURK, E; et al. Sustainable textile production: cleaner production assessment/eco-efficiency analysis study in a textile mill. **Journal of cleaner production**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.071>, 2016.

PEREIRA, M. M. C. M. S. **Optimização do Tratamento Químico de Água e sua Reutilização usando Nanofiltração**. Porto, 2009. 50f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C., **Curso de Gestão Ambiental**, São Paulo, Ed. Manole, 2004.

PONTE, L. S.; SOUZA, R. N. R. Processo de colonização, povoamento e incorporação indígena na ribeira do Acaracú. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, n.1, 2010.

PROCHMIK, V. Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: Impactos das zonas de livre comércio, textile e confecções. Nota Técnica Final. **Ministério do desenvolvimento, da indústria e do comercio exterior (MDCI)**, 109 p., 2002.

QUADROS, S. S. **Tratamento e reutilização de efluentes têxteis gerados. nos tingimentos de tecidos de algodão**, Blumenau. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de dezembro de 2007. **Boletín Oficial del Estado (BOE)**, v. 294, de 8 de dezembro de 2007. Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e igualdad. Gobierno de España, 2007.

REN, X. Development of environmental performance indicators for textile process and product. **Journal of cleaner production**. v. 8, p. 473 – 481, 2000.

RODRIGUES, K.; VIDAL, C. B.; BARBOSA, B. C. A.; PESSOA-WANDERLEY, C. R.; DUARTE, I. C. S.; MARINHO, G. Viabilidade do tratamento de água residuária sintética têxtil em reator aeróbio de leito fixo. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, V. 15, N. 1, P. 99 - 106, 2010.

ROSEIRA, A. N. O índigo, uma molécula bastante interessante. **Revista Química Têxtil**, p. 32 – 58, ed. 106, 2012.

RUAN, J.; ZHANG, X. “Flying geese” in China: The textile and apparel industry’s pattern of migration. **Journal of Asian Economics**, v. 34, p. 79 – 91, 2014.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil – Fibras, conceitos e tecnologia**. São Paulo, SP. Editora Blucher, 2010.

SÁNCHEZ-MARTÍN, J.; BLETRÁN-HEREDIA, J.; SOLERA-HERNÁNDEZ, C. Surface water and wastewater treatment using a new tannin-based coagulant, Pilot plant trials. **Journal of Environmental Management** v. 91, p. 2051 – 2058, 2010.

SANTOS, R. A. Teoria do capital humano: Uma análise do caso brasileiro. **Revista Análise**. v. 19, n. 2, p. 18 – 30, 2008.

SESI. SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. Legislação Comentada: NR 13 – Caldeiras e Vasos de Pressão. Departamento Regional da Bahia. Salvador, 2008.

Disponível em: <
<http://prosst1.sesi.org.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A90152A2A15F2A8012A3438992A10DA>>. Acesso em: 10 de março de 2015.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH; COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **Projeto de sustentabilidade hídrica** - PSHPE, 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE **Estudo econômico do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano, 2012**, Recife, 2013.

SILVA, C. H. D. **Plano diretor: Teoria e prática**. São Paulo: Ed. Saraiva, 181p., 2008.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Revista Sociedade e Estado**. V. 18, n. 1, p. 361-385, 2003.

SINIGAGLIA, T.; MICHELS, A. Dimensionamento da Produção Energética de um Coletor Solar Plano para Aquecimento de Água In.: **4ª Semana Internacional de Engenharia e Economia FAHOR**, Horizontina – RS, 2014.

TEIXEIRA, A. A.; JABBOUR, C. J. C; JABBOUR, A. B. L. S. Relationship between green management and environmental training in companies located in Brazil: A theoretical framework and case studies. **International Journal of Production Economics**. v. 140, p. 318 – 329, 2012.

TELLES, D. D. A. **Ciclo ambiental da água: da chuva a gestão**. São Paulo: Ed. Blucher, 501p., 2013.

TURCHI, L.; NORONHA, E. G. O pulo do gato da pequena indústria precária. **Revista de Sociologia da USP Tempo Social**, v. 19, n. 1, p., 2007.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Emergency planning and community right-to-know act section 313 reporting guidance for the textile processing industry**. Escritório de prevenção da poluição e tóxicos, Washington, 2000.

VAJNHANDL, S.; VALH, J. V. The status of water in European textile sector. **Journal of Environmental Management**. V. 141, p. 29 - 35, 2014.

VERMA, A. K.; DASH, R. R.; BHUNIA, P. A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewater. **Journal of Environmental Management**. V. 93, p. 154 – 168, 2012.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: Uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre, Ed. PUCRS, 231 p., 2007.

WEBER, C. C.; CYBIS, L. F.; BEAL, L. L. Conservação da água aplicada a uma indústria de papelão ondulado. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 15, n. 3, 2010.

ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. (eds.), 2008. **Ecotoxicologia Aquática - Principios e Aplicações** – segunda edição. São Carlos, SP: Ed. Rima.


ZANELLA, G; et al. Tratamento de banhos de tingimento têxtil por processos Foto-Fenton e avaliação da Potencialidade de Reuso. **Revista Química Nova**, v. 33, n. 5, 2010.

ZHENG, L.; WANG, X.; WANG, X. Reuse of reverse osmosis concentrate in textile and dyeing industry by combined processo f persulfate oxidation and lime-soda softening. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 525 – 533, 2015.

