



## II-146 - AVALIAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UMA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE

**Nicole Santos Oliveira<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) Campus de Irati-PR. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UTFPR-Curitiba/PR. Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela Universidade Federal do Paraná- UFPR

**Carlos Magno de Sousa Vidal**

Biólogo pela Universidade Federal de São Carlos (UFScar). Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professor do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Campus de Irati-PR.

**Karina Scurupa Machado**

Química Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela Universidade Federal do Paraná – UFPR

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Departamento de Hidráulica e Saneamento - DHS da Universidade Federal do Paraná; Bloco V - Centro Politécnico - Jardim das Américas; CEP: 81531-990, Curitiba-Paraná. Tel: (41) 3528-5941 e (41) 9191-3331, e-mail: nicole\_o85@yahoo.com.br

### RESUMO

As indústrias de papel e celulose utilizam grande quantidade de água no processo produtivo que após seus diferentes usos tornam-se (em sua grande maioria) rejeitos, que devem ser devidamente tratados antes de serem destinados ao meio ambiente (corpos receptores) de modo a minimizar possíveis impactos ambientais. Os efluentes industriais produzidos pela indústria avaliada são todos destinados a uma estação de tratamento de efluentes. Os impactos causados no ecossistema com o lançamento destes efluentes estão associados à qualidade dos mesmos a qual, por sua vez, é função do tipo de processo industrial em questão, bem como da eficiência do sistema de tratamento de águas residuárias e o monitoramento do mesmo. Neste contexto, vale ressaltar, que a qualidade das águas residuárias, e consequentemente o desempenho da estação de tratamento de efluentes pode ser avaliado por meio de diversos parâmetros, sejam eles físicos, químicos ou biológicos. Este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais de uma indústria de papel e celulose, localizada na cidade de Telêmaco Borba no Paraná, durante o período de janeiro à junho de 2005. Para isto foram realizadas análises de pH, temperatura, DBO, DQO. Os métodos utilizados para as análises seguiram as padronizações descritas no STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (1998). Para a análise dos dados os resultados obtidos foram comparados com legislação nº 357/05 do CONAMA e padrões do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) estabelecidos para ETE avaliada nesta pesquisa. As médias obtidas do efluente tratado da estação durante o período de monitoramento foi de 7,1 para pH, 36,6 para temperatura, 31 mg/l para DBO, 135 mg/l para DQO. Conclui-se neste trabalho que o efluente final da estação apresentou boa qualidade, culminando num bom desempenho da ETE durante o período de janeiro à junho de 2005, quando foi realizada avaliação da referida estação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indústria de papel e celulose, tratamento de efluentes industriais e monitoramento.

### INTRODUÇÃO

A água pode ser utilizada em uma indústria de diversas formas como: incorporação no produto; lavagens de máquinas, tubulações e pisos; águas de sistemas de resfriamento e geradores de vapor; águas utilizadas diretamente no processo produtivo e esgotos sanitários gerados pelos funcionários da indústria.

Todo o processo de utilização da água faz com que esta se torne um efluente líquido que precisa de tratamento, com exceção das águas que são incorporadas na produção e aquelas que são perdidas por evaporação. Ainda, grande parcela da água se transforma na indústria em esgoto sanitário, o qual é gerado pelos funcionários da empresa.

Uma indústria de papel e celulose em seu processo produtivo utiliza grande quantidade de água que após seus diferentes usos tornam-se (em sua grande maioria) rejeitos, denominados de águas residuárias. De acordo com Sperling (1996) estas devem ser tratadas antes de serem lançadas nos corpos hídricos de modo a minimizar os possíveis impactos ambientais. A intensidade destes impactos está associada à qualidade e a quantidade gerada destes efluentes, os quais, por sua vez, são funções do tipo de processo industrial, bem como da eficiência do sistema de tratamento de águas residuárias e do monitoramento do mesmo.

A empresa avaliada neste trabalho, uma indústria de papel e celulose localizada na cidade de Telêmaco Borba-PR, assim como outras indústrias do ramo de papel e celulose, utiliza padrões internacionais de qualidade de produtos, cada vez mais restritivos e exigentes. Atualmente as especificações de qualidade transcendem ao produto em si e atingem todo o processo de produção, distribuição e assistência técnica.

