Uso e Gerenciamento da Água no Segmento Industrial: Estudo de caso em uma Lavanderia

REVISTA ELETRÔNICA MULTIDISCIPLINAR
FACEAR

Fernanda Elisa Machado[1];
Magali Wilsek[1];
Jaime Sergio Frajuca Lopes[2];

[1] *Faculdade Educacional Araucária*
[2] *Faculdade Educacional Araucária*

RESUMO

As empresas pertencentes ao ramo de lavanderias industriais, que buscam trabalhar com responsabilidade social, procuram adotar um sistema de higienização de modo a reduzir o consumo de recursos naturais através da gestão ambiental, proporcionando melhores resultados e maior economia. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo principal captar neste tipo de atividade industrial, especificamente na empresa Lav Clean Lavanderia Industrial LTDA, localizada na cidade de Araucária/PR, os possíveis desperdícios e impactos ambientais, identificando a possibilidade de aplicar a melhoria no gerenciamento da água. A metodologia de desenvolvimento da pesquisa foi realizada em três etapas, sendo elas: o trabalho de escritório, que destacou o tema através das pesquisas em livros, artigos, leis e decretos; o trabalho de campo, que se procedeu com as visitas na lavanderia para coleta de dados e o trabalho de laboratório, onde foram analisados todos os dados coletados no trabalho de campo através de gráficos e tabelas. Nos resultados, apresentam-se as licenças e autorizações utilizadas, o sistema de abastecimento, processo de lavagem, sistema de tratamento de efluente, descarte da água, análise de custos dos processos e, por último, foi feita a averiguação dos problemas existentes e soluções a serem consideradas. O estudo de caso foi satisfatório, uma vez que a empresa investe em alternativas que respeitam a natureza e utilizam produtos que diminuem o impacto e agressão ambiental, não havendo a evidenciação de problemas ambientais nocivos.

Palavras chave: Água, gerenciamento, lavanderia, tratamento.

ABSTRACT

Companies belonging to the branch of industrial laundries, seeking work with social responsibility, seeking to adopt a cleaning system to reduce consumption of natural resources through environmental management, providing better results and higher savings. Thus, this study aimed to capture this type of industrial activity, specifically on Lav Clean Laundry Industrial LTDA, located in Araucária / PR, possible waste and environmental impacts, identifying the possibility of applying the improvement management of water. The methodology of research development was carried out in three steps, namely: office work, which highlighted the theme through research in books, articles, laws and decrees; field work, which proceeded with visits in the laundry room for data collection and lab work, where all data collected in field work through charts and tables were analyzed. In the results, we present the permits and used permits, supply system, washing process, wastewater treatment system, discard the water, cost analysis of the processes and, finally, was to investigate the problems and solutions made to be considered. The case study was satisfactory, once which the company invests in alternatives that respect nature and use products that reduce environmental impact and aggression, without the disclosure of harmful environmental problems.

Key Words: Water, management, laundry, treatment.

1. INTRODUÇÃO

A atenção da sociedade está voltada à questão da sustentabilidade, sendo que uma das maiores preocupações se dá a partir da possível escassez de água no futuro. Essa apreensão se estende em vários setores da atividade humana, entre eles está o setor industrial. De modo específico neste setor existem as lavanderias, onde a utilização de água devido aos processos de lavagem, tende a se tornar excessiva. A adoção de uma boa prática de gerenciamento da água pode identificar os problemas de utilização deste recurso na corporação, contribuindo significativamente para o aumento da sustentabilidade empresarial.

2. QUADRO TEÓRICO DE REFERÊNCIA

2.1 A ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA

Quando se fala em água, pensa-se o quanto ela é primordial para a manutenção da vida, pois é um dos recursos naturais mais importantes do mundo e todos os seres vivos são diretamente dependentes desse bem.

Porém, com o aumento da população e da civilização, a redução da quantidade de água potável disponível no mundo está acontecendo de forma cada vez mais frequente. Conforme Grassi (2001), nosso planeta tem um volume de líquido de aproximadamente 1,4 bilhão de km³, que cobre cerca de 70% da superfície da Terra. Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com características de potabilidade adequadas às necessidades do consumo humano. Adotar precauções no dia a dia como conservar, aumentar a eficiência no consumo e reutilizar, pode controlar essa redução de água potável.