APÊNDICE A – PERFIL DO ENTREVISTADO

	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO			
	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL			
	MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL			
PESQUISA "MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA REUSO DE ÁGUAS DE LAVANDERIAS DE JEANS DO AGRESTE DE PERNAMBUCO"				
QUESTIONÁRIO PERFIL DO RESPONDENTE				
1 - Gênero	Masculino	()	Feminino	()
2 - Idade				
3 - Cargo/Função atual na empresa				
	()	Proprietário		
	()	Gerente Geral		
	()	Gerente Meio Ambiente		
	()	Gerente pelo Recursos Humanos		
	()	Gerente de Produção		
	()	Outro	Especifique	
4- Tempo na Função				
5 - Grau de Instrução				
	()	Ensino Fundamental		
		Ensino Médio		
	()	Ensino Técnico	Especifique	
	()	Ensino Superior	Especifique	
	()	Especialização		
	()	Mestrado		
	()	Outro	Especifique	
6 - Tempo de experiência				

APÊNDICE B - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO					
	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL					
	MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL					
PESQUISA "MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA REUSO DE ÁGUAS DE LAVANDERIAS DE JEANS DO AGRESTE DE PERNAMBUCO"						
QUESTIONÁRIO CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA						
1 - Município						
2 - Nome da Empresa						
2 - Tempo de criação da Empresa						
3 - Localização anterior da empresa						
4 - Se ocorreu mudança de localização da empresa qual o motivo						
3 - Porte da Empresa						
		()				Micro
		()				Pequeno
		()				Médio
		()				Grande
4- Número de Funcionários						
5 - Produção mensal						
6 - Capacidade Máxima de Produção						
7 - Área da Lavanderia						
8 - Equipamentos						
	Máquinas de Lavar					
	Centrífugas					
	Secadoras					
	Passadeiras					
	Caldeira					
	Compressor de ar					
	Máquina para Resinar					
	Gerador de Ozônio					
	Ferro de Passar					
	Cortina de água					

APÊNDICE C – PERFIL GESTÃO AMBIENTAL

 UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO				
	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL				
	MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL				
PESQUISA "MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA REUSO DE ÁGUAS DE LAVANDERIAS DE JEANS DO AGRESTE DE PERNAMBUCO"					
QUESTIONÁRIO GESTÃO AMBIENTAL					
1 - Possui Sistema de Gestão Ambiental implantado	Sim	()	Não	()	
2 - Possui funcionário designado para área ambiental	Sim	()	Não	()	
3 - Caso possua qual a formação do funcionário					
4 - Utiliza de serviços de consultores para desenvolvimento da área ambiental	Sim	()	Não	()	
5 - Possui Laboratório de Controle de Qualidade/Ambiental	Sim	()	Não	()	
6 - Caso sim qual a formação do profissional responsável					
	()	Ensino Fundamental			
		Ensino Médio			
	()	Ensino Técnico	Especifique		
	()	Ensino Superior	Especifique		
	()	Especialização			
	()	Mestrado			
	()	Outro	Especifique		
7 - Utiliza serviços de Laboratórios externos a empresa para a análise dos efluentes	Sim	()	Não	()	

APÊNDICE C: CONTINUIDADE DO PERFIL DE GESTÃO AMBIENTAL

8 - Caso sim qual a periodicidade das análises							
	Semanal	()					
	Mensal	()					
	Trimestral	()					
	Semestral	()					
	Anual	()					
9 - Custo aproximado com estas análises							
10 - Possui estação de tratamento de Efluente	Sim	()	Não	()			
11 - Caso sim qual o tipo de tratamento possui							
	Tratamento Primário - Físico-Químico				()		
	Tratamento secundário - Biológico				()		
	Tratamento Terciário - Polimento				()		
12 - Gasto diário de água							
13 - Preço atual da água							
14 - Possui sistema de Reúso de água	Sim	()	Não	()			
15 - Caso sim qual o tipo de reúso							
	Reúso Direto		()	Percentagem			
	Reúso Indireto		()	Percentagem			
	Reciclagem interna da água		()	Percentagem			
16 - A empresa possui Certificação Ambiental	Sim	()	Não	()			
17 - Caso sim qual?							

APÊNDICE C - CONTINUIDADE DO PERFIL DE GESTÃO AMBIENTAL

18 - Matriz energética utilizada pela Empresa							
	Energia elétrica da operadora de energia	()		Quantidade			
	Lenha	()		Quantidade			
	Briquete	()		Quantidade			
	Restos de tecidos	()		Quantidade			
	Óleo BPF	()		Quantidade			
	Gás GLP	()		Quantidade			
	Restos de madeira de movelarias	()		Quantidade			
	Energia Eólica	()		Quantidade			
	Energia Solar	()		Quantidade			
	Lenha de Algaroba	()		Quantidade			
19 - A Empresa possui sistema de compensação de energia (com geração própria)	Sim	()	Não	()			
20 - Caso sim, qual a economia mensal em energia elétrica							
21 - Os resíduos sólidos são segregados por classe	Sim	()	Não	()			
22 - Os recicláveis são enviados para cooperativas de catadores	Sim	()	Não	()	Quantidade mensal		

APÊNDICE C: CONTINUIDADE DO PERFIL DE GESTÃO AMBIENTAL

23 - Os resíduos sólidos do processo destinados para onde						
	Aterro sanitário	()	Peso mensal			
	Aterro Controlado	()	Peso mensal			
	Lixão	()	Peso mensal			
	Aterro Industrial	()	Peso mensal			
	Reaproveitado em outras atividades	()	Peso mensal/Qual			
24 - Requisitos Legais para funcionamento que a empresa possui						
	Licença de Funcionamento Pela Prefeitura	Sim	()	Não	()	
	Alvará Municipal	Sim	()	Não	()	
	Alvará Sanitário da Vigilância Sanitária	Sim	()	Não	()	
	Licença Ambiental	Sim	()	Não	()	
	PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais)	Sim	()	Não	()	
	Alvará Corpo de Bombeiros	Sim	()	Não	()	
	Outros/Relate					

APÊNDICE F: PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE ESTONAGEM

PROCEDIMENTO
OPERACIONAL

ESTONAGEM

Código: Processo 001
Descrição: Estonagem
Data de Criação: 08/05/2016
Revisão: Não possui
Páginas:
Título do Procedimento: Estonagem

1. INTRODUÇÃO

O processo de estonagem consiste em tornar o jeans com um caráter envelhecido, desgastado, porém com maciez ao toque, e também em estilo jovem, o visual é conseguido através de processos químicos e físicos, onde o jeans é submetido a diversas etapas para obter o produto final acabado.

