

FACULDADE EVANGÉLICA DE JARAGUÁ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

DAYANNE HABDALA GOMES DA SILVA

MARIA LUCILEIDE PESSOA

**PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE LAVANDERIAS E
SEUS IMPACTOS NO RECURSO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ**

Jaraguá - 2019

DAYANNE HABDALA

MARIA LUCILEIDE

**PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE LAVANDERIAS E
SEUS IMPACTOS NO RECURSO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à banca examinadora do curso de Engenharia Civil da Faculdade Evangélica de Jaraguá, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador:

Prof. Dr. Milton Gonçalves da Silva Junior

Jaraguá - 2019

DAYANNE HABDALA GOMES DA SILVA

MARIA LUCILEIDE PESSOA

**PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE LAVANDERIAS E
SEUS IMPACTOS NO RECURSO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso APRESNTADO e APROVADO em 26 de Novembro de 2019, pela Banca Examinadora do Curso de Engenharia Civil, constituída pelos membros:

Prof. Dr. Milton Gonçalves da Silva Junior

- Orientador -

Prof. Esp. Rafael Gonçalves Fagundes Pereira

- Membro Interno -

Prof. Esp. Thalita Lopes Trindade

- Membro Interno -

SUMÁRIO

RESUMO	07
1 INTRODUÇÃO	08
2 MATERIAL E MÉTODOS	09
2.1 ÁREA DE ESTUDO	09
2.2 COLETA DE DADOS	10
2.3 ANÁLISE DE DADOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE LAVANDERIAS E SEUS IMPACTOS NO RECURSO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ

Dayanne Habdala Gomes da Silva¹
Maria Lucileide Pessoa²
Milton Gonçalves da Silva Junior³

RESUMO

O processo industrial de lavagem do jeans gera intensa poluição, sendo que a fase de lavanderia é conhecida não só como grande consumidora de energia, mas principalmente contaminante de recursos hídricos, produzindo alto volume de água com resíduos sólidos e líquidos contendo químicos perigosos ao manuseio do homem, em sua maioria são cancerígenos, e contaminam o solo. O trabalho aqui apresentado visou analisar possíveis consequências e os impactos ambientais causados pelo uso excessivo e o descarte inadequado sem devido tratamento, sendo que existe tecnologias que viabilizam o reuso do efluente na indústria têxtil. Além de revisão literária, realizou-se pesquisa de campo em visitas técnicas e registro fotográfico nas lavanderias da cidade de Jaraguá e em suas Estações de Tratamento de Esgoto (ETES) sendo possível acompanhar os processos de beneficiamento, tratamento e descarte da água utilizada, onde peças em tecido cru ganharão efeitos diferenciados, passando por diferentes etapas de acabamento. O reaproveitamento dos resíduos é uma ótima alternativa para minimizar os impactos sobre o meio ambiente evitando desperdícios, gerando selos ecológicos e economia a longo prazo, porém o tratamento convencional não é suficiente para o retorno da água nos processos de beneficiamento do jeans, e a maioria das empresa vê os investimentos em tecnologia de tratamento como gasto desnecessário e dispendioso sem vantagens econômicas, e cumprem somente o mínimos exigido pela legislação para operar os trabalhos na legalidade. Conclui-se que a infraestrutura das Estação de tratamento de águas residuais (ou estação de tratamento de esgotos) ETEs das lavanderias de Jaraguá não são satisfatórias e operam de forma básica sem condições de reuso da água capitada que retorna ao meio ambiente com níveis aceitáveis a legislação, e as tecnologias de tratamento mais eficientes que permitem a reutilização ainda não são um atrativo as empresas, pois o reuso não é obrigatório, e o custo de implantação alto.

Palavras-chave: industria; reuso; impactos ambientais

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: dhgjeans@hotmail.com

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: lucileidepessoa@hotmail.com

³ Professor, Dr., orientador do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: professormiltonjunior@outlook.com

1 INTRODUÇÃO

A vida urbana tem gerado uma visão de que o descarte de resíduos está fora da cidade, entretanto não existe “fora”, pois todo resíduo permanece em nosso meio, hora de forma modificada ou simplesmente difícil de se ver a olho nu.

O que acontece com a água quando contaminada com produtos químicos, e o solo que produz alimentos de baixo valor nutricional ou até mesmo se tornando infértil, pois a água descartada sem tratamento adequado, volta para seu ciclo natural já contaminada, podendo ser consumida por seres humanos e animais, ser usada na irrigação de hortaliças e alimentos de consumo direto. Mas felizmente esse problema pode ser solucionado ao cumprir as normas ambientais segundo o Conselho Nacional do meio Ambiente (CONAMA) que deixa clara quanto:

(Resolução do CONAMA nº 020/86) Considerando que o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade; Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas; (Ministério do Meio Ambiente, Legislação Ambiental Básica, Alterada pela Resolução nº 274, de 2000. Revogada pela Resolução nº 357, de 2005.)

Não é fácil fiscalizar nem controlar todo recurso hídrico utilizado em uma cidade onde uma gestão de águas residuais não leva em conta só o que é disposto pela população, e vai para a ETE convencional, pois as indústrias é que utilizam um alto volume de recursos hídricos e conseqüentemente produz excessiva carga de resíduos nesta água.

É importante destacar que muitas empresas estão instaladas em locais próximos ou dentro dos centros urbanos para facilitar o escoamento da produção. Na cidade de Jaraguá não é diferente, visto que reuni muitas lavanderias no meio urbano, e considerando tratar-se de uma atividade que possui como insumo principal a água e que descarta resíduos líquidos em grande quantidade.

As lavanderias têxteis preocupam-se em instalar-se em locais próximos a rios ou pequenos afluentes, onde “É comum micro lavanderias procurarem instalações próximas a pequenos riachos para despejar os resíduos sem tratamento, Quando pressionados pelas autoridades, os proprietários fecham suas portas e transferem a empresa para outro local” (MENDES E LIMA, 2012).

