

ANÁLISE DO EFLUENTE DE UMA LAVANDERIA INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO E DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS¹

EFFLUENTS ANALYSIS OF AN INDUSTRIAL LAUNDRY: CASE STUDY AND DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS

Matheus Severo Schalenberger², Germano Possani³ e Joana Bratz Lourenço⁴

RESUMO

Uma parcela significativa das atividades industriais apresenta geração de efluentes líquidos. Por conseguinte, caracterizar esses efluentes e avaliar sua nocividade ao meio ambiente tornam-se preocupações vitais, de modo que devam atender aos limites estabelecidos na legislação, para que sejam lançados nos corpos receptores corretamente. Neste trabalho, objetivou-se coletar e avaliar informações do processamento e despejo de efluente de uma lavanderia da cidade de Santa Maria (Rio Grande do Sul, Brasil), bem como caracterizar esse efluente por meio de parâmetros físico-químicos (cor, demanda bioquímica de oxigênio, teor de fósforo e nitrogênio, pH, sólidos sedimentáveis, temperatura e turbidez) para, assim, avaliar se eles estão de acordo com as legislações vigentes. Para os parâmetros avaliados, apenas o pH apresentou um valor de 10,70, acima da especificação permitida (entre 5 e 9), o qual precisaria ser corrigido antes do descarte e avaliado diariamente pela empresa, bem como os demais parâmetros, de forma a garantir o atendimento à legislação, conforme resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Nº 430/2011) e Conselho Estadual do Meio Ambiente (Nº 355/2017), garantindo a proteção do meio ambiente.

Palavras-chave: águas residuárias, caracterização, legislação.

ABSTRACT

A significant portion of industrial activities presents the generation of the liquids effluents. Therefore, characterizing these effluents and assessing their harmfulness to the environment become a vital concern, so they can attend to the legislation established limits to be correctly released to the receiving bodies. The aim of this work was to collect and evaluate information about the effluent processing and disposal of a laundry place in the city of Santa Maria (Rio Grande do Sul, Brazil), as well as to characterize this effluent through physicochemical parameters (color, biochemical oxygen, phosphorus and nitrogen content, pH, sedimentable solids, temperature and turbidity) to evaluate if they are agreeable with current legislation. For the evaluated parameters, only the pH presented a value of 10.70, higher than the specification (between 5-9), which would need to be corrected before the disposal and evaluated daily by the company, as well as the other parameters, to ensure the compliance with the legislation, according to resolutions of the Conselho Nacional do Meio Ambiente (National Council for the Environment) (Nº 430/2011) e Conselho Estadual do Meio Ambiente (State Council for the Environment) (Nº 355/2017), which could ensure the environment protection.

Keywords: wastewater, characterization, legislation.

¹ Trabalho Final de Graduação - TFG.

² Acadêmico do curso de Engenharia Química - UFN. E-mail: eng.matheussevero@gmail.com

³ Coorientador. Docente do curso de Engenharia Química - UFN. E-mail: germano@ufn.edu.br

⁴ Orientadora. Docente do curso de Engenharia de Materiais - UFN. E-mail: joana.lourenco@ufn.edu.br

INTRODUÇÃO

De acordo com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2017), cada vez mais a sociedade pós-industrial dá ênfase à prestação de serviços, a qual tornou-se elemento essencial no processo de crescimento econômico global. Nesse sentido, as lavanderias comerciais de pequeno e médio porte são comuns no cenário atual (BUSS *et al.*, 2015).

A água utilizada nesse setor, em sua pluralidade, não é inserida no produto, gerando um volume elevado de efluentes com grande carga orgânica e teor de sais inorgânicos, bem como sólidos suspensos, pH variável, presença de surfactantes e, sobretudo, coloração altamente visível (CUNHA, 2014). Diante desse cenário, a priori ao descarte na rede pública ou no curso de água, os efluentes deveriam ser tratados (físico-quimicamente e biologicamente) convencionalmente. Contudo são poucas as lavanderias que realizam o devido tratamento, o que contribui com a carga orgânica e outros componentes que causam os impactos ao meio ambiente (FEITOSA; BERWANGER; HILGEMANN, 2015). Entre as dificuldades prevaletentes ligadas ao tratamento desse tipo de efluente estão a falta de conhecimento sobre suas características e de alternativas de processos para o tratamento, pouca área acessível (visto que a maior parte desse tipo de empreendimento está no meio urbano) e a falta de mão de obra especializada (BUSS *et al.*, 2015).

