

**II-501 – AVALIAÇÃO DO EFLUENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ABATEDOURO PARA REÚSO****Simone Fiori<sup>(1)</sup>**

Professora da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo

**Anelise Sertoli Lopes Gil**

Engenheira Ambiental, Mestranda em Engenharia Infraestrutura e Meio Ambiente da Universidade de Passo Fundo

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Universidade de Passo Fundo, CAMPUS I - Km 171 - BR 285, Bairro São José, Caixa Postal 611 - CEP 99001-970 - Passo Fundo/RS Telefone: (54) 3316-8201 E-mail: [sfiori@upf.br](mailto:sfiori@upf.br)**RESUMO**

As indústrias são grandes consumidores de água potável, este segmento necessita dela para a sua atividade produtiva. A grande maioria das indústrias possui estações de tratamento de águas residuárias, sendo que estes efluentes depois de tratados são liberados nos rios. Entretanto, eles poderiam ser reaproveitados de alguma forma nos processos industriais e gerar uma economia no uso dos recursos hídricos e diminuir o impacto ambiental causado por esta atividade. Esta pesquisa tem por objetivos caracterizar o efluente da ETE de um abatedouro para verificação de alternativas de reúso local. Visando preservar os recursos hídricos e a água tratada para fins mais nobres, minimizando os impactos ambientais. Para definição dos pontos de coletas das amostras foi realizado a caracterização da ETE, após estudo foram definidos os cinco pontos de coleta. Foram realizadas três coletas em diferentes estações climáticas do ano, com amostragens compostas em cada ponto, para melhor representatividade do efluente, avaliando os seguintes parâmetros: Potencial Hidrogeniônico (pH), Nitrogênio Total (NT), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>), Sólidos em Suspensão Totais (SS), Sólidos Sedimentáveis (SSed) e Coliformes termotolerantes. . Para realizar as análises foi seguida a metodologia descrita por APHA (1999). Também foram realizadas medições de vazões nos pontos de coletas através de Calha Parshall ou através do método mecânico da relação volume/tempo. Os resultados obtidos dos parâmetros analisados foram confrontados com a Licença de Operação da empresa baseada na CONSEMA128/06 e na CONAMA 357/05. Para ser reutilizado o efluente tratado, o padrão de qualidade deve atender a finalidade proposta, a água de reúso obtida nas análises realizadas poderá ser classificada pela CONAMA 357/05 como Classe 3, conforme Art. 4º inciso IV, ou seja, de contato secundário, devido à obrigatoriedade do uso de EPI's pelos funcionários desta seção do abatedouro. Sendo assim, seria altamente recomendável o reúso do efluente tratado, para lavagem das primeiras pocilgas do abatedouro, o que geraria uma economia de água potável, diminuição dos impactos ambientais e conservação dos recursos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abatedouro, efluente, reúso.**INTRODUÇÃO**

O reúso de água encontra no Brasil, uma gama significativa de aplicações potenciais. O uso de efluentes tratados na agricultura e nas áreas urbanas, para fins não potáveis, no atendimento da demanda industrial e na recarga artificial de aquíferos, se constitui em instrumento poderoso para restaurar o equilíbrio entre oferta e demanda de água em diversas regiões brasileiras. Cabe, entretanto, institucionalizar, regulamentar e promover o reúso de água no país, fazendo com que a prática se desenvolva de acordo com princípios técnicos adequados, seja economicamente viável, socialmente aceita, e segura, em termos de preservação ambiental (HESPAHOL, 2003).

Além dos problemas relacionados com a água como escassez, estiagens e cheias, há também aqueles relacionados à qualidade da água. Os efeitos resultantes da introdução de poluentes no meio aquático dependem da natureza do poluente introduzido, do caminho que esse poluente percorre no meio e do uso que se faz do corpo de água. Os poluentes podem ser introduzidos no meio aquático de maneira pontual ou difusa segundo Braga (2002). As indústrias são grandes consumidores de água potável, este segmento necessita dela para a sua atividade produtiva. A grande maioria das indústrias possui estações de tratamento de águas residuárias, sendo que estes efluentes depois de tratados são liberados nos rios. Entretanto, eles poderiam ser

reaproveitados de alguma forma nos processos industriais e gerar uma economia no uso dos recursos hídricos e diminuir o impacto ambiental causado por esta atividade

Os efluentes industriais são extremamente diversos e provém de qualquer utilização da água para fins industriais. As águas residuárias industriais adquirem características próprias em função do processo industrial empregado. Assim sendo, cada indústria deverá ser considerada separadamente, uma vez que seus efluentes diferem até mesmo em processos industriais similares (JORDÃO e PESSÔA, 1995).