2. OBJETIVOS

O procedimento aqui apresentado visa padronizar o processo de estonagem desenvolvido na lavanderia industrial UFRPE, buscando eficiência, diminuição de gastos de insumos, recursos naturais e aumento de produção dos colaboradores.

2. APLICAÇÃO

O procedimento aqui descrito é direcionado à linha de produção, onde é realizada o processo de estonagem e aos superiores imediatos dos envolvidos na produção.

3. RESPONSABILIDADES

Gerente de Produção e Gerente Meio Ambiente e/ou responsáveis pela produção e meio ambiente.

4. DEFINIÇÕES

- **Estonagem** – Processo de envelhecimento do jeans;
- **Desengomagem** – Retirada do amido utilizado na fabricação do jeans;
- **Limpeza** – Processo realizado na peça (jeans) para retirada de sujidades do processamento;
- **Amaciamento** – Processo que torna o tecido mais agradável ao toque

5. EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA

É necessário durante o processo utilização de luvas para ter o contato com os insumos e também mascarar adequadas para não ocorrer contaminação do colaborador que entra em contato direto com o produto químico, seja o responsável pelo almoxarifado como também o lavador. E também o colaborador deve estar munido de calçado fechado para evitar contaminação e este deve ser adequado para ambientes úmidos, para evitar risco de queda.

6. DESCRIÇÃO DO MÉTODO

A estonagem envolve diversos processos nas peças que são: a desengomagem, a própria estonagem, limpeza e amaciamento. A desengomagem ocorre entre o pH 6,0 e 7,0 na temperatura de 60⁰C por 20 minutos.

Os insumos utilizados na desengomagem são enzima alfa-amilase, detergente não iônico, antimigrante (emulsão de tensoativos e polímeros) nas proporções máximas de 1%. A enzima possui a função de quebrar o polímero do amido e assim retirar este do tecido, o detergente a função de ajudar na lavagem deste resíduo e o antimigrante possui a função de não possibilitar o descarregamento (retirada) ou acoplamento da coloração do jeans.

Após a desengomagem é descarregado a água utilizada e realizado enxague a temperatura ambiente por 3 minutos. Assim que terminar o enxague é realizado a próxima etapa que consiste na própria estonagem esta ocorre a uma temperatura de 60⁰C com tempo entre 30 minutos e 90 minutos dependendo do grau esperado do desgaste do jeans.

Os insumos utilizados na estonagem são a enzima celulase neutra, antimigrante (emulsão de tensoativos e polímeros), pó abrasivo, argila expandida ou pedra pome. As proporções utilizadas são no máximo de 1% da enzima celulase neutra, 1% do antimigrante e se for usar pó abrasivo colocar entre 15 e 25% do pó, com o pH entre 6,0 e 7,0.

Depois da estonagem enxagua por 3 minutos a temperatura ambiente com água. O terceiro passo consiste na limpeza que possui a função de retirar resíduos do processo anterior, a limpeza ocorre a uma temperatura de 70⁰C por 10 minutos com emprego de detergente neutro 1% e antimigrante 1% após a limpeza é realizado o enxague por 3 minutos com água a temperatura ambiente.

O último processo na estonagem é o amaciamento que infere as peças um toque agradável, ocorre a uma temperatura de 40⁰C por 20 minutos numa proporção entre 1 e 3%. Após este processo ele é levado a centrífuga, secadora e enviada para expedição.

7. RESULTADOS

O resultado do processo é uma peça (jeans) com aparência de desgaste.

8. ANEXOS

O jeans fica com a tonalidade demonstrada na figura 1 abaixo



Figura 1: Jeans estonado (fonte o autor)

9. REFERÊNCIAS

SALEM, V. Tingimento Têxtil – Fibras, conceitos e tecnologia. São Paulo, SP. Editora Blucher, 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO E MINAS GERAIS – FIEMG; FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – FEAM. Guia Técnico Ambiental da Indústria têxtil. Minas Gerais, 2014.

10. HISTÓRICO DAS REVISÕES

Elaboração	Aprovação
<hr data-bbox="319 806 724 810"/> 08/05/2016	<hr data-bbox="935 806 1340 810"/> 08/05/2016

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



3ª. PROMOTORIA DE DEFESA DA CIDADANIA CARUARU

TERMO ADITIVO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA Nº

TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, REFERENTE AOS AUTOS DO INQUÉRITO CIVIL Nº 061/2012 FIRMADO PELAS PARTES INFRA ASSINADAS, PERANTE O MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL, NA FORMA ABAIXO.