Os impactos são diversos podendo ser quase irreversíveis ao meio ambiente, quando ignorado, (Duarte, 2013) “embora não tenham sido encontrados dados quantitativos sobre o impacto ambiental da produção de jeans, é estimado que a indústria têxtil mundial de um modo geral produza dois milhões de toneladas de resíduos anualmente e três milhões de toneladas de CO₂ e 70 milhões de toneladas de águas residuais .”

Em 2006, a Levi's tornou público a ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) de uma calça jeans referente ao icôni com o modelo 501.

Um único exemplar da calça consome: 3.482 litros de água, 400.000 kW de energia, 32 kg de CO₂. Conforme divulgado pela empresa, trata-se do equivalente a manter uma mangueira ligada por 106 minutos, dirigir por 125.502 km e manter ligado um computador por 556 horas. Contudo, o mesmo estudo não especifica exatamente quais os processos da produção do jeans e da confecção da calça (IARA, 2014).

No beneficiamento do jeans a demanda de água realmente é muito grande, e há pontos negativos a destacar, mas as lavanderias também têm um papel fundamental para a população.

A cidade de Jaraguá em estudo, tem nas lavanderias uma considerável representatividade na economia do município, portanto a situação dos mananciais, rios, e

córregos são muito delicada, e a solução para este impasse está além de fechar as lavanderias para recuperar o solo e deixar de consumir e contaminar a água, tem que haver um meio termo desse impasse, muito tem se interessado pelo problema em questão, dados tem sido levantados com em análise SILVA (2015) expõem em sua pesquisa:

os principais problemas ligados ao curso d'água referem-se aos efluentes desprezados pelas lavanderias de *jeans*. Segundo a análise de alguns parâmetros de qualidade da água nota-se que o córrego está com problemas ocasionados pelos rejeitos industriais como: Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO), Fósforo total, Sólidos Dissolvidos Totais e Fenóis totais. Esses aspectos interferem tanto na qualidade ambiental quanto na qualidade de vida do ser humano.

Os fatores da contaminação das lavanderias nos recursos hídricos têm sido constantemente discutidos entre leigos e pesquisadores que tentam encontrar formas de amenizar o problema.

Por muito tempo acreditava-se que a água potável era um bem finito, mas que hoje já se sabe que ela passa a ser impotável que no final é como se realmente acabasse (VENTURE, 2015), e neste contexto, entra a possibilidade do reuso de grande parte desse recurso, diminuindo sua demanda hídrica, contudo o tratamento se faz necessário de todo modo.

A partir do momento que se consumir menos nos processos industriais como as lavanderias que tem na água seu principal insumo para produção, os impactos serão menores, e a conscientização acontecera gradativamente.

Levando em questão que em muitas cidades antes abundantes em água, hoje já sofre com o racionamento ou a falta desta, e mesmo o município de Jaraguá sendo banhado por rios e córregos, nos últimos anos tem passado por momentos de escassez de água, devido ao crescimento rápido, e sem planejamento prévio, sua estrutura não permite ainda um atendimento igual para toda população jaraguense de água potável e saneamento básico.

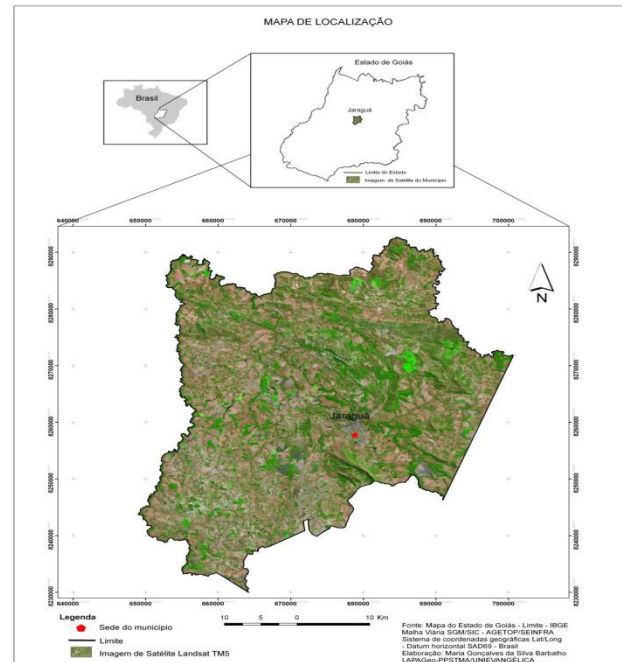
Este trabalho teve como objetivos caracterizar o processo de gestão de águas urbanas; demonstrar o uso e descarte das águas residuais por lavanderias no município de Jaraguá e avaliar os impactos ambientais gerados por lavanderias e propor o uso de novas tecnologias no tratamento e reuso da água residual no município de Jaraguá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no município de Jaraguá, cidade localizada no Estado de Goiás, o município se estende por 1 849,6 km² e contava com 41 870 habitantes no último censo (IBGE, 2010), sendo que densidade demográfica é de 22,6 habitantes por km². O município localiza-se na Mesorregião Centro Goiano, na Microrregião de Anápolis, no Vale do São Patrício (figura 1), onde sua sede insere-se nas seguintes coordenadas geográficas: 15° 45' e 32''s de latitude Sul e 49° 20' e 04'' w de longitude, e altitude de 666m, ficando a 120 km da capital Goiânia e as margens da BR 153 que liga o país, esta região é cortada por vários rios de médio e pequeno porte e seu clima é tropical úmido.

Figura 1- Localização do município de Jaraguá, no Estado de Goiás.



2.2 Coleta de dados

Durante a caracterização do processo de gestão da água urbana na cidade de Jaraguá, foi realizado um levantamento exploratório e descritivo, em visitas a estações de tratamento dos efluentes de algumas lavanderias e demais instalações das empresas. As visitas foram realizadas no decorrer do mês de agosto de 2019.

Durante os levantamentos *in loco* efetuou-se o registro fotográfico de cada processo e equipamento que a água passa durante o beneficiamento do jeans e posteriormente o tratamento da água. Sendo também realizado um levantamento bibliográfico dos métodos de tratamento de água residual mais utilizados no Brasil, como forma de complementar as informações necessárias para o desenvolvimento.