2.1.1 Reúso da água

De acordo com Braga *et. al*. (2005, p. 115), as indústrias estão cada vez mais avaliando possibilidades de reúso devido aos custos elevados da água. A água produzida pelo tratamento de efluentes secundários é um grande atrativo para o abastecimento industrial, isso devido aos custos razoáveis.

2.2 PRINCIPAIS LEIS E DECRETOS

O tratamento jurídico das águas no Brasil, até a Constituição Federal de 1988, considerava a água como um bem inesgotável, passível de utilização abundante e farta.

Esse pensamento durou até a metade do século XX (MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 261).

Uma das primeiras leis amparadas pela Constituição Federal foi o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, o Código das águas, que definiu os vários tipos de água no território nacional (MIERZWA; HESPANHOL, 2005, p. 34). Porém, o Código das águas assegurava o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente e tratava os conflitos sobre o uso da água como uma questão de vizinhança (MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 261).

A consciência da escassez dos recursos hídricos ganhou definição própria, a partir da criação de uma lei, pela Constituição Federal de 1988, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Esta foi instituída pela Lei nº 9.433/97 que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Ressaltando também a importância dos recursos hídricos, a Assembleia Legislativa do Estado do Paraná decretou e sancionou a Lei nº 12.726, em 26 de novembro de 1999, esta lei institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PARANÁ, 1999).

2.3 IMPORTÂNCIA DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO NO GERENCIAMENTO DA ÁGUA

O engenheiro de produção possui conhecimentos detalhados sobre a ferramenta *lean manufacturing*, também conhecida como Sistema Toyota de Produção, que atua em busca da redução total de desperdícios. O foco é, basicamente, qualidade e custo. Na questão de sustentabilidade, associa-se à redução de desperdício, que é igual a uma menor utilização de matéria-prima, um menor consumo de água e energia, dentre outros (SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA, 2013). Utilizando o conceito do *lean manufacturing*, o engenheiro de produção pode se tornar um gestor da água e estabelecer um plano de conservação e reúso da água.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 TRABALHO DE ESCRITÓRIO

A pesquisa foi realizada em livros, artigos e revistas eletrônicas com o objetivo de buscar embasamento técnico e científico sobre a importância da água e o seu reúso; os tensoativos e seus impactos no meio ambiente; os principais processos de tratamento de efluentes e a importância do engenheiro de produção no gerenciamento da água.

Além disso, cumpriu-se a pesquisa e leitura em documentos jurídicos para verificar as leis, decretos e resoluções referentes ao tema abordado.

3.2 TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo permitiu conhecer todo o processamento da lavanderia e coletar informações sobre o tratamento de efluente utilizado. A figura 1 mostra como se averiguou as informações.

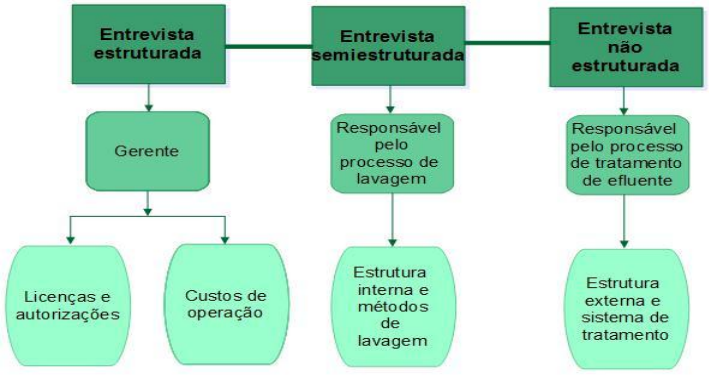

FIGURA 1: ORGANOGRAMA DO TRABALHO DE CAMPO
FONTE: AS AUTORAS (2015)

As entrevistas se procederam da seguinte forma: na entrevista estruturada foi elaborado um roteiro com perguntas estabelecidas ao gerente da lavanderia.

Na entrevista semiestruturada foram elaboradas perguntas pertinentes ao processo de lavagem.