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**, através de sua representante legal, Promotora Gilka Maria Almeida Vasconcelos de Miranda, doravante denominada **COMPROMITENTE**; a pessoa jurídica doravante denominado **PRIMEIRO COMPROMISSADO**; o Município de Caruaru, CNPJ 10091536000113, pessoa jurídica de direito público, representado pelo Prefeito Sr. José Queiroz de Lima, neste ato representado pelo Dr. Erich Veloso de Araújo, Secretário de Desenvolvimento Econômico, doravante denominado **SEGUNDO COMPROMISSADO**; a CPRH – Agência Estadual do Meio Ambiente, pessoa jurídica de direito público, nesse ato representado por seu diretor presidente Paulo Teixeira de Farias; a URB – Caruaru, representada por José Aldo Arruda; a Gerência de Vigilância em Saúde, neste ato representado pelo Dr. Paulo Florêncio de Queiroz, doravante denominadas **INTERVENIENTES ANUENTES**, RESOLVEM em comum acordo celebrar, com força de título executivo extrajudicial, o presente TERMO ADITIVO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, 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 CONSIDERAÇÕES

CONSIDERANDO que encerrados os prazos iniciais constantes nos incisos I a XIII dos termos de ajustamento de conduta assinados em 25 de julho de 2012;

CONSIDERANDO que deverão continuar no processo de regularização as lavanderias industriais que assinaram os termos de ajustamentos de condutas na data acima descrita, que cumpriram com a apresentação da documentação exigida pelo Município de Caruaru e, portanto, consideradas como lavanderias pré-qualificadas para instalação no distrito industrial do município do novo empreendimento em terreno a ser doado por esta municipalidade;

CONSIDERANDO que as lavanderias industriais deverão atender à legislação ambiental, às normas técnicas vigentes e às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE;

CONSIDERANDO que os inúmeros relatórios de análises laboratoriais de monitoramento da eficiência do sistema de tratamento de efluentes, apresentados ao longo de mais de oito anos pelas empresas à Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH, mostram que o tipo de sistema atualmente instalado e em operação nos empreendimentos não tem sido suficiente para se obter no efluente final as condições de padrões de lançamento para efluentes industriais constantes nas Resoluções CONAMA nº 20/1986, 357/2005 e 430/2011, e na Norma Técnica CPRH n 2.001.

CONSIDERANDO a necessidade de compatibilizar o desenvolvimento econômico com o meio ambiente sustentável, vez que é reconhecida a importância das lavanderias industriais para o desenvolvimento econômico do Município de Caruaru, pois fazem parte do polo de confecções da região Agreste;

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

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO

3ª. PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DA CIDADANIA DE CARUARU

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, às 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);

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 ADITIVO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, 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

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 e os riscos à saúde, à segurança e ao bem estar da população provocados pelas lavanderias industriais de Caruaru, através da transferência dos referidos empreendimentos para o Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste, com vistas ao atendimento da legislação ambiental, às normas técnicas vigentes e às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

CAPÍTULO II – DOS COMPROMISSOS

Cláusula 2ª. – Do primeiro compromissado – Responsável pela lavanderia industrial.

O compromissado obriga-se a adotar as seguintes providências:

I – Manter no empreendimento existente o cumprimento do Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta inicial em sua Cláusula 2ª, incisos I a XIII, sob pena de interdição do estabelecimento;

Parágrafo Primeiro: no Inciso VII da Cláusula 2ª do referido Termo leia-se: Não lançar efluentes líquidos industriais sem o devido tratamento primário em corpos hídricos, em canais, no solo, na rede pública de saneamento ou em qualquer meio natural ou antropizado, e manter o sistema de tratamento físico-químico em correta operação.

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO



3º. PROMOTORIA DE DEFESA DA CIDADANIA CARUARU

Parágrafo Segundo: no Inciso VIII da Cláusula 2ª do referido Termo leia-se: apresentar à CPRH anualmente a partir da data de assinatura do presente TERMO, em pasta própria, os seguintes documentos emitidos ao longo do ano, mês a mês para os itens 1 a 5 e semestralmente para o item 6:

1. Cópias das notas fiscais de aquisição dos produtos químicos utilizados no sistema de tratamento de efluentes ao longo de todo o período, especificando os nomes comerciais e as composições químicas dos produtos;
2. Cópias das notas fiscais de aquisição ao longo de todo o período de lenha e/ou derivados de madeira e/ou subprodutos florestais;
3. Cópias dos relatórios de análises mensais de automonitoramento de efluentes líquidos industriais, elaborado por laboratório competente, que apresente os resultados de análises dos seguintes parâmetros: no efluente bruto – carga orgânica de tratamento (kg DBO/dia); DBO_(5 dias a 20°C), DQO e Sólidos Suspensos Totais; no efluente tratado - DBO_(5 dias a 20°C), DQO, Sólidos Suspensos Totais, pH, temperatura, Sólidos Decantáveis_(60 minutos), óleos e graxas de origem mineral, e óleos e graxas de origem vegetal;
4. Cópias dos comprovantes da coleta e da destinação final dos Resíduos Classe II (lodos têxteis, cinzas, fibras provenientes das máquinas secadoras, retalhos de tecidos, etc.);
5. Cópias dos comprovantes da coleta e da destinação final dos recipientes vazios de produtos químicos.
6. Relatório de análises das emissões atmosféricas geradas na(s) chaminé(s) do empreendimento instalado no Distrito Industrial, elaborado por laboratório competente, que apresente os resultados de análises dos seguintes parâmetros: Material Particulado, NOx (óxidos de nitrogênio totais) e SOx (óxidos de enxofre totais). O laudo deverá ser realizado por empresa licenciada pelo órgão ambiental competente, assinado por responsável técnico e acompanhado da devida Anotação de Responsabilidade Técnica e recibo de pagamento.