Foram levantadas informações junto a profissionais da área, abordando os temas: uso e descarte da água utilizada pelas lavanderias, processo de separação, produtos químicos utilizados, e quais níveis esperados em relação a qualidade da água para reuso e descarte no meio ambiente, para compreender como a água é descartada das estações de tratamento e os níveis exigidos pelos órgãos competentes.

Realizou-se um levantamento quantitativo e qualitativo das lavanderias no município de Jaraguá que ajudou a compreender os possíveis prejuízos ao meio ambiente, e de que forma as lavanderias influenciam na qualidade de vida da cidade de Jaraguá e o quanto elas são importantes para economia local.

2.3 Análises dos dados

Percorrer as lagoas durante o registro das imagens fotográficas para acompanhar os métodos, utilizados, os equipamentos para separar, diluir e purificar a água que chega das lavanderias após o beneficiamento do Jeans.

O registro demonstra a eficiência e a necessidade de cada etapa e o tempo que leva todo o processo, entretanto esta comparação tem o intuito de indicar as diferenças entre as duas ETEs e se são eficazes ou não, dentro do processo de gestão de águas urbanas.

O Levantamento bibliográfico, através da análise documental, teve enfoque nas normas ambientais, regimentos e projetos na área de reuso da água, propondo alternativas que

viabilizem a reutilização dos resíduos em harmonia com o meio ambiente, focando não só nas leis, mas em especial no que diz respeito a novas tecnologias de tratamento e reuso de água já testadas no Brasil que possam diminuir os prováveis impactos causados pelas lavanderias.

Ao abordar os profissionais responsáveis pelas estações de tratamento, foi avaliada as condições e níveis de pH, turbidez, e resíduos sólidos que a água entra na ETE, e como sai da estação no fim do tratamento, e quais as limitações dos equipamentos e dos produtos utilizados.

Foi realizado um levantamento qualitativo das lavanderias no município de Jaraguá, para complementar as informações coletadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do processo de gestão de águas urbanas

O Brasil é um dos países com maior disposição de água no mundo, mas infelizmente grande parte desse recurso está concentrado em regiões onde há menor quantidade de pessoas, isso acaba deixando o acesso a este bem, limitado a uma parcela da população, que por sua vez se encontram em regiões que sofrem com a superpopulação, de acordo com Tucci,(2017):

O desenvolvimento econômico e social mundial tem sido primordialmente urbano desde o século passado. Este processo tem produzido uma concentração significativa de demanda de recursos naturais em espaços reduzidos, comprometendo a sustentabilidade da população. (Tucci v. 14, e7, 2017)

A superlotação em determinadas regiões, tem levado a questão do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil a calorosas discussões e questionamentos, já que as cidades não param de crescer sem planejamento prévio e estruturas de tratamento e saneamento básico que suporte a demanda.

A distribuição da água potável não deve ser caracteriza sozinha como o pior dos problemas da gestão da água urbana, entretanto antes de distribuir é imprescindível manter um sistema eficaz de tratamento e gerenciamento dos efluentes. É importante relacionar sustentabilidade com qualidade de vida da população e do meio ambiente, construindo um ciclo renovável da água potável no ambiente urbano.

Hoje o atual sistema apresenta falhas gravíssimas pois não consegue tratar todos os resíduos que gera sendo que segundo a Organização das Nações Unidas, 54 por cento da população mundial vive em áreas urbanas, uma proporção que se espera que venha a aumentar para 66 por cento em 2050 (ONU, 2019).

As consequências dos rejeitos não tratados que escorrem de forma clandestina por canos, bueiros, córregos, e canais se juntando com os lixo das ruas que as águas pluviais carregam em enxurradas entupindo os bueiros e canais em época de cheias gerando alagamentos e disseminando doenças, contudo todo esse descarte vão parar em afluentes maiores que provavelmente deságuam no mar.

É fato que as áreas com maior dinamismo econômico e produtivo, são vistas como grandes desafios para os governantes já que seu abastecimento depende de muito investimento financeiro como canais e barragens, e será usada para vários fins diferentes, mesmo vindo de uma mesma fonte hídrica.

O setor industrial, têxtil, agrícola, irá compartilhar com o setor residencial a utilização desta água, porém com um grande consumo e descarte, e esta situação acaba gerando brigas e conflitos onde um defende que o alto volume de água consumido é necessário pois gera renda e desenvolvimento, e enquanto que o outro lado se sente prejudicado quando surge racionamento para a população. E como as quantidades não são

definidas, é possível analisar que além de grandes infraestruturas de distribuição, políticas públicas e fiscalização, é preciso que a população tenha mais bom senso quando utilizar e principalmente ao descartar, onde descartar e como fazer isso de forma mais ecológica possível.

E essa mentalidade tem que nascer de todos os âmbitos, até porque o poder público precisa atender as necessidades básicas da população, mas sem se esquecer de disponibilizar parte do recurso a atividades produtivas, e mesmo em momentos críticos seja por situações como secas ou cheias, nada pode interferir no abastecimento.

Já é possível ver que algo está mudando, seja devido as penalidades ou pelas vantagens oferecidas para aqueles que contribui para uma melhor gestão de recursos naturais, vem crescendo a consciência do consumo inteligente entre cidadãos e empresas de acordo com (TORRES 2018).

Hoje inúmeras empresas e instituições analisam as questões ambientais, como a demanda de matéria prima e utilização dos recursos naturais com grande cautela. A responsabilidade das empresas em relação ao meio ambiente deixa de ser consumista e passa a ser estratégica. Estar acima das exigências legais passou a ser uma vantagem competitiva e um diferencial no mercado. (TORRES, R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 2, p.370-385, abr./jun. 2018.)

Muitos projetos são criados para incentivar o uso sustentável da água potável, o reuso, o tratamento, tudo com intuito de incentivar sem coibir ou obrigar então são criadas premiações selos etc. mas quando a infraestrutura é insuficiente o meio ambiente padece seriamente, e não é só em grandes capitais que a gestão de águas urbanas padece com a falta de investimento e planejamento, já que para que um sistema dê certo e necessário uma junção de fatores onde todos caminhem no mesmo alinhamento.