Na entrevista não estruturada não foi elaborado um roteiro ou questionamento, porém foi possível conhecer todas as instalações e estruturas externas da empresa, incluindo o sistema de tratamento de efluente.

3.3 TRABALHO DE LABORATÓRIO

Todos os dados coletados no trabalho de campo foram reproduzidos em forma de gráficos, fluxogramas e tabelas. Os gráficos e fluxogramas foram elaborados através do programa *LibreOffice Calc* e as tabelas foram criadas no programa *LibreOffice Writer*.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES

A lavanderia com a atividade de higienização e limpeza de trajes utilizados em unidades industriais possui as seguintes autorizações:

TABELA 1: LICENÇAS

NOME	ORGÃO RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO	DATA DE EMISSÃO/ VALIDADE
Alvará	Prefeitura do município de Araucária	Autoriza o funcionamento e as operações.	28/01/2009 / Sem validade
Certificado de vistoria	Polícia militar do Paraná / Corpo de bombeiros	Vistoria das instalações e edificação.	31/01/2014 / 31/01/2015
Cadastro Técnico Federal	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA	Certifica-se que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e ambientais, sob fiscalização do IBAMA	16/04/2015 / 16/07/2015
Licença de Operação	Instituto Ambiental do Paraná – IAP	Concede a licença que autoriza a operação do empreendimento de acordo com a resolução do CONAMA nº 006/86	15/05/2014 / 15/07/2020
Licença Sanitária	Secretaria Municipal de Saúde de Araucária	Concede a licença com base na Lei Municipal 760/90	27/05/2015 / 27/05/2016

FONTE: AS AUTORAS (2015)

As autorizações citadas na tabela 1 salientam que a lavanderia está em conformidade com as leis. O certificado de vistoria da Polícia militar do Paraná/ Corpo de Bombeiros e o Cadastro Técnico Federal estão apresentadas com datas vencidas, porém a lavanderia, depois de questionada sobre estas datas, já informou que possui esses documentos atualizados.

4.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO

O sistema de abastecimento de água da empresa é estabelecido através da outorga para extração de água de aquífero subterrâneo. A outorga foi concedida pelo Instituto das Águas do Paraná, portaria nº 058/2009, cumprindo o inciso IX da Lei Estadual nº 12.726, de 28 de novembro de 1999 e o Decreto Estadual nº 4.646, de 31 de agosto de 2001.

A outorga foi concedida à empresa em 18 de dezembro de 2009, com validade de dez (10) anos.

4.3 PROCESSO DE LAVAGEM

4.3.1 Máquinas

TABELA 2: DESCRIÇÃO DAS MÁQUINAS

MÁQUINA	QUANTIDADE	CAPACIDADE (KG)	TEMPO DE PROCESSAMENTO (MIN)
Lavadora	3	100	50
Centrífuga	2	100	15
Secadora Tipo 1	2	100	50
Secadora Tipo 2	1	50	50
Secadora Tipo 3	1	30	50

FONTE: AS AUTORAS (2015)

As lavadoras possuem as mesmas características, a quantidade de água gasta em cada uma delas dentro do tempo de processamento é de aproximadamente 1.042 litros. As secadoras do tipo 1 e 2 são secadoras a vapor, o tipo 3 é a secadora elétrica.

Os tempos de processamento de todas essas máquinas são monitorados pelos próprios funcionários. É importante destacar, ainda, que a empresa cumpre os princípios da Norma NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

4.3.2 Água utilizada

A empresa exerce suas atividades num período de oito horas diárias, de segunda a sexta-feira, e de quatro horas diárias aos sábados, totalizando quarenta e quatro horas de trabalho semanais.

Em um dia útil de trabalho são utilizados 25.000 litros de água e aos sábados são utilizados 12.500 litros de água, ou seja 3.125 litros/hora. Em um período de trabalho de 44 horas, são utilizados, em média, um total de 137.500 litros de água na semana.