Ligado a isso, os resultados da qualificação e quantificação do efluente contribuem para a classificação e escolha da melhor opção para o acondicionamento e/ou tratamento. Por isso, são muitos os parâmetros analisados/escolhidos encontrados na literatura, e são definidos conforme o fim para o qual serão utilizados. Sendo assim, qualquer parâmetro físico-químico analisado para caracterização do efluente tem relevância exclusiva, visto que modificam os atributos do corpo receptor. Exemplificando, a ascensão da cor ou a elevação da turbidez interferem a passagem da luz através do líquido, ambas afetam a fotossíntese de algas e plantas aquáticas submersas, além de estimular o processo de eutrofização (BRASIL, 2014).

Parâmetros, como demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), indicam a presença de matéria orgânica na água (grau de poluição orgânica biodegradável e total na água), revelando o seu grande valor, posto que a presença de matéria orgânica em grandes quantidades gera alguns problemas, como cor, odor, turbidez e consumo do oxigênio dissolvido pelos organismos decompositores (BRASIL, 2014; MACÊDO, 2003). Os parâmetros de nitrogênio e fósforo destacam-se como elementos de grande importância no processo de desequilíbrio em rios e lagos (eutrofização) e, em altas concentrações, acarretam alta produção de fito e zooplâncton na água (MACÊDO, 2003). Enquanto que o pH varia o grau de solubilidade de vários constituintes, bem como o descarte de surfactantes em corpos receptores (que também é indesejado), visto que formam espumas e reduzem a tensão superficial da água, afetando o ecossistema aquático (VON SPERLING, 1996; BRASIL, 2014).

Assim, no presente estudo, realizou-se uma análise do setor de lavanderia industrial têxtil de uma pequena empresa da cidade de Santa Maria (Rio Grande do Sul, Brasil), a qual tem Licenciamento

Ambiental regularizado na prefeitura municipal. Os dados coletados se dividiram entre qualitativos, por meio de um questionário quanto aos processos de lavagem de roupas e acerca do efluente gerado, bem como quantitativos, com a determinação da composição físico-química (cor, DBO, teor de fósforo e nitrogênio, pH, sólidos sedimentáveis, temperatura e turbidez). Após a realização dos procedimentos experimentais, compararam-se os resultados obtidos com os valores exigidos nos padrões determinados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA N° 430/2011 - BRASIL, 2011) e pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA N° 355/2017 - RIO GRANDE DO SUL, 2017), visto que a prefeitura municipal não apresenta uma legislação específica para os parâmetros em análise.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho, a fim de proporcionar uma melhor organização das atividades propostas, o estudo foi dividido nas etapas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Planejamento para a análise do efluente e conhecimento da empresa.

Etapa	Análise	Técnica/Referência
Coleta de dados e amostras	Questionário ao estabelecimento	Coleta de dados
	Preservação e técnica de amostragem de efluentes líquidos	NBR 9898 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987)
Caracterização físico-química	Cor	Colorimetria (MACÊDO, 2003)
	DBO	Determinação de DBO (MACÊDO, 2003)
	Fósforo	Teor de fósforo (TEDESCO <i>et al.</i> , 1995)
	Nitrogênio	Teor de nitrogênio (TEDESCO <i>et al.</i> , 1995)
	Potencial hidrogeniônico (pH)	Potenciometria/Direta
	Sólidos sedimentáveis	NBR 10561 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988)
	Temperatura	Potenciometria/Direta
Interpretação dos dados obtidos	Turbidez	Turbidimetria (MACÊDO, 2003)
	Comparação com a legislação vigente	CONAMA N° 430/2011 (BRASIL, 2011)
		CONSEMA N° 355/2017 (RIO GRANDE DO SUL, 2017)

Fonte: Construção do autor.

COLETA DE DADOS E AMOSTRAS

Em visita à empresa, foram coletados dados referentes ao tipo de abastecimento de água, volume de roupa lavado e sistema de tratamento de efluentes utilizados. Assim, após conhecer o cenário da empresa, foi realizada a coleta das amostras conforme a normativa NBR 9898, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987), na localização do ponto de amostragem escolhida, de forma representativa, e estabeleceu-se um itinerário racional, levando em conta disponibilidade dos laboratórios para execução das análises e prazos de preservação das amostras descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Planejamento para realização das análises físico-químicas.