Parágrafo Terceiro: no Inciso X da Cláusula 2ª do referido Termo leia-se: manter o sistema de tratamento físico-químico dos efluentes em correta operação, de maneira a se obter no efluente tratado, até a implantação das novas instalações: remoção total da coloração conferida pelos corantes, remoção total dos materiais flutuantes, e redução em no mínimo 40% da DBO e da DQO. Os demais parâmetros monitorados deverão atender aos padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

II – Não transferir o estabelecimento de endereço ou propriedade, não arrendar ou vender, nem proceder qualquer alteração do contrato social sem a prévia comunicação formal (por escrito) e devida anuência desta Promotoria de Justiça e o Município de Caruaru, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, URB Caruaru e Gerência de Vigilância em Saúde, em conformidade com este TERMO e com a legislação pertinente;

Parágrafo Primeiro: Em caso de arrendamento, mudança de proprietário ou contrato social, caberá ao sucessor assinar o Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta inicial, bem como o presente TERMO, apresentando a esta Promotoria de Justiça cópia do contrato social, de arrendamento ou de compra e venda, no ato da assinatura, sob pena de responsabilidade solidária do compromissado.

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO

3ª. PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DA CIDADANIA DE CARUARU

Parágrafo Segundo: Em caso de transferência de endereço para qualquer localidade que não seja o distrito industrial será configurada desistência deste TERMO e sujeição à condição de inadimplente.

III – Em caso de encerramento das atividades do empreendimento em funcionamento, caberá ao compromissado enviar comunicação formal (por escrito e com firma reconhecida) no prazo de 30 (trinta) dias a contar da data de encerramento a esta Promotoria de Justiça, à CPRH e ao Município de Caruaru, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, URB Caruaru e Gerência de Vigilância em Saúde;

IV – A partir da assinatura deste TERMO e até a conclusão do processo de doação do terreno pelo Município de Caruaru no Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste, atender a todas as exigências técnicas, legais e administrativas estabelecidas pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico para a disponibilização do terreno, considerando que o não atendimento de qualquer exigência será impeditivo para a doação.

Parágrafo Único: No prazo 30 (trinta) dias a contar da data da assinatura deste TERMO e em qualquer momento, atender a todas as exigências da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, nos prazos estabelecidos pela mesma, sob pena de interdição do estabelecimento em funcionamento;

V - No prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de disponibilização do terreno pelo Município de Caruaru para a instalação da lavanderia no Distrito Industrial do Município, entregar nesta Promotoria de Justiça cópia do protocolo emitido na Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH de requerimento da Licença Prévia do novo empreendimento;

Parágrafo Primeiro: O requerimento de Licença Prévia deverá ser protocolado na CPRH mediante a apresentação de:

- α. Plantas de Locação e Situação e Memorial descritivo da atividade a ser desenvolvida no empreendimento, assinados pelo proprietário e pelo responsável técnico, aprovados pela URB, e acompanhados de ART ou RRT (Anotação de Responsabilidade Técnica ou Registro de Responsabilidade Técnica) com comprovação de pagamento, tendo a URB o prazo de 30 (trinta) dias para a expedição do documento;
- β. O Memorial Descritivo deverá prever solução técnica para o abastecimento de água do empreendimento e despejos de efluentes;
- χ. Carta de Anuência da Prefeitura quanto à lei de uso do solo, tendo a URB o prazo de 30 (trinta) dias para a expedição do documento;
- δ. Termo de Concessão devidamente averbado no Cartório do Registro Geral de Imóveis.
- e. Demais exigências do órgão ambiental licenciador.

Parágrafo Segundo: Em caso da não emissão da Licença Prévia por pendências encontradas pela CPRH no processo de licenciamento, ou não aprovação da URB Caruaru, o primeiro compromissado terá o prazo de mais 30 (trinta) dias para apresentar a documentação pendente, sob pena de interdição do estabelecimento em funcionamento e multa respectiva.

VI – No prazo de 180 (cento e oitenta) dias, a contar da data da emissão da Licença Prévia pela CPRH, que terá o prazo de 90 (noventa) dias para análise e emissão de parecer do processo, entregar nesta Promotoria de Justiça e ao Município de Caruaru, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, cópia do protocolo emitido na CPRH do requerimento da Licença de Instalação do novo empreendimento;

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO



3ª. PROMOTORIA DE DEFESA DA CIDADANIA CARUARU

Parágrafo Primeiro: O requerimento de Licença de Instalação deverá ser protocolado na CPRH mediante a apresentação de:

- a. Projeto que apresente sistema de tratamento de efluentes líquidos industriais que seja capaz de atender efetivamente à totalidade das condições e padrões de lançamento para efluentes industriais constantes na Resolução CONAMA nº 430/2011 e nas Normas Técnicas CPRH nº 2.001 e nº 2.007, e que, preferencialmente, apresente solução técnica para o reaproveitamento do efluente tratado;
- b. Projeto que apresente sistema de controle de emissões atmosféricas que seja capaz de atender efetivamente aos limites máximos de emissões de poluentes atmosféricos para fontes fixas constantes nas Resoluções CONAMA nº 382/2006 e nº 08/1990, e às disposições contidas na Resolução CONAMA nº 03/1990;
- c. Projeto que apresente sistema de tratamentos de efluentes sanitários que seja capaz de atender efetivamente à totalidade das condições e padrões de lançamento para efluentes sanitários constantes na Resolução CONAMA nº 430/2011 e nas Normas Técnicas CPRH nº 2.002 e nº 2.007;
- d. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que atenda a Lei Federal 12.305/2010, à Instrução Normativa CPRH nº 004/2006 e às normas técnicas vigentes;
- e. Um jogo completo do Projeto Arquitetônico aprovado pela URB, que terá prazo de 90 (noventa) dias para análise conclusiva. O referido projeto deverá ser assinado pelo proprietário e pelo responsável técnico, e acompanhado de ART ou RRT (Anotação de Responsabilidade Técnica ou Registro de Responsabilidade Técnica) com comprovante de pagamento;
- f. Cópia da Licença Prévia e dos documentos complementares exigidos na mesma.