Para a análise da quantidade de água que é utilizada mensalmente, foi realizado um levantamento semestral do número total de dias úteis e o número total de sábados de cada mês de julho a dezembro do ano de 2015. Estipula-se a quantidade de horas trabalhadas em cada mês e multiplica pela quantidade de água gasta por hora (3.125 litros), com isso tem-se a quantidade de água gasta mensalmente, figura 2.

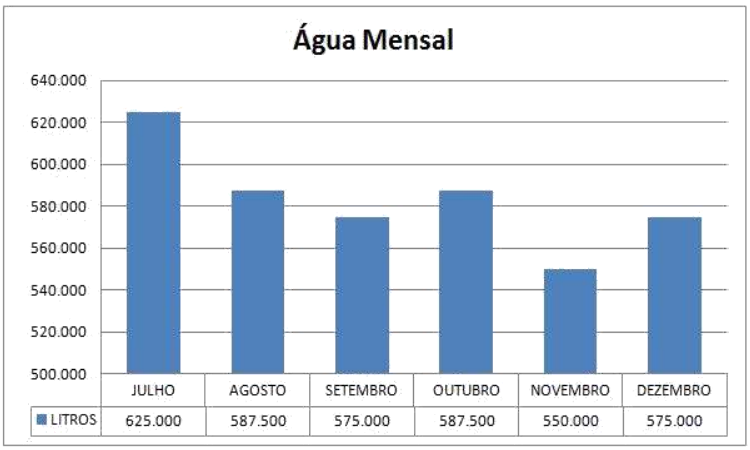

FIGURA 2: ÁGUA MENSAL
FONTE: AS AUTORAS (2015)

Na figura 2 constata-se que há uma oscilação na quantidade de água utilizada mensalmente, isto ocorre devido à variação das horas trabalhadas mensalmente.

4.3.3 Roupas lavadas

Através das informações coletadas, em um dia útil de trabalho é realizada a lavagem de 900 quilos de roupas e aos sábados é realizada a lavagem de 450 quilos.

Em um período de trabalho de 44 horas são lavados em média, um total de 4.950 quilos de uniformes profissionais, panos industriais e EPI's semanalmente.

A metodologia aplicada para construção da figura 3 foi a mesma adotada para a quantidade de água utilizada no processo mensalmente. Considerando que a cada hora de trabalho são lavados cerca de 112,5 quilos de roupas, calcula-se a quantidade de roupas lavadas mensalmente, através das horas trabalhadas mensalmente.

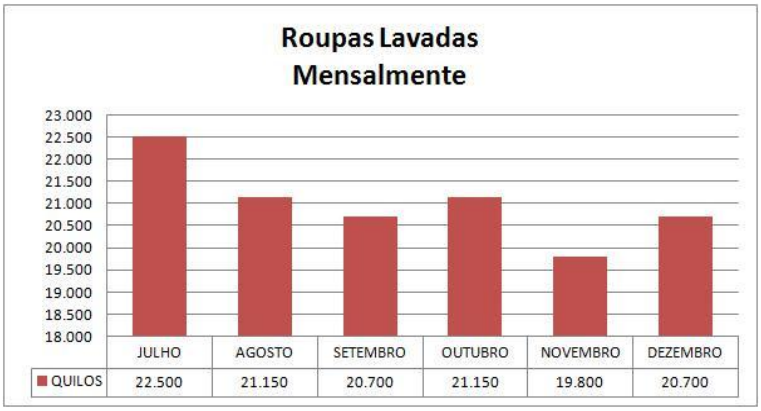

FIGURA 3: ROUPAS LAVADAS MENSALMENTE
FONTE: AS AUTORAS (2015)

A variação dos valores na figura 3 é referente à quantidade de quilos de roupas lavadas é decorrente das horas trabalhadas mensalmente.