Uma obra depende da conclusão de outra, muitos sistemas são interligados, e só poderão operar depois que outras etapas forem concluídas, exemplo disso é a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade de Jaraguá no estado de Goiás que tem em algumas partes da cidade tubulações prontas para a coleta de esgoto mas que por falta de uma elevatória todo o sistema montado nesta região da cidade fica inutilizado.

O mais grave é que alguns moradores já estão lançando seus esgotos nas tubulações, o resíduo doméstico acaba caído em um córrego da cidade conhecido como córrego monjolinho.

Esta realidade é consequência da falta de planejamento que faz com que pequenos problemas estruturais se transformem em grandes barreiras de crescimento social e econômico para os municípios do interior, não podendo ser isolado ou deixado para resolver depois. Exemplo disso é a situação que acontece com as tubulações de águas pluviais que poderiam ser direcionadas por um sistema eficiente mas devido a projetos deficientes, só são lembrados na época das cheias quando a rede não suporta vazão e causa danos e grandes prejuízos à população. Segundo BIANCHINI (2016) o problema é antigo

A presença da água como benefício para formação de pequenas urbanizações, desde a origem da civilização, tem se revertido em dificuldades. Tempestades inundações tem devastando áreas urbanas com frequência, trazendo prejuízos econômicos, degradação de área histórica, avanços de doenças e comprometimento de vidas. (BIANCHINI, Diagnóstico de Drenagem Superficial em Áreas Urbanas de Pequenos Porte.)

As dimensões territoriais do Brasil dão margem para grandes projetos de infraestrutura e dimensionamento correto de tratamento dos resíduos gerados pelas cidades, mas há muito que discutir e analisar de como será feito, e qual as responsabilidades cada um tem sobre o bem mais precioso que temos na terra.

Uso e descarte das águas residuais por lavanderias no município de Jaraguá

A cidade de Jaraguá possui hoje aproximadamente 50.511 habitantes segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2019), e é considerada uma cidade industrial que se destaca no ramo das confecções de jeans, e um setor que necessita de lavanderias no processo de beneficiamento de suas roupas.

As lavanderias são conhecidas como grandes consumidoras de energia e geradora de poluente aos recursos hídricos, já que sua principal matéria prima é a água potável. A cidade de Jaraguá conta atualmente com 19 Lavanderias em pleno funcionamento segundo a Secretaria de Meio Ambiente do município de Jaraguá,

O setor movimentava a economia da região com muitos postos de trabalho, e passou por muitas adequações nos últimos anos para tentar cumprir as exigências ambientais, situações que exigiram mudanças imediatas, como aconteceu no ano de 2013 com o fechamento de 31 lavanderias, pois essas empresas não apresentavam licença para o descarte de resíduos químicos,(GLOBO.COM, 2015), entretanto existe uma dificuldade de adequação as normas ambientais pois mais oito lavanderias no ano de 2015 foram fechadas novamente como relata o JORNAL POPULACIONAL (2015):

Segundo o Ministério público, sessas lavanderias estão praticando de forma continuada, a poluição ambiental, em contrariedade às normas legais, causando prejuízo à natureza com o lançamento de resíduos líquidos, com danos ambientais significativos à flora, fauna e à população. (JORNAL POPULACIONAL, 04/03/2015)

Em 2016 a cidade apresentava 33 lavanderias registradas, sendo que a primeira foi criada em meados de 1978 pelo Senhor Ildevan Pereira da Silva, sendo também a primeira lavanderia do interior do Estado de Goiás, e o setor alavancado somente em 1980 (PEREIRA, 2017).

Inicialmente as empresas não tinham experiências nem preparação, e foram crescendo em fundo de quintal e se instalando pela cidade sem planejamento prévio, descartando a água utilizada sem tratamento adequado, situação que mais tarde se refletiu na contaminação de mananciais e córregos da região como o Monjolinho que corta uma parte da cidade, e que na época do processo judicial teve seu custo de recuperação estimado em cerca de R\$ 5 milhões de reais.

Devido aos resíduos dos produtos químicos usados pelas lavanderias durante o seu beneficiamento com o uso de materiais altamente tóxicos e corrosivos, como soda caustica, peróxido de hidrogênio, sabão, cloro, sal, barrilha, metabissulfito de sódio, permanganato de potássio, hipoclorito, pedras vulcânicas, enzimas, amaciantes a base de silicone, ácido oxálico dentre outros, que são responsáveis por dificultar uma recuperação natural da água pelo próprio meio ambiente.

As plantas por si podem fazer o processo de limpeza e depuração através da decomposição, absorção e transformação metabólica de nutrientes, mas com estes produtos presentes não é possível, sendo então necessário entrar com os tratamentos químicos, e construção de infraestrutura de tratamento as ETES.

Questões ambientais eram ignoradas inicialmente, entretanto, com o crescimento da indústria têxtil e as lavanderias se estabelecendo próximo a locais de nascentes e sabendo que a água é um veículo de descarte para muitas industrias.

Os olhos da população e dos órgãos ambientais se voltaram para o problema já instalado e com volume de descarte crescendo consideravelmente tornando se um problema

gigantesco, fez se necessário a intervenção do poder público para cobrar o cumprimento das normas ambientais.

Toda a economia da cidade gira em torno do jeans, e o fechamento permanente das lavanderias traria prejuízos incalculáveis ao município, chegando a um só questionamento crescer sem destruir, implantar meios de utilizar os recursos hídricos respeitando o ciclo natural do meio ambiente de forma ponderada.

Então muitas empresas investiram em suas próprias estações de tratamento, enquanto outras se uniram em associação para compartilhar a mesma ETE, que hoje representada pela Associação das Lavanderias de Jaraguá (ALJAR) com 9 lavanderias e a ALJA (PRAINHA) com 4 unidades interligadas, e 6 lavanderias independentes, onde todas geram um alto volume de água residual.