Parágrafo Segundo: Os projetos deverão ser elaborados em atendimento aos demais requisitos exigidos pela legislação municipal, estadual e federal, e de acordo com as normas regulamentadoras pertinentes à saúde e segurança do trabalho emitidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

Parágrafo terceiro: Em caso da não emissão da Licença de Instalação por pendências encontradas pela CPRH no processo de licenciamento, ou não aprovação da URB Caruaru, o compromissado terá o prazo de 60 (sessenta) dias para apresentar a documentação pendente, sob pena de interdição do estabelecimento em funcionamento e multa respectiva;

VII – Após a emissão da Licença de Instalação pela CPRH, executar a construção do empreendimento no Distrito Industrial, no prazo máximo de 18 (dezoito) meses, de acordo com os projetos aprovados.

Parágrafo Único: Após a emissão da Licença de Instalação pela CPRH, caberá ao compromissado entregar em 10 (dez) dias, nesta Promotoria de Justiça e na Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Caruaru, cópia da licença e o cronograma de execução dos projetos e, posteriormente, relatórios semestrais de acompanhamento das obras até sua conclusão.

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO

3ª. PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DA CIDADANIA DE CARUARU

VIII – Concluída a construção do empreendimento, o compromissado terá o prazo de 30 (trinta) dias para entregar nesta Promotoria de Justiça cópia do protocolo emitido na Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH de requerimento da Licença de Operação do novo empreendimento, tendo esta Agência o prazo de 90 (noventa) dias para análise e emissão desta licença.

Parágrafo Primeiro: A partir da data de apresentação do protocolo de requerimento de Licença de Operação, a CPRH terá o prazo de 90 (noventa) dias para emissão da referida Licença, cabendo ao compromissado apresentar este documento à esta Promotoria de Justiça e ao Município de Caruaru, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico em um prazo de 10 (dez) dias;

Parágrafo Segundo: Em caso da não emissão da Licença de Operação por pendências encontradas pela CPRH no processo de licenciamento, o compromissado terá o prazo de 30 (trinta) dias para apresentar a documentação pendente, sob pena de interdição do estabelecimento em funcionamento e multa respectiva;

Parágrafo Terceiro: A não transferência da atividade para o Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste após a emissão da Licença de Operação, ou seja, o não encerramento das atividades do estabelecimento em funcionamento, acarretará na interdição definitiva do mesmo.

IX – A contar da data de emissão da Licença de Operação pela CPRH para o empreendimento instalado no Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste, o compromissado terá o prazo de 90 (noventa dias) para atender, sob pena de interdição:

1. À totalidade das condições e padrões de lançamento de efluentes líquidos industriais e sanitários constantes na Resolução CONAMA nº 430/2011 e nas Normas Técnicas CPRH nº 2.001, nº 2.002 e nº 2.007;
2. Aos limites máximos de emissões de poluentes atmosféricos para fontes fixas constantes nas Resoluções CONAMA nº 382/2006 e nº 08/1990, e às disposições contidas na Resolução CONAMA nº 03/1990;
3. Às condições previstas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aprovado pela CPRH.

Parágrafo Único: O compromissado deverá comprovar a esta Promotoria de Justiça o atendimento das condições exigidas para o empreendimento em conformidade com a legislação ambiental pertinente através da apresentação, no prazo de 90 (noventa) dias, de cópia do protocolo de apresentação na CPRH de:

1. Relatório de análises de automonitoramento de efluentes líquidos industriais gerados no empreendimento instalado no Distrito Industrial, elaborado por laboratório competente, que apresente os resultados de análises dos seguintes parâmetros: no efluente bruto – carga orgânica de tratamento (kg DBO/dia), DBO_(5 dias a 20°C), DQO e Sólidos Suspensos Totais; no efluente tratado - DBO_(5 dias a 20°C), DQO, Sólidos Suspensos Totais, pH, temperatura, Sólidos Decantáveis_(90 minutos), óleos e graxas de origem mineral e óleos e graxas de origem vegetal;
2. Relatório de análises de automonitoramento de efluentes sanitários gerados no empreendimento instalado no Distrito Industrial, elaborado por laboratório competente, que apresente os resultados de análises dos seguintes parâmetros: no efluente bruto – DBO_(5 dias a 20°C), Sólidos Suspensos Totais e carga orgânica (kg DBO/dia); no efluente tratado - DBO_(5 dias a 20°C), Sólidos Suspensos Totais, carga orgânica (kg DBO/dia), pH, temperatura, Sólidos Decantáveis_(90 minutos), óleos e graxas (substâncias solúveis em hexano) e coliformes fecais (NMP CF/100 mL)

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO



3ª. PROMOTORIA DE DEFESA DA CIDADANIA CARUARU

3. Relatório de análises das emissões atmosféricas geradas na(s) chaminé(s) do empreendimento instalado no Distrito Industrial, elaborado por laboratório competente, que apresente os resultados de análises dos seguintes parâmetros: Material Particulado, NOx (óxidos de nitrogênio totais) e SOx (óxidos de enxofre totais). O laudo deverá ser realizado por empresa licenciada pelo órgão ambiental competente, assinado por responsável técnico e acompanhado da devida Anotação de Responsabilidade Técnica e comprovante de pagamento.