Neste contexto, tem crescido as restrições com relação a processos que agredam o meio ambiente. A questão ambiental estimula o rigoroso controle do gerenciamento de todos os aspectos ambientais da indústria. No caso deste trabalho será levado em consideração os processos referentes a avaliação do desempenho da estação de tratamento de efluentes da empresa. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o sistema de tratamento de efluentes industriais implementado em uma indústria de papel e celulose.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A estação de tratamento de efluentes (Figura 1) contemplada neste estudo possui uma vazão de projeto 3000 m<sup>3</sup>/dia, mas a vazão normal para o funcionamento em torno de 2800 m<sup>3</sup>/dia. Constitui-se das seguintes unidades em sequência: calha parshall, grade, caixa de areia, decantador primário, reator biológico aerado de crescimento aderido (Flooded- sistema patenteado), tanque de aeração e decantador secundário.

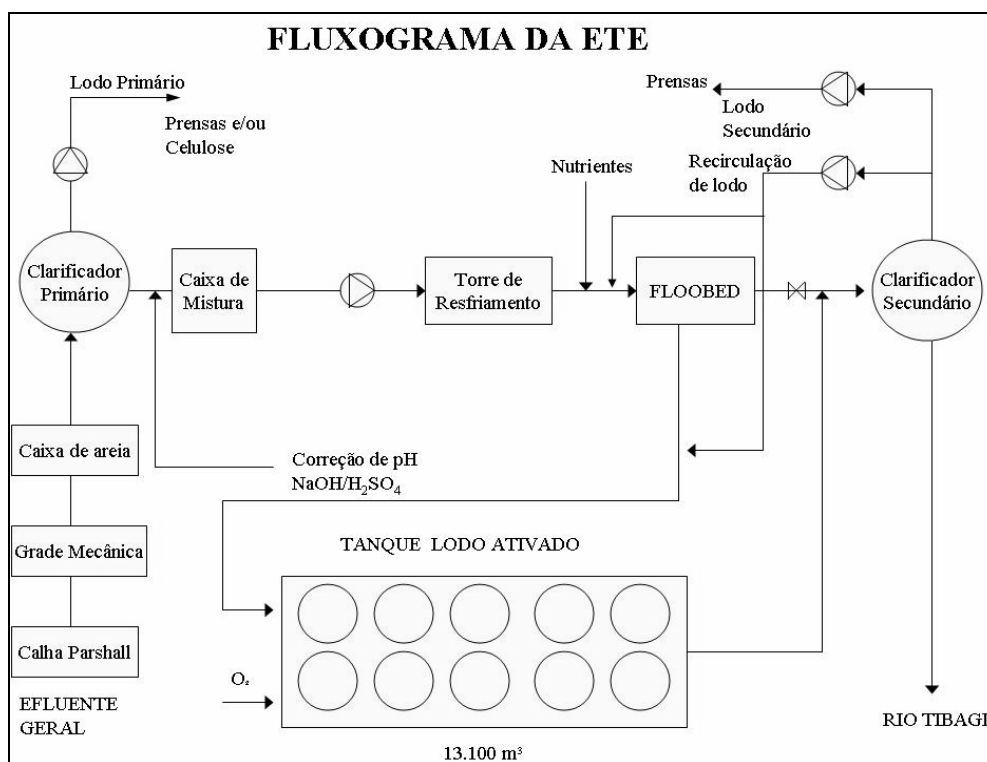


Figura 1: Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais da indústria avaliada neste trabalho

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho foram analisados dados referentes ao monitoramento da ETE durante período de Janeiro à Junho de 2005. Para tal, foram coletadas amostras do efluente bruto e final da ETE, sendo analisados os seguintes parâmetros: pH, temperatura, DBO e DQO. Os métodos utilizados para as análises seguiram as padronizações descritas no STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (1998).