4.3.4 Classificação dos tensoativos utilizados

TABELA 3: DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS

QUALIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	MODO DE UTILIZAÇÃO	EFICIÊNCIA NA LAVAGEM
Clean Past Green	Recomendado para todo tipo de roupas.	Deve ser aplicado na etapa de umectação ou lavagem.	Detergente umectante concentrado em forma de pasta. Facilita a remoção de óleos e gorduras.
Clean Pre Green	Recomendado para todo tipo de roupas.	Deve ser aplicado na etapa de pré-lavagem.	Detergente em pó, concentrado.
Clean Lav Gold	Recomendado para todo tipo de roupas.	Deve ser aplicado na etapa de pré-lavagem.	Detergente em pó superconcentrado.
Clean Clor Gold	Recomendado para todo tipo de roupas.	Deve ser aplicado logo após as etapas de lavagem e pré-lavagem.	Alvejante concentrado a base de cloro orgânico.
Clean Solv 1000	Produto estável, de material não corrosivo.	Deve ser aplicado na etapa de umectação.	Detergente líquido, superconcentrado.
Clean Sour Green	Recomendado para todo tipo de roupas.	Deve ser aplicado ao último enxágue.	Neutralizador anticloro, regulador de PH.
Clean Blue Green	Recomendado para todo tipo de roupas.	Deve ser aplicado no último enxágue, com nível médio de água.	Amaciante concentrado.

FONTE: PROQUIMIA

Por serem produtos biodegradáveis e pela lavanderia realizar um tratamento adequado para o efluente final e o fato de que não há descarte sem autorização, os produtos químicos utilizados na higienização não resultam em nenhum tipo de impacto ambiental.

4.4 SISTEMA DE TRATAMENTO DO EFLUENTE

Com base na legislação ambiental e na Licença de Operação emitida pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná, a lavanderia não pode descartar no meio ambiente o efluente líquido originado diretamente no processo produtivo, com isso a lavanderia

possui um sistema de tratamento em que a água, depois de utilizada nos processos de lavagem, passa pelas etapas apresentadas na figura 4.

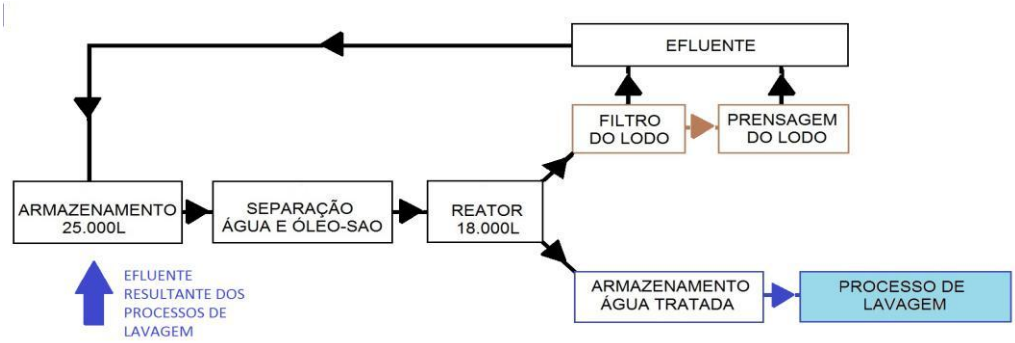

FIGURA 4: ETAPAS DO TRATAMENTO DE EFLUENTE
FONTE: AS AUTORAS (2015)

4.4.1 Processos

Na figura 4, é possível visualizar que o efluente resultante dos processos da lavanderia é armazenado em um reservatório com capacidade de 25.000 litros. Conforme o reservatório é cheio, o efluente é transferido para um tanque, no qual ocorre a separação do óleo que pode estar presente no líquido.

4.4.1.1 Separação de água e óleo (SAO)

A unidade de tratamento possui dois (2) tanques para separação do óleo pela ação da gravidade. Os tanques 1 e 2 são acoplados e tem capacidade de 3.000 litros e 7.000 litros, respectivamente. O óleo resultante é encaminhado a uma empresa especializada que o trata, evitando impactos ambientais.

4.4.1.2 Reator

O efluente, após passar pelo sistema SAO e já ausente de óleo, é bombeado para um reator mecânico com capacidade de 18.000 litros. Quando o reator é cheio começam os processos químicos e físicos com o objetivo de separar as impurezas com cargas negativas do líquido. A tabela 4 descreve os processos empregados.