X – Com relação às condições gerais do novo empreendimento instalado no Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste, fica estabelecido que:

1. O compromissado deverá apresentar anualmente a esta Promotoria de Justiça, e por um período de 02 (dois) anos a partir do início da operação do empreendimento, cópias dos protocolos de apresentação anual na CPRH dos relatórios mensais mencionados no parágrafo único do inciso IX desta Cláusula;
2. O descumprimento de qualquer providência ou obrigação estabelecida acarretará na imediata interdição do estabelecimento em funcionamento, até que a exigência seja atendida, sem prejuízo de ações legais cabíveis;

Cláusula 3ª – DO SEGUNDO COMPROMISSADO – MUNICÍPIO DE CARUARU.

O compromissado obriga-se a adotar as seguintes providências:

I – Proceder a análise dos projetos e à emissão da Licença Ambiental do loteamento industrial onde serão concedidos terrenos para a instalação das lavanderias industriais em conformidade com a legislação pertinente.

II – Realizar a disponibilização de terrenos no Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste para as empresas pleiteantes pré-qualificadas, no prazo máximo de 18 (dezoito) meses a contar da data da assinatura deste TERMO, em conformidade com critérios técnicos, legais e administrativos estabelecidos pelo Município de Caruaru, e em local e dimensões compatíveis com a capacidade do empreendimento a ser instalado, apresentando: 1) Cartas de Anuência e Termos de Concessão dos terrenos, exigidos como requisitos para a emissão das Licenças Prévias junto à CPRH; 2) Vias públicas definidas e abertas; 3) Ações com vistas à implantação de infraestrutura relacionada com eletrificação, saneamento básico (abastecimento de água e coleta de esgotos) e coleta de resíduos sólidos enquadrados como "comuns";

Parágrafo Primeiro: Somente estão aptas às doações de terrenos as empresas pré-qualificadas e que atendam os prazos estabelecidos neste TERMO e todas as exigências técnicas, legais e administrativas especificadas pelo Município de Caruaru, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico.

Parágrafo Segundo: O não atendimento das exigências, conforme parágrafo anterior, torna-se condição impeditiva para a doação e remete o compromissado à condição de inadimplente, passível de igual penalidade conforme parágrafo primeiro, inciso III da Cláusula 4ª deste TERMO

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO

3ª. PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DA CIDADANIA DE CARUARU

III – Não permitir a implantação de novas lavanderias nem relocações de lavanderias existentes sem o cumprimento de toda a legislação ambiental pertinente, atendendo aos compromissos constantes do Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta inicial e ao presente TERMO, cabendo à mesma fiscalizar o funcionamento de lavanderias interditadas ou sem alvará de funcionamento e comunicar formalmente e de imediato todas as ocorrências e irregularidades a esta Promotoria de Justiça, sem prejuízo de outras ações cabíveis.

CAPÍTULO III – DOS INADIMPLEMENTOS

Cláusula 4ª – INADIMPLEMENTOS

I – A inobservância de qualquer inciso da Cláusula 2ª deste TERMO por parte do primeiro compromissado implicará na imediata aplicação de multa diária no valor de R\$ 1.000,00 (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;

II - A inobservância de qualquer inciso da Cláusula 3ª deste TERMO por parte do segundo compromissado implicará na imediata aplicação de multa diária no valor de R\$ 2.000,00 (dois 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;

Parágrafo Primeiro: Os valores das multas previstas nesta cláusula serão 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;

Parágrafo Segundo: Outras penalidades poderão ser aplicadas por órgãos de fiscalização e controle em cumprimento à Lei Federal nº 9.605/1998, que trata dos crimes ambientais, e à Lei Estadual 14.249/2010 e suas alterações, que dispõe sobre licenciamento ambiental e infrações administrativas.

III – A assinatura deste TERMO pelo primeiro compromissado configura plena ciência, concordância e responsabilidade sobre os trâmites decorrentes do mesmo, e sobre o fato de que a desistência da transferência do empreendimento do local onde atualmente está instalado para o distrito industrial somente poderá ser feita até o prazo de 4 (quatro) meses a contar da data da assinatura deste TERMO, sem prejuízo para este compromissado.

Parágrafo Primeiro: Após este prazo, caberá ao desistente: a) arcar com uma multa diária no valor de R\$ 1.000,00 (hum mil reais), a contar da data da assinatura deste TERMO até a data da efetiva comunicação formal da desistência a esta Promotoria de Justiça; b) estar ciente do efetivo e irrevogável cancelamento do pleito de doação a partir do momento da referida comunicação, c) encerrar imediatamente as atividades do estabelecimento em operação, não havendo tolerância de prazo para adequações, considerando que o mesmo está descumprindo exigências da legislação ambiental e normas técnicas vigentes, e de normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO



3ª. PROMOTORIA DE DEFESA DA CIDADANIA CARUARU

Parágrafo Segundo: A desistência dentro do prazo de 4 (quatro) meses, a contar da data da assinatura deste TERMO deverá ser feita formalmente (por escrito) a esta Promotoria de Justiça e ao Município de Caruaru, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico;

Cláusula 5ª – DA FISCALIZAÇÃO – Caberá à CPRH, em conformidade com a lei e no uso das suas atribuições, adotar as medidas cabíveis para o cumprimento da legislação ambiental e em respeito a este TERMO, sem prejuízo de outras ações promovidas por outros órgãos de fiscalização e controle, como a Gerência de Vigilância em Saúde, URB Caruaru e a Companhia Independente de Policiamento do Meio Ambiente - CIPOMA.

Cláusula 6ª – DA PUBLICAÇÃO – O Ministério Público, através da 3ª Promotoria de Justiça de Defesa da Cidadania de Caruaru, obriga-se a promover a publicação do presente TERMO em espaço próprio no Diário Oficial do Estado de Pernambuco dentro do prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da data da assinatura do TERMO.