Infelizmente a maioria das lavanderias estão tratando a água a um nível aceitável pela norma (ABNT), e descartando invés de reutiliza-la por falta de equipamento e filtros específicos sendo feito o descarte inadequado e um o desperdício, já muitas empresas alegam que destes processos se tornam caros demais, sem analisar, que a longo prazo trará retorno financeiro, ecológico e social.

Todo o manejo realizado dentro das lavanderias pode variar pouco de uma empresa para outra de acordo com os maquinários e o trabalho solicitado nas peças, mas, contudo, as etapas são basicamente as mesmas iniciando com o primeiro processo que basicamente deixa as peças em condições para receber tintura parcial ou total como mostra os quadros 1, 2, e 3 segundo MONTEIRO, (2018):

Quadro 1 – Etapas do beneficiamento primário do tecido.

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

Fonte: adaptado de Pezzolo (2009).

As etapas do quadro 1 são o início do beneficiamento do tecido com operações mecânicas, físicas, químicas, bioquímicas e físico-químicas, para eliminar as impurezas das fibras têxteis e prepará-las para o tingimento, estamparia e acabamento final

Quadro 2 – Etapas do beneficiamento secundário do tecido

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

Fonte: adaptado de Pezzolo (2009).

No quadro 2 as etapas são bem específicas e buscam uma uniformização das peças com tingimento torna os materiais têxteis coloridos ou processo de Estamparia que é aplicar desenhos coloridos ao material têxtil.

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

Beneficiamentos	Etapas do Beneficiamento
Acabamento <i>Crackant</i>	Tratamento à base de ácido orgânico (tartárico ou cítrico) ou solução específica. Confere um toque rangente aos tecidos de seda, acetato ou triacetato.
Acabamento <i>Lave e Use (Washand Wear)</i>	Permite que o tecido de algodão e poliéster não se amarrote por tempo indeterminado, facilitando e tornando praticamente desnecessário o alisamento de ferro ou prensa após a lavagem doméstica.
Antifogo	Impede que os tecidos sejam queimados. Essa característica é fundamental para tecidos empregados na decoração de locais de grande concentração humanas, como teatro, cinemas etc.
Antimanchas	Acabamento que confere ao tecido a propriedade de repelir sujeira e impedir a fixação de manchas, permitindo a conservação com bom aspecto por mais tempo, além de facilitar a lavagem. Existe também o tratamento antiestático, que evita a

	fixação de poeira.
Antimicroorganismo	Evita o ataque de numerosos microrganismos e impede o desenvolvimento de fungos, bem como a deterioração biológica do tecido, principalmente os constituídos de celulose.
Antiparasitas	Protege o tecido contra-ataques de numerosos microrganismos.
Antirrugas	Evita que o tecido se amarrote.
Aplicação de Amaciantes	Dá suavidade ao toque.
Aplicação de Encorpantes	Engrossa e aumenta a rigidez de tecidos planos ou malhas.
Calandragem	Confere aspecto lustroso ao tecido quando ele passa entre os dois cilindros, sendo um deles aquecido.
Carregamento	Feito por meio da aplicação de agentes de carga e tem por finalidade tornar o tecido mais pesado.
Escovagem	Dá ao tecido superfície fibrosa por meio de escovação. Essa superfície fibrosa (também obtida pela fixagem e pela flanelagem) melhora o toque e a propriedade de isolamento térmico.
Flanelagem	Confere ao tecido uma base felpuda. Primeiramente forma-se uma superfície fibrosa obtida pelo emprego de cilindros recobertos por “guarnição de aço” que repuxam os fios do tecido formando, assim, a base felpuda.
Gofragem	Permite criar efeitos de relevo à superfície do tecido. Os modelos são inseridos entre cilindros, dos quais um contém o motivo em alto-relevo e o outro, em baixo-relevo. Os desenhos são impressos sobre os tecidos por pressão.
Hidrofugação (Repelência à água)	Acrescenta propriedades hidrófobas ao tecido, sem prejudicar sua ventilação. Ao contrário da impermeabilização, que veda completamente a passagem do ar, esse tratamento não obstrui os poros do tecido.
Impermeabilidade	Obtida pela aplicação de resinas sintéticas condensáveis que formam um filme contínuo sobre a superfície do tecido. Esse filme impossibilita a passagem de líquidos para a outra face.
Lixagem	Fornece ao tecido uma superfície fibrosa de menor altura em relação à da flanelagem. Nesse caso, os cilindros são recobertos por lixas que raspam a superfície do tecido.
Matificação	Tem por objetivo retirar o brilho de tecidos ou fios compostos de matérias-primas

	brilhantes, como acetato e poliamida.
Moiré	Efeito de ondulações com brilho moderado, obtido pela passagem de tecido pela calandra (cilindros de aço).
Pré-encolhimento (Sanforização)	Evita o encolhimento do tecido na lavagem doméstica.
Prensagem permanente (<i>Permanent-Press</i>)	Tratamento que combina resinas e prensagem a quente, usado em tecidos já confeccionados. Garante estabilidade dimensional, forma e vincos permanentes.
Resinagem	São três tipos diferentes, utilizados de acordo com o resultado desejado: PVC, acrílica e termofixagem. PVC: resina que, aplicada ao tecido, muda seu aspecto, deixando-o similar à borracha ou ao plástico, o que facilita a limpeza. Não é indicado para tecido com relevo ou trama muito aberta. Acrílica: resina à base de água que torna o tecido impermeável, ou seja, repelente à água. Termofixagem (fixagem a quente): acabamento que utiliza o calor para dar estabilidade a certos tecidos de fibras artificiais, impedindo deformações posteriores

Fonte: adaptado de Pezzolo (2009).

A etapa final é o acabamento da peça, com detalhes específicos que só aquelas peças terão, proporcionando a roupa uma leitura visualmente bonita e diferenciada com um conjunto de processos que vão dar ao material têxtil melhor estabilidade dimensional, melhor toque, características especiais como impermeabilidade, rasgados puídos e etc.