Devido à necessidade de conservação dos recursos hídricos, torna-se de extrema importância o desenvolvimento de estudos que visem o reúso planejado dos efluentes resultantes do tratamento do efluente industrial, como forma de reduzir o consumo de água potável em atividades que não necessitam desse tipo de água, gerando uma redução na pressão de uso dos mananciais de boa qualidade. Desta forma, neste trabalho pretende-se analisar o efluente da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE de um abatedouro e confrontar os resultados obtidos aos padrões exigidos na legislação, sugerindo aplicações de reúso do efluente no próprio abatedouro. Poderão ser propostas alternativas de pós-tratamento do efluente na ETE existente, caso o mesmo não atinja os padrões requeridos para a finalidade de cada reúso proposto.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O abatedouro está localizado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Segundo dados fornecidos pela empresa a capacidade máxima de abate diária é de 50 bovinos e 1000 suínos. A contribuição de água por bovino é de aproximadamente de 1000 litros por cabeça e de suíno 500 litros por cabeça. O processo industrial do abatedouro consiste na: plataforma de recebimento, pocilgas, atordoamento, sangria, escaldagem e depilação.

Para caracterização da ETE do abatedouro e caracterização de seus equipamentos, foram realizadas visitas *in loco*, fotos, medições e layout dos equipamentos da ETE.

Para caracterização do efluente da ETE e realização da pesquisa foram definidos como pontos de coleta: entrada da linha vermelha depois da peneira (Ponto 1 – P1), entrada da linha verde depois da peneira (Ponto 2 – P2), entrada Lagoa Anaeróbia - junção dos dois efluentes (Ponto 3 – P3), saída da Lagoa de Sedimentação (Ponto 4 – P4) e saída do Açude (Ponto 5 – P5). Conforme o fluxograma apresentado na Figura 1.

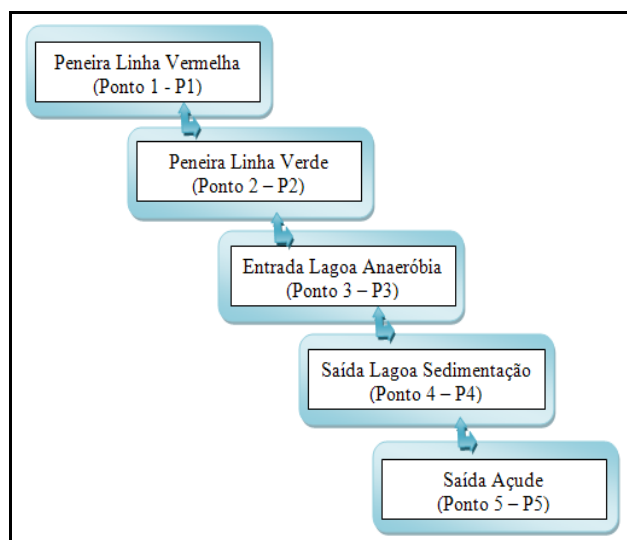


Figura 1: Pontos de coleta

Foram realizadas coletas de efluente em meados do outono, inverno e primavera do ano de 2010. Nos pontos 1, 2 e 3 ambas as amostras foram do tipo amostragens compostas, para melhor representatividade do efluente. Para as amostras compostas, foi coletado 1/2 litro de efluente de hora em hora no período de 4 horas, sendo que no decorrer da coleta o efluente era armazenado em bombonas e refrigerado. Juntamente com a coleta foi feito a leitura de alguns parâmetros como pH, temperatura do efluente, temperatura ambiente e medição de

vazão. Após a realização das coletas compostas, o efluente foi homogeneizado e armazenado em bombonas de 2 litros. Nos pontos 4 e 5 foram realizadas amostragem simples.