Cláusula 7ª – 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 8ª – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS – O presente TERMO tem força de título executivo extrajudicial. E por estarem assim as partes, justas e acordadas, assinam o presente Termo Aditivo de Compromisso de Ajustamento de Conduta, obrigando-se a fazê-lo firme e valioso por si e seus eventuais sucessores.

Caruaru (PE), 14 outubro de 2014

Gilka Maria Almeida Vasconcelos de Miranda
Promotora de Justiça

Proprietário da lavanderia industrial
Responsável Legal - Compromissado 1

Erich Veloso de Araújo
Secretário de Desenvolvimento Econômico
Compromissado 2 – Município de Caruaru

Paulo Teixeira
Presidente da CPRH - Interveniente Anuente

ANEXO A: TAC: TRANSFERÊNCIA PARA O POLO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. CONTINUAÇÃO

3ª. PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DA CIDADANIA DE CARUARU

José Aldo Arruda
Presidente URB Caruaru – Interveniente Anuente

Paulo Florêncio de Queiroz-
Gerência de Vigilância em Saúde – Interveniente Anuente

Altair Ferreira
Representante da Gerência Vigilância em Saúde (testemunha)

Marthyna Da Silva Bezerra
Representante da CPRH (testemunha)

ANEXO B: TAC: PERMANÊNCIA NO MESMO LOCAL OU OUTRO SE ADEQUANDO A LEGISLAÇÃO VIGENTE

3ª. PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DA CIDADANIA DE CARUARU

jurídicas, às 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);

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 ADITIVO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, 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

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 e os riscos à saúde, à segurança e ao bem estar da população provocados pelas lavanderias industriais já instaladas no Polo de Desenvolvimento Sustentável do Agreste, ou instaladas em locais que possibilitem as adequações necessárias, com vistas ao atendimento da legislação ambiental e normas técnicas vigentes, e às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

CAPÍTULO II – DOS COMPROMISSOS

Cláusula 2ª. – Do compromissado – Responsável pela lavanderia industrial.

O compromissado obriga-se a adotar as seguintes providências:

I – Manter no empreendimento existente o cumprimento do Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta inicial em sua Cláusula 2ª, incisos I a XIII, sob pena de interdição do estabelecimento;

Parágrafo Primeiro: no Inciso VII da Cláusula 2ª do referido TERMO leia-se: Não lançar efluentes líquidos industriais sem o devido tratamento primário em corpos hídricos, em canais, no solo, na rede pública de saneamento ou em qualquer meio natural ou antropizado, e manter o sistema de tratamento físico-químico em correta operação.

Parágrafo Segundo: no Inciso VIII da Cláusula 2ª do referido Termo leia-se: apresentar à CPRH anualmente a partir da data de assinatura do presente TERMO, em pasta própria, os seguintes documentos emitidos ao longo do ano, mês a mês para os itens 1 a 5 e semestralmente para o item 6:

ANEXO C: TAC: ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES



3ª. PROMOTORIA DE DEFESA DA CIDADANIA CARUARU

Em comum acordo celebrar, com força de título executivo extrajudicial, o presente TERMO ADITIVO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, 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

CAPÍTULO I – DO OBJETO

Cláusula 1ª – DO OBJETO – O presente TERMO tem por objeto estabelecer providências para o encerramento da atividade da lavanderia, no prazo de 90 (noventa) dias de forma irrevogável e irreatável, contados a partir da assinatura do presente termo aditivo, em virtude do reconhecimento do compromissado da impossibilidade de atender às exigências legais, por questões administrativas, técnicas ou financeiras.

CAPÍTULO II – DOS COMPROMISSOS

Cláusula 2ª. – Do compromissado – Responsável pela lavanderia industrial.

O compromissado obriga-se a adotar as seguintes providências no prazo constante do Objeto deste TERMO:

I – Manter no empreendimento existente o cumprimento do Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta inicial em sua Cláusula 2ª, incisos I a XIII, sob pena de interdição do estabelecimento;

Parágrafo Primeiro: no Inciso VII da Cláusula 2ª do referido Termo leia-se: Não lançar efluentes líquidos industriais sem o devido tratamento primário em corpos hídricos, em canais, no solo, na rede pública de saneamento ou em qualquer meio natural ou antropizado, e manter o sistema de tratamento físico-químico em correta operação.

Parágrafo Segundo: no Inciso VIII da Cláusula 2ª do referido Termo leia-se: apresentar à CPRH no prazo de 90 (noventa) dias, e assim por ocasião do encerramento das atividades, em pasta própria, os seguintes documentos emitidos mês a mês e por ocasião do encerramento das atividades (se já encerradas as atividades antes da assinatura deste TERMO, até a data do referido encerramento):

1. Cópias das notas fiscais eletrônicas de aquisição dos produtos químicos utilizados no sistema de tratamento de efluentes ao longo de todo o período, especificando os nomes comerciais e as composições químicas dos produtos;
2. Cópias das notas fiscais de aquisição ao longo de todo o período de lenha e/ou derivados de madeira e/ou subprodutos florestais;
3. Cópias dos relatórios de análises mensais de automonitoramento de efluentes líquidos industriais, elaborado por laboratório competente, que apresente os resultados de análises dos seguintes parâmetros: no efluente bruto – carga orgânica de tratamento (kg DBO/dia); DBO_(5 dias a 20°C), DQO e Sólidos Suspensos Totais; no efluente tratado - DBO_(5 dias a 20°C), DQO, Sólidos Suspensos Totais, pH, temperatura, Sólidos Decantáveis (60 minutos), óleos e graxas de origem mineral, e óleos e graxas de origem vegetal;