Parâmetro	Cor	DBO	Fósforo	Nitrogênio	pH	Sólidos	Temperatura	Turbidez
Prazo para análise	48 h	7 dias	28 dias	24 h	6 h ou <i>in loco</i>	7 dias	NE*	24 h
Quantidade mínima (mL)	300	2000	200	1000	200	1000	NE*	200
*NE = Não Especificado								

Fonte: Construção do autor.

As amostras líquidas foram estocadas em frascos resistentes de polietileno, os quais são quimicamente inertes e propiciaram uma perfeita vedação. Após a coleta, as amostras foram preservadas sob refrigeração a 4°C, até o momento das análises, sempre observando o prazo máximo permitido para cada uma delas, conforme a normativa NBR 9898 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987).

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Cor e Turbidez

A determinação da cor e turbidez foi realizada conforme Macêdo (2003). Para cor, foi utilizado um colorímetro (Digimed, modelo DM-COR, Brasil), e a amostra de efluente foi inserida dentro de um tubo de vidro transparente, o qual pode ser colocado no equipamento para a leitura direta. Enquanto que para turbidez, foi utilizado um turbidímetro (Digimed, modelo DM-TU, Brasil). A amostra foi inserida dentro de um frasco de vidro que acompanha o equipamento para a medição da turbidez. Não houve necessidade de a amostra ser diluída, pois a medida não superou o valor máximo do equipamento. A calibração foi feita conforme especificação do equipamento.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

Na determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), foi seguido o método de incubação conforme Macêdo (2003), que consiste em um método padrão, realizado a uma temperatura constante, durante um período de incubação de cinco dias.

Inicialmente, saturou-se com ar cerca de 5 L de água deionizada com auxílio de um compressor de ar comprimido, por 30 min. Em cada litro de água, adicionou-se 1 mL das soluções tampão fosfato (0,02 M, pH 7,3), sulfato de magnésio (2,25% SR), cloreto de cálcio (2,75% SR) e de cloreto

férrico (0,0025% SR). Após esse passo, quatro frascos de rolha esmerilhada de 300 mL foram numerados do 1 ao 4. Os frascos 1 e 2 foram enchidos com água de diluição de forma a extravasar o bocal e os demais (frascos 3 e 4) foram enchidos até metade para serem introduzidos 3 mL da amostra de efluente para, assim, completá-los com mais água de diluição. Os vidros 1 e 3 foram levados à incubadora a 25°C por cinco dias. Dos frascos 2 e 4, determinou-se o oxigênio dissolvido (OD) imediatamente, por meio de um oxímetro (Digmed, modelo DM-4, Brasil).

A DBO foi medida pela diferença do oxigênio dissolvido (OD) antes e depois do período de incubação, representado na Equação 1.

$$DBO_5 \text{ (mg L}^{-1}\text{)} = \frac{(A - B) 100}{\% \text{ de diluição}} \quad (1)$$

Em que:

A (vidro 4) é a quantidade em mg L⁻¹ de OD da amostra instantânea;

B (vidro 3) é a quantidade expressa em mg L⁻¹ de OD da amostra após cinco dias.

Teor de fósforo e nitrogênio

Para a determinação de fósforo, um espectrofotômetro UV-VIS (Shimadzu, modelo UVmini-1240, Brasil) foi utilizado, conforme Tedesco e colaboradores (1995). Para isso, 3 mL do reagente misto (solução de 50 mL de ácido sulfúrico a 2,5 M, 15 mL de molibdato de amônio a 40 g L⁻¹, 30 mL de solução de ácido ascórbico 17,6 g L⁻¹ e 5 mL de solução de antimonil tartarato de potássio 2,73 g L⁻¹) foram adicionados a 20 mL da amostra de efluente, para determinação da absorbância em um comprimento de onda 882 nm, após 10 min do preparo. Por meio da Equação 2, determinou-se o teor de fósforo (P).