Para a análise dos dados os resultados obtidos foram comparados com legislação nº 357/05 do CONAMA e padrões do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) estabelecidos para ETE avaliada nesta pesquisa. Dentre os padrões estipulados pelo IAP, foram verificados os seguintes:

- pH entre 5 e 9;
- temperatura inferior à 40°C;
- DBO inferior à 50 mg/L ;
- DQO inferior à 263,8 mg/L.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 corresponde às médias mensais de pH e temperatura do efluente bruto e final da ETE.

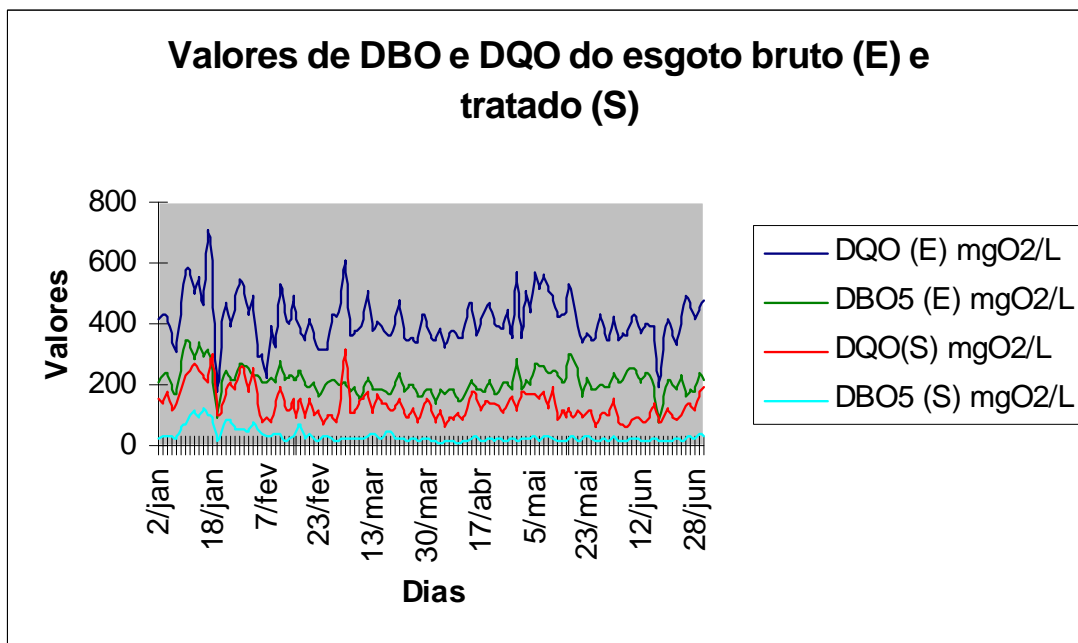
**Tabela 1: Médias mensais de pH e temperatura do efluente bruto e final da ETE.**

Mês 2005/Parâmetro	pH efluente bruto	pH efluente final	T° (°C) efluente bruto	T° (°C) efluente final
Janeiro	8,3	7,1	46,8	37,2
Fevereiro	8,3	7,0	48,7	37,0
Março	8,2	7,4	48,3	37,9
Abril	8,3	7,1	48,4	37,0
Maiο	8,3	6,9	46,8	35,7
Junho	8,6	6,9	43,8	34,9