A vazão junto ao primeiro ponto de coleta (gradeamento da linha vermelha) foi medida na calha Parshall após o decantador, em função da impossibilidade de acesso a montante. Na junção da linha verde com a linha vermelha a vazão foi obtida através de medições mecânicas, com cronômetros e recipientes graduados, obtendo a relação volume/tempo. Em cada ponto de coleta foi medida a temperatura do efluente, temperatura ambiente e pH.

As amostras coletadas foram analisadas em duplicata no Laboratório de Controle de Efluentes (LACE) da UPF. Foram analisados Nitrogênio Total (NT), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>), Sólidos em Suspensão (SS), Sólidos Sedimentáveis (SSed). E no Laboratório de Microbiologia foram analisadas os Coliformes Fecais, todos os laboratórios são na Universidade de Passo Fundo (UPF). Para realização das análises foi seguida a metodologia descrita por APHA (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### CARACTERIZAÇÃO DA ETE

Os dejetos líquidos oriundos do processo dos suínos são gerados pelo banho dos animais; lavagens de pisos dos boxes de atordoamento e demais áreas do processo produtivo (vômito, sangria, esfolagem e higienização das cavidades do animal para a perfeita remoção dos resíduos). A empresa em estudo dispõe de tratamento preliminar através de peneiramento, sistema físico químico através de decantação e tratamento biológico através de lagoas de estabilização.

Com a finalidade de aumentar a eficiência do tratamento, o efluente foi separado em duas linhas devido à diferença de propriedades físico química:

- Linha verde: são as águas dos boxes de lavagens dos animais, vômito e fezes.
- Linha vermelha: são as águas geradas pela lavagem da carcaça do animal e cavidades, bem como as águas de higienização da parte interna do abatedouro.

A Figura 2 apresenta os equipamentos da ETE, com a linha verde e linha vermelha. Na linha verde o efluente das primeiras pocilgas é direcionado para a esterqueira e o restante para uma peneira.

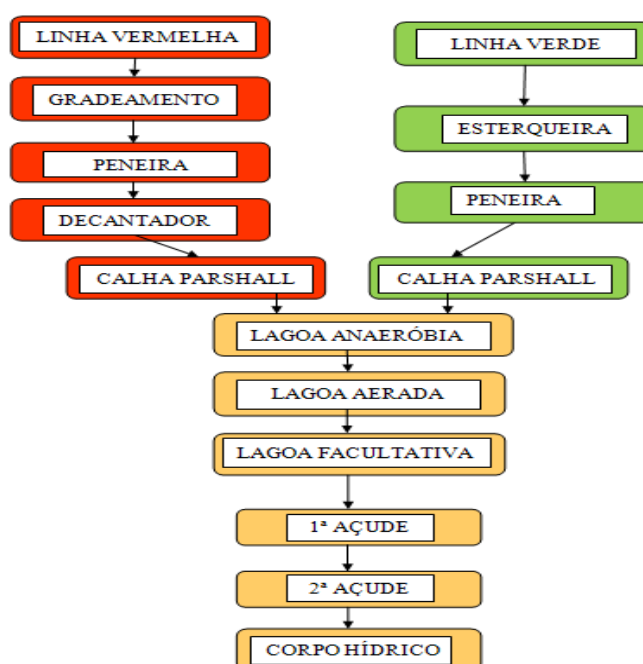


Figura 2: Fluxograma dos equipamentos da ETE

## PARÂMETROS OBTIDOS

Segundo a Licença de Operação do abatedouro baseada na CONSEMA 128/06 a vazão máxima é de 900 m<sup>3</sup>/d. Analisando a Figura 3 observa-se que os valores aferidos estão dentro do limite desejado, sendo a vazão máxima obtida de 646 m<sup>3</sup>/d.