Para a determinação de nitrogênio, foi feito um procedimento titulométrico com ácido sulfúrico (0,0025 M), de acordo com Tedesco e colaboradores (1995). Em um tubo próprio do destilador de nitrogênio (Tecnal, modelo TE-036/1, Brasil), adicionaram-se 20 mL da amostra e cerca de 0,2 g de óxido de magnésio (P.A.), e deu-se início a destilação. Cerca de 35 mL de destilado foi coletado, e parou-se a destilação. Após, cerca de 0,1 g de liga devarda em pó (P.A.) foi adicionada ao tubo, que foi encaixado no equipamento. Em outro frasco, adicionaram-se 5 mL de indicador ácido bórico, o qual foi colocado na saída do equipamento, para dar início à destilação, processo em que se recolheram 40 mL do destilado. Assim, parou-se a destilação e titulou-se o destilado com ácido sulfúrico (0,0025 M) até obter uma solução rosa-claro. O teor de nitrogênio (N) foi calculado por meio da Equação 3.

$$P \text{ (mg L}^{-1}\text{)} = \text{leitura fc fd} \quad (2)$$

Em que:

Fc corresponde ao fator de concentração para o ponto 0,25 mg L⁻¹ na curva padrão (fc = 0,00094 mg L⁻¹);
fd é o fator de diluição.

$$N \text{ (mg L}^{-1}\text{)} = \frac{(\text{mL H}^+ \text{ am} - \text{mL H}^+ \text{ br}) 70}{100} \quad (3)$$

Em que:

mL H⁺ am é quantidade gasta na bureta de ácido até o ponto de viragem da amostra;

mL H⁺ br é quantidade gasta para a amostra branco.

Determinação do pH e Temperatura

Para a determinação do valor de pH e temperatura nas amostras de efluente, foi utilizado um pHmetro portátil (Omega, modelo PHH-7011 pH/mV/Temp, Brasil). Esse procedimento foi realizado *in loco*, e a amostra foi inserida no compartimento do equipamento e medido de forma direta.

Sólidos sedimentáveis

A análise dos sólidos sedimentáveis foi feita de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1988), NBR 10561, pelo método do Cone de Imhoff. A técnica consiste em determinar todas as substâncias existentes em uma determinada quantidade de amostra que sedimentem por ação da gravidade em cone. O resultado é expressado diretamente na leitura do sedimentado pela escala graduada do cone de Imhoff (mL L⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, constam os dados coletados no formulário, obtidos junto à lavanderia têxtil visitada.

Tabela 3 - Informações relativas à empresa em estudo.

Pergunta	Resposta
Quanto lavam de roupa diariamente?	500 kg/dia
Qual o volume de água gasto em cada lavagem?	25 L/kg
Quanto usam de reagente em cada lavagem?	25 kg (referente ao sabão em pó)
Possuem tratamento de efluente?	Não (somente pré-tratamento)
Onde o efluente gerado é disposto?	Esgoto
Possuem licenciamento ambiental?	Sim (Prefeitura)

Fonte: Construção do autor.

As operações de limpeza e acabamento na indústria são grandes consumidoras de água, a qual é oriunda de poço artesiano local. O beneficiamento das roupas consome 25 litros de água para cada quilo de roupa. São 25 kg somente de sabão em pó utilizado a cada dois dias, fora os demais reagentes utilizados, e, ainda, 500 kg de roupas lavadas por dia. Paralelamente, a demanda dos consumidores locais leva a empresa ao desenvolvimento e à pesquisa de novos compostos reagentes. Isso ocorre no ambiente de operações da indústria e é realizado por um colaborador, deixando o ambiente exposto aos vários tipos de poluentes, visto que o efluente não tem tratamento, conforme liberação da Prefeitura Municipal. No entanto, o órgão exige, para liberar o Licenciamento Ambiental, o projeto de tratamento de efluentes (quando houver) ou a metodologia empregada na gestão de efluentes (SANTA MARIA, 2016). Além disso, é importante destacar que existe um pré-tratamento somente para retirada de sólidos grosseiros em suspensão.

Na Tabela 4, apresenta-se um dos seus processos de lavagem, aplicada ao setor hoteleiro, a qual exemplifica um dos processos que ocorrem na empresa, feito em cinco passos: pré-lavagem, lavagem e alvejamento, enxágues 1 e 2, acidulação e amaciamento. Em cada etapa, é utilizado um reagente específico e/ou água dosados conforme a quantidade de roupas lavadas.

Tabela 4 - Processo de lavagem do ramo hoteleiro, maquiagem e arraste.