TABELA 4: PROCESSOS QUE OCORREM NO REATOR

PROCESSOS	PRODUTOS QUÍMICOS	FUNÇÃO	QUANTIFICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS (LITROS)

Antiespumante	Antiespumante siliconado	Controla as espumas no início do processo	150 ml
Coagulação e Floculação	Hipoclorito de sódio	Clareamento do efluente, as partículas de impurezas começam a se desestabilizar.	20 litros
	Policloreto de alumínio	Induz a agregação das partículas menores, formando flocos maiores e mais pesados.	25 litros
Sedimentação/ decantação	Polímero Aniônico	Acelera o processo de decantação, tornando o tratamento mais eficaz.	12 litros de uma solução de 150 gramas de pó dissolvidos em 100 litros de água.
Neutralização	O hipoclorito utilizado no início do processo neutraliza o Ph		

FONTE: AS AUTORAS (2015)

Inicialmente, o reator de 18.000 litros (cheio) é submetido a agitações mecânicas, após, é dado início aos procedimentos de tratamento, onde adiciona-se lentamente os produtos químicos descritos na tabela 8, respectivamente.

O efluente depois de tratado é submetido a um teste de Ph antes de ir aos reservatórios e voltar ao processo de lavagem. O Ph testado sempre fica em torno de 6 e 7, ou seja, dentro das normas referentes.

Por dia, podem ser realizados até dois processos de tratamento. Como o reator tem capacidade de 18.000 litros, podem ser tratados até 36.000 litros de efluente. A utilização de água diária é de 25.000 litros, no entanto, o tanque de armazenagem e o reator não são fechados, o que possibilita a captação de água em dias de chuva.

4.4.1.3 Filtro e prensagem do lodo

As impurezas que presentes no efluente, devido ao processo de decantação, acabam se agregando e formando uma espécie de lodo no fundo do reator. Considerando que são tratados 18.000 litros no reator, esses sólidos (lodo) podem resultar em cerca de 5 a 6% (900 litros a 1.080 litros) do volume tratado e podem conter uma concentração de água de até 95%. Com o objetivo de aumentar o reúso do efluente, o lodo passa pelos processos de filtragem e prensagem, conforme apresentado pela tabela 5.

TABELA 5: PROCESSOS DE FILTRAGEM E PRENSAGEM DO LODO

PROCESSO	FUNÇÃO	REAPROVEITAMENTO DO LIQUIDO (%)	TEMPO DE PROCESSAMENTO

Filtragem	O líquido passa pelo meio poroso, e o lodo fica retido nessa barreira permeável (meio filtrante), ocorrendo separando o sólido do líquido.	50	36 horas
Prensagem	O líquido ainda presente no lodo é desaguado através da prensagem e, com o auxílio de uma corrente de ar dentro da prensa, o lodo é quase seco, diminuindo consideravelmente a presença de líquidos.	80	3 horas

FONTE: AS AUTORAS (2015)

O sistema de tratamento conta com três (3) tanques de filtragem com capacidade de 1.000 litros (1m³) cada e uma (1) prensa desaguadora. O líquido filtrado nesse processo volta para o tanque de armazenagem do efluente. Já o lodo é transferido para uma prensa desaguadora através de uma bomba pneumática.

De acordo com a Licença de Operação, o lodo seco é destinado a uma empresa especializada em tratamento e reaproveitamento de lodos, diminuindo os possíveis impactos ambientais.

4.5 PERDAS NO PROCESSO DE TRATAMENTO E VAZÃO MÍNIMA DO POÇO

No processo de tratamento do efluente ocorre uma perda de 10% da água tratada devido a fatores como a evaporação e os vazamentos nas tubulações.

4.5.1 Vazão da outorga e custo com a Companhia de Saneamento

De acordo com as tarifas da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), para estabelecimento comercial ou industrial, a vazão de até 10 m³ (10.000 litros) mensal, custa R$ 48,13, a partir desta vazão são cobrados R$ 5,42 para cada 1 m³ (1.000 litros) excedente.

De acordo com a figura 3, temos a quantidade de água gasta do mês de julho a dezembro de 2015, na tabela 6 estima-se, o custo que a lavanderia teria com as tarifas da SANEPAR, para ter a vazão de 10% de cada mês, caso não possuísse outorga.