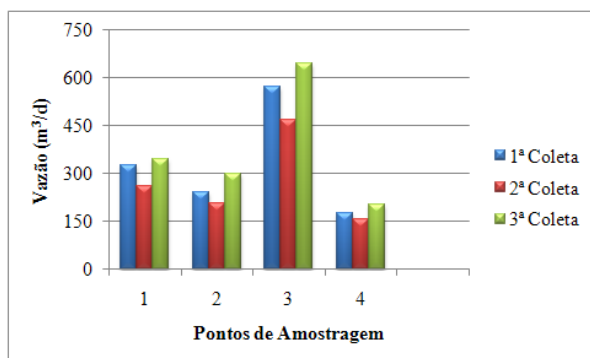
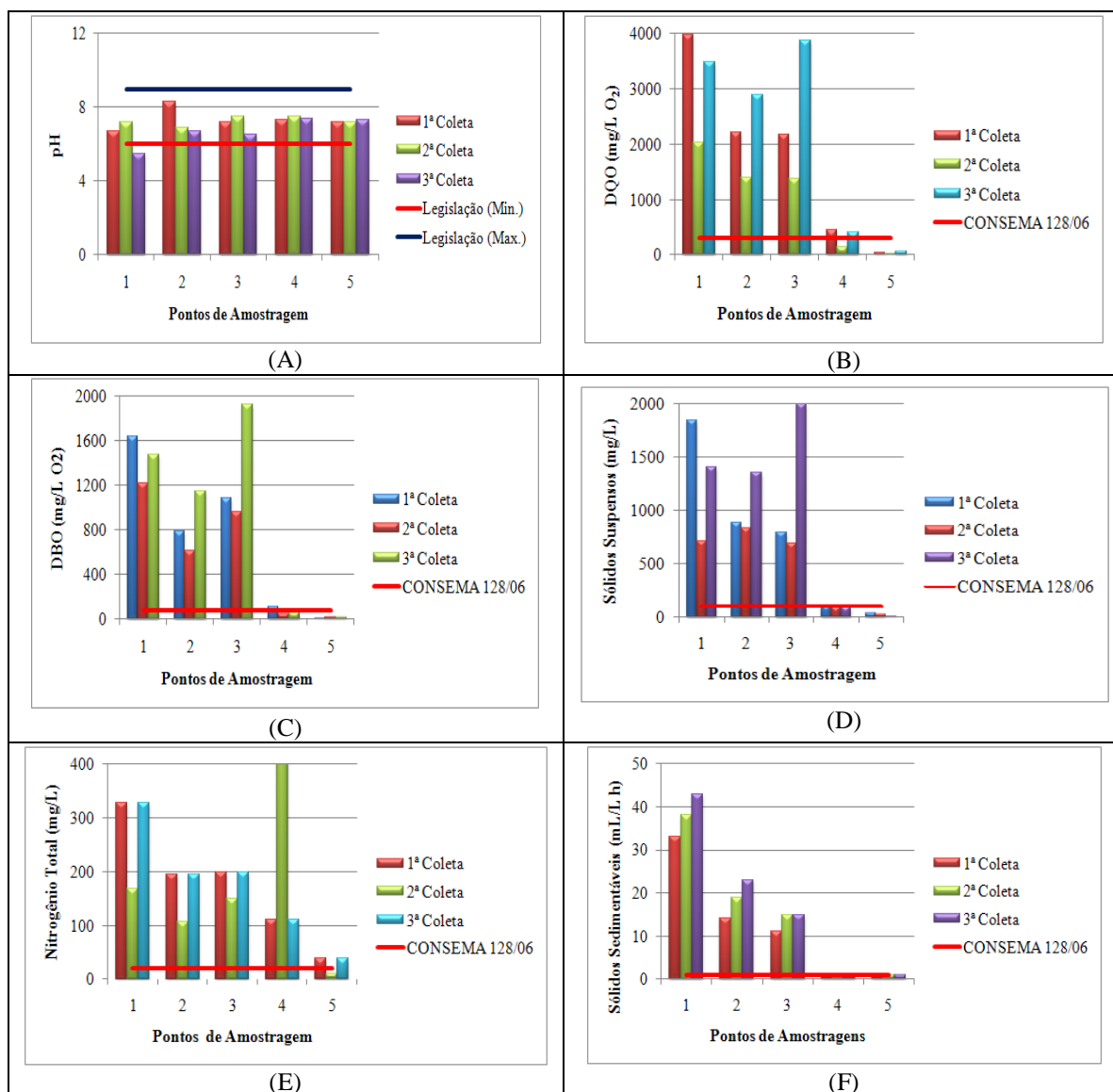


Figura 3: Resultados obtidos de vazão

A Figura 4 apresenta os resultados obtidos dos parâmetros analisados comparados com a Resolução CONSEMA 128/06 e a Resolução do CONAMA 357/05.