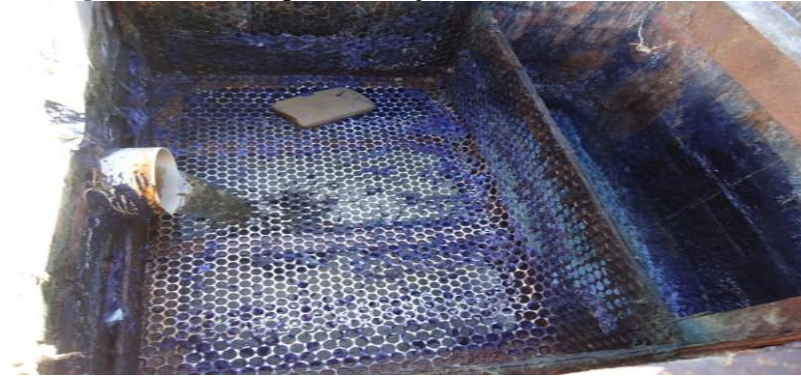
Estes processos consomem tempo e muitos recursos gerando diversos resíduos, entretanto são necessários para valorização das peças no mercado final, já os resíduos hídricos podem ser melhor aproveitados se voltarem a ser utilizados após tratamento.

Em visita a unidade de tratamento da lavanderia Reflexo podemos caracterizar o processo de tratamento que é feito para limpeza da água residual pós beneficiamento do jeans, antes de voltar ao meio ambiente.

Peneira ou Gradeamento

A água chega com fiapos e resíduos sólidos e necessita de serem separados para isso caem em uma peneira como mostra a figura 2:

Figura2- Peneira para remoção de sólidos e fiapos, areia



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Tanque de Sulfato

Após passar pela peneira ou gradeamento, o próximo passo é o tanque de adição de sulfato ferroso para decantar que é a adição de coagulantes (sulfato de alumínio, sulfato ferroso e entre outros) e auxiliares de coagulação que permitem a aglutinação das partículas em suspensão, figura 3:

Figura 3- Tanque de adição de sulfato ferroso para decantar



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Tanque com Polímeros

Logo em seguida o líquido passa para o tanque com polímeros também para decantar, os polímeros flocculantes são utilizados para aumentar a eficiência de separação sólido-líquido, permitindo a recuperação e reuso da água nos processos é um produto com propriedades coagulantes usado para processo de decantação e clarificação, figura 4:

Figura 4- Tanque de decantação com polímeros



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Tanque de Decantação

Seguindo para o outro tanque de decantação para que a mistura heterogênea por uso de sedimentação se separa figura 5:

Figura 5- Tanque de decantação



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Os flocos de sujeira mais pesados ficam depositados no fundo dos tanques, separando-se da água. De onde mais tarde será retirado o lodo residual que atualmente está sendo levado para a capital Goiânia e incinerado por uma empresa especializada.

Tanque de Oxigenação

No tanque de oxigenação a água já tem um aspecto clarificado, figura 7:

Figura 6- Tanque de oxigenação onde água é bombeada do fundo e espalhada na superfície



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

A oxigenação se faz necessária para a circulação, agitação além da aeração/oxigenação e a decomposição aeróbia, e substitui o gás carbônico absorvido do ar.

Terminando seu processo em uma última represa que após ser verificado o PH da água e corrigido, pois o sulfato aumenta o PH durante o tratamento do efluente, e então o efluente tratado é lentamente liberado pela tubulação e pode retornar ao meio ambiente, figura 7:

Figura 7 – Tanque de descanso e correção de PH para a liberação da água tratada.



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

No Brasil temos como instrumento legal para análises à qualidade das águas de corpos receptores e de lançamento de efluentes líquido que é a Resolução do CONAMA de número 357.

A Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, regulamenta o artigo referido, ao dispor sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Quanto à classificação dos corpos de água, a Resolução diz, em seu artigo 3º, que as águas doces, salobras e salinas do território nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em 13 classes de qualidade e que as águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em usos menos exigentes. (CONAMA, 2015)

Impactos ambientais gerados por lavanderias e propor o uso de novas tecnologias no tratamento e reuso da água residual no município de Jaraguá

As lavanderias da cidade de Jaraguá, utilizam água de poços, somente uma que compra de caminhão pipa, com isso o alto consumo tem levado a uma baixa no lençol freático na região Segundo a Secretaria de Meio Ambiente do município. Inclusive a área que hoje está instalado a estação de tratamento ALJAR, antes possuía nascentes do córrego Monjolinho e que pela proximidade com os poços das lavanderias acabou secando.

Hoje existe projetos a serem implantados para a recuperação do córrego Monjolinho que vem sofrendo a décadas, com a proximidade das lavanderias, perdeu sua nascente principal e recebeu por muito tempo a água sem devido tratamento, oriundos das indústrias têxteis. E

Atualmente o córrego Monjolinho se encontra com fauna e flora bastante degradada, e se prepara para uma possível tentativa de recuperação que será instalado através das lavanderias que foram autuadas por poluí-lo, e agora terão sua pena revertida em projeto para resgate do córrego de acordo com informações da Secretaria de Meio Ambiente de Jaraguá.

A comunidade nos arredores das lavanderias não poder utilizar a água do Monjolinho para criar animais e hortaliças como era feito há algumas décadas, pois água que é liberada pela ETE tem um aspecto estranho, cor azul e uma espuma que as vezes é grossa e em outros dias é espessa, mas o fato é que esta água não deve ser utilizada para fins diretos.

Mesmo depois da estação de tratamento devolver a água em níveis exigidos pela legislação, ela não deve ser consumida, isso porque poderá o sistema sofrer alterações em seu tratamento, devido a vários fatores como um aumento no volume de água residual chegando na estação, até mesmo porque a ETE da ALJAR recebe resíduos hídricos de 9 lavanderias, e sua estrutura precisaria de mais espaço para outras represas, mas a estação como a maioria das

lavanderias estão instaladas dentro ou muito próxima da cidade, não tendo mais áreas para ampliação.