TABELA 6: VAZÃO DE ÁGUA MENSAL E CUSTO PERTINENTE DA SANEPAR

MÊS	FAIXAS DE CONSUMO SEMESTRAL	VOLUME (M³)	VALOR (R$/M³)	TOTAL
Julho	Até 10 m³	10	R$48,13	R$48,13
	Acima de 10 m³	52.5	R$5,42	R$284,55
Agosto	Até 10 m³	10	R$48,13	R$48,13
	Acima de 10 m³	48,75	R$5,42	R$264,22
Setembro	Até 10 m³	10	R$48,13	R$48,13

Outubro	Acima de 10 m³	47,5	R$5,42	R$257,45
	Até 10 m³	10	R$48,13	R$48,13
	Acima de 10 m³	48,75	R$5,42	R$264,22
Novembro	Até 10 m³	10	R$48,13	R$48,13
	Acima de 10 m³	45	R$5,42	R$243,90
Dezembro	Até 10 m³	10	R$48,13	R$48,13
	Acima de 10 m³	47,5	R$5,42	R$257,45
TOTAL SEMESTRE	-	350	-	R$1.860,57

FONTE: AS AUTORAS.

Analisando a tabela 6 é possível constatar que a lavanderia teria um custo mínimo de R$ 1.860,57 semestralmente para utilizar a vazão de água administrada pela SANEPAR.

4.6 DESCARTE

O descarte de toda a água que é utilizada nos processos é feito a cada seis meses. Esse procedimento só é realizado mediante uma autorização do IAP - Instituto Ambiental do Paraná. Cerca de 120.000 litros são descartados.

4.7 ARMAZENAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

A lavanderia possui um sistema para captação da água da chuva, porém, o poço de armazenagem desta água captada não é de grande porte, o que faz com que, em dias de chuva incessante, acabe alagando toda a lavanderia. Não havendo a possibilidade de expandir este poço por falta de espaço, o mesmo foi desativado.

4.8 CUSTOS

4.8.2 Custos totais

Compreendendo todos os valores gastos, tem-se a figura 5 com a média dos custos mensais, de acordo com o processo de lavagem.

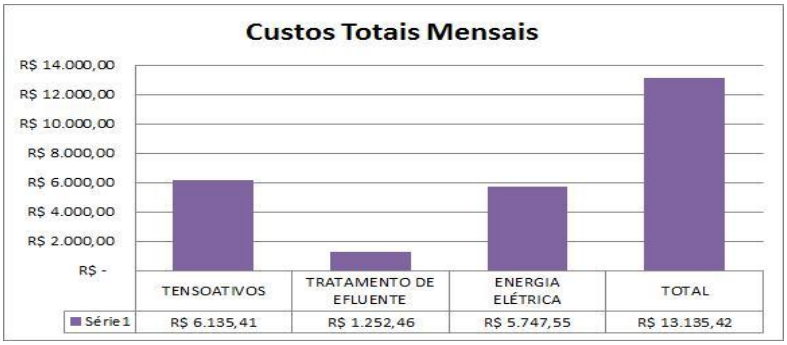

FIGURA 5: CUSTOS TOTAIS MENSAIS
FONTE: AS AUTORAS (2015)

4.8.4.1 Custo por quilo de roupa

Para calcular o valor gasto por quilo de roupa foi feita a divisão do valor dos custos totais mensais (R$ 13.135,42) pela quantidade de quilos de roupas lavadas mensalmente, descritos na figura 6. Para calcular o custo do quilo de roupa foi aplicada a equação 1.

Custo por quilo de roupa = (Custo total mensal) / (Kg de roupas lavadas no mês) (1)

A tabela 7 apresenta a média da quantidade de quilos de roupas lavadas para os meses de julho a dezembro de 2015 e o custo mensal por quilo de roupa lavado.

TABELA 7: CUSTO POR QUILO DE ROUPA

MÊS	QUILOS DE ROUPAS LAVADAS	CUSTO POR QUILO DE ROUPA
Julho	22.500	0,58
Agosto	21.150	0,62
Setembro	20.700	0,63
Outubro	21.150	0,62
Novembro	19.800	0,66
Dezembro	20.700	0,63

FONTE: AS AUTORAS (2015)

Em concordância com a tabela 7, a média de custo por quilo de roupa lavada no semestre é de R$ 0,63.