Fase	Operação	Produto	Dosagem (mL/kg)	Tempo (min)	Temperatura (°C)
1	Pré-lavagem	Pré-detergente	3	15	40
		Detergente	4		
2	Lavagem e Alvejamento	Alvejante	5	15	40
		Desinfetante	8		
3	Enxágue 1	Água	-	1	-
4	Enxágue 2	Água	-	1	-
5	Acidulação	Neutralizador	2	1	-
	Amaciamento	Amaciante	4	4	-

Fonte: Adaptação da tabela cedida pela lavanderia.

O efluente gerado na lavanderia estudada, vazão de 12,5 m³ dia⁻¹, é decorrente da água e dos despejos das lavadoras e centrífugas, do qual o esgoto sanitário da empresa não faz parte, já que este é encaminhado à rede de esgoto municipal. O efluente bruto é apresentado na Figura 1a.

Figura 1 - Processos a que os efluentes são submetidos antes do descarte (a) no primeiro estágio, (b) coleta dos sólidos grosseiros em suspensão por peneira e, (c) pronto para ser descartado.



Fonte: Própria.

Esse efluente é despejado em compartimentos, compostos de três estágios, os quais, gradativamente, passam por um sistema de pré-tratamento por gradeamento (Figura 1a) para remoção de sólidos grosseiros. Para auxiliar nesse processo, é utilizada uma peneira manual, para também remover os sólidos grosseiros em suspensão (Figura 1b). Cabe ressaltar que o último estágio dos compartimentos foi o ponto indireto de coleta das amostras, em que se fez a leitura a campo do pH e temperatura da amostra (Figura 1c).

Na Tabela 5, estão apresentadas as características do efluente estudado para esta pesquisa, considerando os parâmetros analisados e os dados disponíveis na legislação vigente (CONAMA N° 430/2011 e CONSEMA N° 355/2017) para fins comparativos.

Tabela 5 - Resultados obtidos dos parâmetros físico-químicos e valores-padrão das legislações.

Parâmetro	Resultado	CONAMA ^(a)	CONSEMA ^(b)
Cor (Pt-Co L ⁻¹)	99,90±2,299	-	*
DBO (mg L ⁻¹)	53,34±3,299	120,0	120,0
Fósforo (mg L ⁻¹)	0,0	-	4,0
Nitrogênio (mg L ⁻¹)	0,19±0,033	20,0	20,0
pH	10,70	5,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sólidos Sedimentáveis (mL L ⁻¹)	0,9	≤ 1,0*	≤ 1,0*
Temperatura (°C)	28,10	< 40,0	40,0
Turbidez (NTU)	59,63±1,065	-	-

^(a) CONAMA N° 430/2011 (BRASIL, 2011);
^(b) CONSEMA N° 355/2017 (RIO GRANDE DO SUL, 2017);
 * Não deve conferir mudança de coloração (cor verdadeira) ao corpo hídrico receptor.

Fonte: Construção do autor.

Considerando que a estabilização ou decomposição biológica da matéria orgânica lançada diz respeito ao consumo de oxigênio molecular dissolvido na amostra (DBO), a redução da taxa desse

oxigênio em um recurso hídrico pode indicar atividade bacteriana decompondo matéria orgânica (MACÊDO, 2003). Conforme demonstrado na Tabela 5, os valores aceitáveis de DBO são de 120 mg L^{-1} , comparado ao valor de $53,34 \text{ mg L}^{-1}$ obtido na análise do efluente, resultado que se encontra em conformidade com a legislação vigente.

Os parâmetros fósforo e nitrogênio destacam-se como elementos importantes, sendo que suas presenças no corpo de água indicam a poluição remota ou não (MACÊDO, 2003), diferentemente dos teores encontrados na amostra deste trabalho, que foram de 0,0 e $0,19 \text{ mg L}^{-1}$ de fósforo e nitrogênio, respectivamente, resultado que se encontra dentro dos limites estabelecidos na legislação vigente ($4,0$ e $20,0 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente). Conforme a legislação vigente, os valores aceitáveis para sólidos sedimentáveis não devem ultrapassar $1,0 \text{ mL L}^{-1}$, sendo assim, o efluente encontra-se em conformidade, pois apresenta $0,9 \text{ mL L}^{-1}$, conforme Tabela 5. Vale ressaltar que resíduo sedimentável é todo material em suspensão que sedimenta pela ação da gravidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988), o qual pode contribuir negativamente em parâmetros de cor e turbidez, bem como em parâmetros microbiológicos.