\*(A) pH, (B) DQO, (C) DBO, (D) Sólidos Suspensos, (E) Nitrogênio Total, (F) Sólidos Sedimentáveis,

Figura 4: Resultados obtidos dos parâmetros analisados

Devido às características do corpo hídrico receptor o rio foi classificado em Classe 2 segundo a CONAMA 357/05. Os resultados obtidos no ponto cinco comparados com os padrões exigidos pela CONSEMA 128/06 podem ser aplicados no reúso da lavagem das pocilgas. Observa-se que apenas os valores para Nitrogênio Total estão acima dos exigidos pela legislação, devido à presença de algas no açude. A concentração de fósforo total na segunda coleta no ponto cinco esta acima da exigida pela legislação, contudo considerando as outras coletas pode-se desconsiderar este resultado.

Tabela 1: Valores obtidos nas análises para Coliformes fecais

Pontos de amostragem	Coliformes Fecais (NMP/100 mL)		
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
1	92*10 <sup>3</sup>	16*10 <sup>6</sup>	16*10 <sup>6</sup>
2	24*10 <sup>4</sup>	16*10 <sup>6</sup>	16*10 <sup>6</sup>
3	16*10 <sup>4</sup>	16*10 <sup>6</sup>	16*10 <sup>6</sup>
4	16*10 <sup>4</sup>	57*10 <sup>4</sup>	205*10 <sup>4</sup>
5	23*10 <sup>2</sup>	22*10 <sup>2</sup>	18*10 <sup>2</sup>

Baseada na Resolução CONSEMA 128/06 o efluente emitido ao corpo hídrico deverá ter no máximo 10000 NMP/100 mL, sendo assim no ponto de amostragem cinco (primeiro açude) o efluente encontra-se nos padrões aceitáveis para reúso.

## CONCLUSÕES

Através das visitas e coletas do efluente realizadas na Estação de Tratamento de Efluente, obteve-se a caracterização da mesma e avaliação dos parâmetros propostos na pesquisa nas diferentes estações do ano outono, inverno e primavera. Dos parâmetros analisados poucos obtiveram significativa variação de concentração em relação a variação de temperatura, não podendo assim ter como justificativa a temperatura para esta variação.

Dentro os parâmetros analisados quando comparados com os exigidos pela Licença de Operação da empresa, segundo CONSEMA 128/06 e a CONAMA 357/05, classificando o corpo hídrico receptor em Classe 2, os padrões de qualidade de reúso para o fim proposto estão dentro dos esperados.

Para ser reutilizado o efluente tratado, o padrão de qualidade deve atender a finalidade proposta, a água de reúso obtida nas análises realizadas poderá ser classificada pela CONAMA 357/05 como Classe 3, conforme Art. 4º inciso IV, ou seja, de contato secundário, devido à obrigatoriedade do uso de EPI's pelos funcionários desta seção do abatedouro. Sendo assim, seria altamente recomendável o reúso do efluente tratado, para lavagem das primeiras pocilgas do abatedouro, o que geraria uma economia de água potável, diminuição dos impactos ambientais e conservação dos recursos.

Portanto este estudo foi de suma importância para a empresa devido à caracterização do efluente gerado e o possível reúso proposto, minimizando a poluição, contribuindo para a proteção do meio ambiente e conservação dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20 Ed. CD-ROM., 1999.
2. BRAGA, B., **Introdução a Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
3. BRASIL, Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA. Resolução nº 128, de 24 de novembro de 2006. Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial da república federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de novembro de 2006.
4. BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357, de 17 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. **Diário Oficial da república federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 de março de 2005.
5. HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Bahia Análise e Dados**, Salvador, v. 13, n. especial, 2003.
6. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 3 ed. Rio de Janeiro: **ABES**, 1995. 692 p.