O volume de resíduos hídrico produzidos nas indústrias têxteis de Jaraguá e do Brasil variam tanto com relação ao tipo, tamanho, natureza e eficiência dos equipamentos utilizados, e a existência e eficácia dos sistemas de tratamento de efluentes e de controle de emissões atmosféricas utilizados por cada empresa.

O reuso da água, pelas lavanderias ainda é algo distante em Jaraguá, necessitando de um tratamento mais eficaz, existe casos de lavanderias como a Dy Jaymes que reutilizam o Gás Ozônio no desbote do jeans, que facilita o reuso da água, segundo CABELUZO (2008):

Ao mesmo tempo, o ozônio oxida os pigmentos retirados dos tecidos impedindo que os mesmos confirmem cor à água do banho de processamento. Com isso, ao mesmo tempo em que está se efetuando o processo de desbotamento do tecido, ocorre o tratamento da água de processo que, ao final do ciclo, apresenta-se límpida e desconta minada, podendo ser lançada no meio ambiente sem ocasionar nenhum tipo de poluição. (CABELUZO. ESCAVADOR, 2008)

Já existe produtos que substituem grande parte das químicas utilizadas, pois o material usado no tingimento do tecido dificulta muito o tratamento dos efluentes, devido ao grande número de substâncias: Dentre estas, destacam-se a presença de corantes sintéticos e altos teores de metais como cádmio, cromo, cobre, chumbo, mercúrio e zinco, assim como sais, surfactantes, sulfetos, solventes, além da coloração e de elevados índices de acidez (SOTTORIVA, 2002).

A tecnologia tem ajudado muito, exemplo disso e Sistema VRM (*Vacuum Rotative Membrane*) segundo o Guia Técnico Ambiental Da Indústria Têxtil, 2014.

que consiste no sistema de ultrafiltração através de membranas (tecnologia MBR - Membrane Biological Reactor). Operando em pressão negativa para conseguir reter com maior eficiência a carga poluidora, principalmente no que tange a obtenção de um efluente final clarificado e ausente de sólidos, já que a eficiência de remoção da carga orgânica (DBO) e aumentada de 60% para 99,9%, além da remoção da cor residual (eficiência de remoção de mais de 90%) e a da redução da presença de microrganismos. (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG Guia Técnico Ambiental Da Indústria Têxtil, 2014)

Dessa forma, o efluente tratado alcança níveis de qualidade tão elevados que facilita a reutilização dele em diferentes processos, além da melhoria da qualidade do efluente lançado no meio ambiente, e na economia de água para a própria empresa, figura 7:

Figura 7-*Vacuum Rotative Membrane*



Fonte: Grupo Vicel

Este é um maquinário para grandes volumes de água, o sistema VRM, produz menos lodo e dispensa produtos químicos para a filtragem de efluentes, mas ainda é visto por muitas lavanderias como um custo benefício alto demais. Mas ao analisar todo o processo de beneficiamento do jeans, além da água teremos mais resíduos como o lodo, que contém grande carga poluidora mas é a água que atrai maior atenção, por ser um bem vital do consumo humano sem nem uma possibilidade de substituição.

Os benefícios do reuso da água e dos sistemas de tratamento de água residuais vão além dos ambientais, são também econômicos, e podem trazer a longo prazo redução significativa os custos da empresa, e a possibilidade de adquirir selos ambientais de destaque no mercado, elevando as chances de destaque no ramo têxtil com lavagem limpa e sustentabilidade.

4 CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos apresentados, é necessário que todos se conscientizem da importância do tratamento, descarte e reuso da água das lavanderias. Visto que não é algo impossível nem distante o manejo correto dos resíduos sólidos e líquidos gerados pelo beneficiamento do jeans das lavanderias de Jaraguá e do Brasil. Já que existem tecnologias que facilitam o processo de lavagem do jeans e tratamento do efluente. Entretanto, o tratamento básico é realizado somente para cumprir normas ambientais, mas essas medidas devem ser vistas como vantagens e benefícios, até porque a água é o bem de consumo mais importante da Terra. Com as lavanderias gerando resíduos sólidos e principalmente efluentes líquidos, o seu planejamento e manejo correto traz economia e desenvolvimento sustentável a longo prazo, sustentado pelo respeito ao meio ambiente, impulsionando uma conscientização social, ao firmar o compromisso de buscar nas tecnologias novas formas de gerir e reutilizar seus resíduos poupando o meio ambiente, e otimizando o sistema de tratamento e gestão dos recursos hídricos. As consequências de descarte e o desperdício serão cobrados dia a dia com a água de córregos rios e lençóis freáticos secando e sendo contaminados, e devolvido na natureza sem um ciclo sustentável. Assim, constatou-se que falta medidas de incentivo público e fiscalização ligada a conscientização social em campanhas educativas dentro das empresas, escolas, e na sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação: Referências. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2018. 68 p.

BIANCHINI, Greisi Mara. **Diagnóstico de Drenagem Superficial em Áreas Urbanas de Pequeno Porte**. Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental para a Obtenção de Mestre em Engenharia na Faculdade de Engenharia e Arquitetura de Passo Fundo -MG, na Área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Dayanne/Downloads/2016GreisiMaraBianchini%20(1).pdf>. Acesso em 5 maio. 2019.

CABEZUDO, José Lachuny. **Processo de desbotamento de tecidos usando gás ozônio, com tratamento concomitante do efluente líquido gerado no processo de desbotamento**. Escavador, 2008. Disponível em: <<https://www.escavador.com/patentes/371592/processo-desbotamento-tecidos-usando-gas-ozonio-com-tratamento-concomitante>>. Acesso em 10 de agosto. 2019.

CONAMA. **Resolução Conama Nº 20, de 18 de junho de 1986**(Alterada pela Resolução nº 274, de 2000. Revogada pela Resolução nº 357, de 2005). Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=43>>. Acesso em: 08.06.2019.

CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 08.06.2019.