A temperatura influencia nas atividades biológicas e altera algumas características químicas, como o nível de oxigênio dissolvido, sendo menor a quantidade de oxigênio dissolvido em temperaturas mais altas (PEIXOTO *et al.*, 2016). Em relação à temperatura da amostra, de acordo com a Tabela 5, resultou em $28,10 \text{ }^\circ\text{C}$ no momento de coleta, sendo que os valores aceitáveis são de até $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Assim, em vista desse parâmetro, o efluente encontra-se dentro do limite aceitável.

O valor obtido do pH na amostra analisada *in loco*, foi de 10,70, porém a faixa aceitável para o CONAMA (BRASIL, 2011) é entre 5,0 e 9,0 e para o CONSEMA (RIO GRANDE DO SUL, 2017), entre 6,0 e 9,0. O pH representa o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade da amostra, sendo que em amostras com pH alto tendem a formar incrustações, diferentemente de amostras com pH baixo, que são corrosivas ou agressivas a determinados materiais (PEIXOTO *et al.*, 2016).

Para fins de comparação dos parâmetros cor e turbidez, como na legislação atual não constam padrões para esses aspectos em efluentes industriais, a resolução CONAMA N° 357 (BRASIL, 2005) pode ser utilizada. Até meados de 2011, a Resolução número 357 de 2005 ordenava sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água, bem como estabelecia as condições e padrões de lançamento de efluentes. Essa resolução foi revisada, e, atualmente, a resolução número 430 de 2011, que complementa a 357, revogou quase que integralmente a primeira no quesito condições e padrões de lançamento de efluentes.

Comparada ao padrão de cor, o qual é 75 Pt-Co L^{-1} , esse parâmetro não se encontraria no limite estabelecido pois apresentou um valor de $99,90 \text{ Pt-Co L}^{-1}$, conforme demonstrado na Tabela 5, diferente do parâmetro turbidez, que apresentou $59,63 \text{ NTU}$, e se encontra dentro do limite estabelecido, que é de 100 NTU . Vale ressaltar que esses parâmetros dizem respeito a águas doces de classe 1 (águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, à proteção das comunidades aquáticas, à

recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas) (BRASIL, 2005). A legislação também não dispunha desses parâmetros especificamente para o lançamento de efluentes.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, notou-se a importância do tratamento de efluentes frente à quantidade de agentes químicos utilizados nas lavagens de roupas de forma geral. Além disso, observou-se que a empresa cumpre os requisitos da prefeitura municipal, a qual não exige que seja feito o tratamento do efluente, estando devidamente licenciada. Ademais, verificou-se que a maioria dos resultados obtidos na caracterização físico-química estão de acordo com os parâmetros estabelecidos nas Resoluções N° 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, e N° 355/2017, do Conselho Estadual do Meio Ambiente; apenas o valor do pH estava em desacordo no momento da análise. Para o caso do pH, sugere-se que o efluente seja tratado com uma solução ácida antes do descarte no corpo receptor e que esse serviço possa ser melhor acompanhado pelos órgãos públicos responsáveis, de forma a não comprometer o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10561**: Águas - Determinação de resíduo sedimentável (sólidos sedimentáveis) - Método do cone de Imhoff. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898**: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: FUNASA, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2KabYFc>. Acesso em: 28 out. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 357 de 18 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BUSS, M. V. *et al.* Tratamento dos Efluentes de uma Lavanderia Industrial: Avaliação da Capacidade de Diferentes Processos de Tratamento. **Revista de Engenharia Civil IMED**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 2-10, 2015.

CUNHA, B. S. **Utilização de biossorventes alternativos na remoção de corantes têxteis**. 2014. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

FEITOSA, A. K.; BERWANGER, L.; HILGEMANN, M. Análise de efluentes de uma lavanderia universitária. **Perspectivas Online**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 11, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2K8zCli>. Acesso em: 20 out. 2017.

MACÊDO, J. A. B. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. Belo Horizonte: Macêdo, 2003.

PEIXOTO, S. C. *et al.* Avaliação da qualidade da água da Região de Santa Maria. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 443-452, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução CONSEMA N° 355/2017**. Dispõe sobre os critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

SANTA MARIA. Secretaria de Município de Meio Ambiente. **Lavanderia**. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2Q8BuyC>. Acesso em: 25 jun. 2018.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Lavanderia**. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2X4SF5e>. Acesso em: 9 set. 2017.

TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Dep. de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG, 1996.