4.9 PROBLEMAS ENCONTRADOS E SOLUÇÕES

Durante as visitas realizadas na lavanderia foi possível constatar alguns problemas referentes ao processo de lavagem e ao layout, esses problemas estão explícitos, com suas vantagens, desvantagens e com a devida solução na tabela 8.

TABELA 8: PROBLEMAS E SOLUÇÕES

PROBLEMA	DESVANTAGENS	VANTAGEM	SOLUÇÃO

Dosagem manual dos produtos de lavagem	Desperdício dos produtos químicos na hora da coleta; Dosagem incorreta, afetando o processo de lavagem e a qualidade da água; Adição de um produto químico errado; Aumento no tempo da lavagem. O operador deve permanecer todo o tempo cuidando do processo de lavagem.	Flexibilidade na escolha de um fornecedor de produtos químicos	Acoplar às máquinas de lavagem um dispositivo de dosagem automática para cada tipo de processo. A dosagem automática teria vantagens como: Otimização na utilização dos produtos químicos, reduzindo desperdícios e custos; Dosagem certa com o produto certo para cada tipo de processo; Redução no tempo de lavagem; O operador pode realizar outras tarefas. Esse dispositivo é fornecido pelas empresas terceirizadas que fornecem os produtos químicos utilizados na lavanderia, não havendo custos adicionais. Como desvantagem, a lavanderia deverá adquirir os produtos apenas da empresa dona do dispositivo.
Layout	Os processos não são separados por setor, logo, os operadores transitam livremente sem restrições.		A solução seria colocar divisórias entre os processos, restringindo, assim, o fluxo das pessoas.

FONTE: AS AUTORAS (2015)

3. CONCLUSÃO

A finalidade do trabalho foi compreender a forma de gerenciamento da água no processo de lavagem e o tratamento adotado em uma lavanderia industrial localizada no município de Araucária, Paraná.

O uso da água no processo da lavagem é considerado satisfatório, pois não possui perdas ou desperdícios significativos. O tratamento aplicado é o físico-químico, que neutraliza e minimiza as concentrações de poluentes não biodegradáveis, gerados pelo processo industrial. A água tratada é reutilizada diversas vezes e só é descartada a cada seis meses, mediante uma autorização do IAP.

A lavanderia estudada está em conformidade com todo o sistema que as legislações impõem, além de se promover como uma empresa sustentável conquistando cada vez mais clientes. Portanto, o gerenciamento correto da água acarreta em uma diminuição de custos, contribuindo na preservação de recursos naturais para gerações futuras.

4. REFERÊNCIAS

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**, Congresso Nacional, Brasília, DF, 8 jan. de 1997.

CETESP. Reúso da água. **Águas superficiais**, São Paulo, 2015. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/Águas-Superficiais/39-Reuso-de-Água>. Acesso em: 14/05/2015.

GRASSI, Marco T.; As águas do planeta terra. **Química nova na escola**. Maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acesso em: 21/10/2015.

LAVRADOR FILHO, J. **Contribuição para o entendimento do reúso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

MANCUSO, Pedro C. S.; SANTOS, Hilton F. **Reúso da água**. Barueri, São Paulo: Manole, 2003.

MIERZWA, José C.; HESPANHOL, Ivanildo. **Água na indústria**: uso racional e reúso. São Paulo: Oficina de textos, 2005.

PARANÁ. Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999. **Política Estadual de Recursos Hídricos**, 26 nov. 1999.

PROQUIMIA. Disponível em: <http://www.proquimia.com>. Acesso em: 09/10/2015.

RICHTER, Carlos A.; NETTO, José M. de A. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo: Blucher, 1991.

SETTI, et. al. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 2. ed. Brasília: Edição Multimídia, 2001.

SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA. **A importância da engenharia de produção na gestão da sustentabilidade corporativa**. Maio 2013. Disponível em: <www.sustentabilidadecorporativa.com/2013/05/a-importancia-da-engenharia-de-produção.html>. Acesso em: 28/09/2015.