DUARTE, Luciana dos Santos. **Estudo comparativo do Impacto Ambiental do Jeans Co/Pet Convencional e de Jeans Reciclado**. Orientador: Prof. Dr. Raoni Guerra Lucas Rajão, 2013. Dissertação (Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-9BPFBD/disserta_o_luciana_jeans_final.pdf?sequence=1>. Acesso em 14 maio. 2019.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FIEMG. Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil. Disponível em <http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENT AIS/guia_textil.pdf>. Acesso em 5 maio. 2019.

GEOGRAFOS. **Coordenadas Geográficas de Jaraguá, Goiás – GO**. Disponível em: <<https://www.geografos.com.br/cidades-goias/jaragua.php>. Acesso em 5 maio. 2019.

GLOBO. COM. **MP investiga lavanderias suspeitas de poluir mananciais em Jaraguá**. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/02/mp-investiga-lavanderias-suspeitas-de-poluir-mananciais-em-jaragua-go.html>>. Acesso em 09 maio. 2019

IARA. Revista **de moda, cultural e Artes** ISSN 1983-7836 Artigo, Vol.7, Nº 2, 2014. Disponível em: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistaiara/wp-content/uploads/2015/01/05_IARA_vol7_n2_Artigos.pdf>. Acesso em 13 de maio de 2019.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em 5 maio. 2019.

JORNAL POPULACIONAL. **Oito Lavanderias são Fechadas em Jaraguá por determinação judicial**. 04/03/2015. Disponível em: <http://www.jornalpopulacional.com.br/noticia/2149-oito-lajornal_vanderias-sao-fechadas-em-jaragua-por-determinacao-judicial.html>. Acesso em 5 maio. 2019.

MENDES, Francisca; LIMA, Fabiana D. M. Vestuário de Moda – **Beneficiamentos do Jeanswear e os Resíduos da Lavanderia**. Anais, 8º Colóquio de Moda GT11 - Comunicação Oral, 2012. Disponível em: <<http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202012/GT11/COMUNICACAO>

ORAL/103532_Vestuário_de_Moda_Beneficiamentos_do_Jeanswear_e_os_Resíduos_da_Lavanderia.pdf>. Acesso em: 08.06.2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Legislação Ambiental Básica**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_conjur/_arquivos/108_12082008084425.pdf>. Acesso em: 08.06.2019.

MONTEIRO, Patrícia Aparecida. **Diagnóstico do Consumo de Água Nos Processos de Beneficiamento de Jeans no Polo Confeccionista de Divinópolis/MG** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da Universidade de Ribeirão Preto como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em

Tecnologia Ambiental. 2018. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maristela Silva Martinez. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/3125-monteiro-patricia-aparecida/file>. Acesso em 21 de setembro de 2019.

ONU. **Relatório da ONU Mostra População Mundial Cada Vez Mais Urbanizada**. Disponível em: <https://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-vive-em-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050>. Acesso em 13 maio. 2019.

PEREIRA, Herllyan Bruna Silva; Júnior, Eumar Evangelista de Menezes; LOBO Polyne de Freitas. Artigo. **Caso Lavanderias: Acolhimento do Termo de Ajuste de Conduta na Comarca de Jaraguá/GO, pautado por Valores Sociais e Utilitaristas**. Artigo, 2017. Diante o fato social, lavanderias em Jaraguá - GO, o estudo observa o processamento do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) aplicado pelo Ministério Público do Estado de Goiás – MPMGO. 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/58451/caso-lavanderias-acolhimento-do-termo-de-ajuste-de-conduta-na-comarca-de-jaragua-go-pautado-por-valores-sociais-e-utilitaristas>>. Acesso em 20 de agosto de 2019.

SILVA, Fernanda Galdino. **Impactos Ambientais Ocasionalmente pelos Efluentes das Lavanderias de Jeans, em um Trecho do Córrego Monjolinho em Jaraguá – GO**. 2015. Orientador: Prof. Dr. Pedro Vitor Lemos Cravo, 2015. Dissertação (de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Anápolis, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/244/1/Fernanda%20Galdino.pdf>>. Acesso em 30 abril. 2019.

SOTTORIVA, Patrícia Raquel da Silva. **Degradação de Corantes Reativos Utilizando-se Processos Oxidativos Avançados**. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41785/D%20-%20PATRICIA%20RACHEL%20DA%20SILVA%20SOTTORIVA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em 13 maio. 2019.

TJGO. **Liminar fecha 31 lavanderias em Jaraguá por dano ambiental**. Boletim jurídico, 2013. Disponível em: <<http://boletimjuridico.publicacoesonline.com.br/tjgo-liminar-fecha-31-lavanderias-em-jaragua-por-dano-ambiental/>>. Acesso em 09 maio. 2019.

TORRES, Tattiana Lupion; Oliveira, Josiani Cordova; Baum, Camila Angelica; Becegato, Valter Antonio; Henkes, Jairo Afonso. **Gestão do Uso da Água na Indústria: Aplicação do Reúso e Recuperação**. Artigo. Revista de gestão e sustentabilidade ambiental Florianópolis, v. 7, n. 2, p.370-385, abr./jun. 2018. Disponível em: <<http://pdfs.semanticscholar.org/fed8/e2e862d0e0085136a09efd61ba17394e5ca0.pdf>>. Acesso em 09 maio. 2019.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Indicador de Sustentabilidade Hídrica Urbana**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Rhama Consultoria Ltda, Porto Alegre, RS, Brasil. REGA, Porto Alegre, v. 14, e7, 2017. Disponível: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/198/0d27d2395c9cad02f84a6030700aa7a5_c8e7c26405dbd31eb7d70941ea8af7b.pdf>. Acesso em 21 de setembro de 2019.

VENTURI, Luís Antônio Bittar. **Alerta Sobre Noção Equivocada de “Falta de Água”**. Geografo, professor da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP. Departamento de Geografia, USP, 2015. Disponível em: <<http://www5.usp.br/96406/geografo-da-fflch-alerta-sobre-nocao-equivocada-de-falta-de-agua>>. Acesso em 13 maio, 2019.