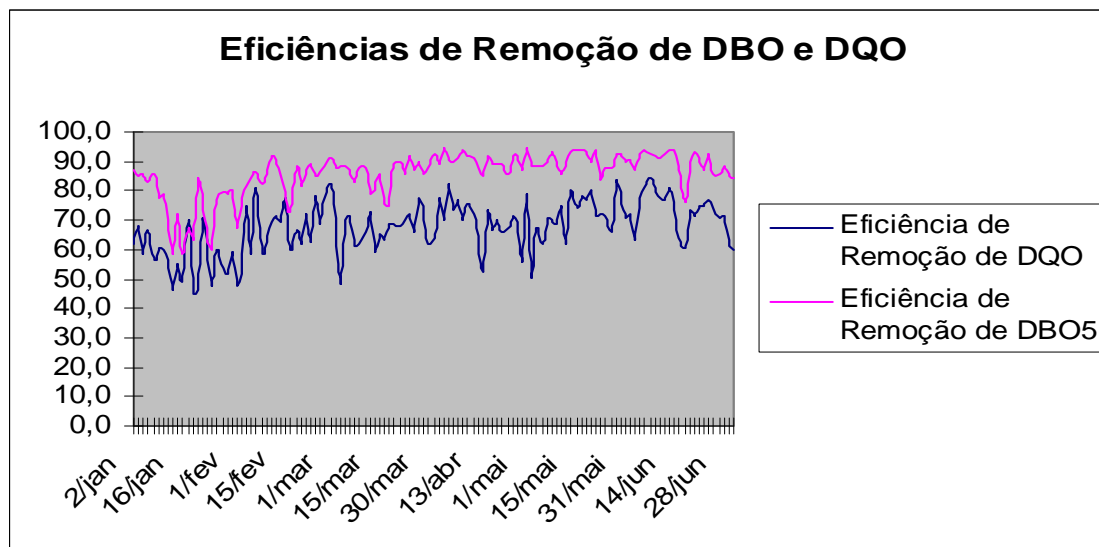
Verifica-se na Tabela 1 que o pH de entrada na ETE sempre foi básico. Isto está atribuído ao fato do processo produtivo para obtenção da celulose ser do tipo *Kraft*, caracterizado por ser um processo alcalino. Porém, ao sair do decantador primário, antes de entrar no tratamento biológico, é feita nesta ETE a correção do pH do esgoto com a função de possibilitar tratamento biológico adequado, o que culmina em valores de pH próximo ao neutro no efluente final do sistema de tratamento. Os valores de pH do efluente final encontram-se dentro dos padrões de emissão, como pode ser visto na Tabela 1.

Em relação à temperatura, verifica-se na Tabela 1 que estes valores são altos no efluente bruto da ETE. As altas temperaturas são devido a formação da folha de papel, processo que utiliza altas temperaturas. Os valores de temperatura do esgoto tratado se encontram bem menores, o que está associado à inclusão no fluxograma da ETE de uma torre de resfriamento, visando atingir temperatura adequada para a atuação dos microrganismos nos reatores biológicos da ETE. Os valores de temperatura do efluente final também atenderam os padrões estipulados nas referidas legislações.

A Figura 2 apresenta os valores de DBO e DQO do esgoto bruto e tratado da ETE. Verifica-se nesta figura que os valores de DQO e, sobretudo de DBO, foram baixos no efluente gerado na ETE. As curvas referentes à DBO e DQO do efluente da ETE apresentaram poucas variações, mesmo com oscilações mais acentuadas dos afluentes, o que demonstra que a ETE em geral, durante todo o período, foi capaz de manter boa qualidade em termos de matéria orgânica dos esgotos tratados. Vale ressaltar que no mês de janeiro e alguns dias do mês de Fevereiro, os valores de DBO foram maiores. Isto se deve ao fato de que no mês de Janeiro iniciou-se a operação do reator biológico aerado de crescimento aderido (*Floobed*), o que levou um tempo para adaptação dos microrganismos com os despejos, contribuindo para que alguns valores ultrapassassem os padrões de emissão preconizados na resolução 357/05 do CONAMA. A Figura 3 demonstra as eficiências de remoção de DBO e DQO da ETE durante o período de monitoramento da ETE.



**Figura 2: Resultados das análises de DBO e DQO do esgoto bruto e tratado da ETE implementada na Indústria de Papel e Celulose.**



**Figura 3: Eficiências de remoção de DBO e DQO da ETE implementada na Indústria de Papel e Celulose**

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se neste trabalho que durante o período de Janeiro a Junho de 2005 a ETE produziu efluente final de boa qualidade em relação aos parâmetros analisados. Com relação ao pH e temperatura, todos os valores de lançamento encontram-se dentro da legislação. Em termos de DBO e DQO, os valores, sobretudo de DBO, extrapolaram no mês de janeiro e em alguns dias em fevereiro, todavia no geral a ETE apresentou ótimo desempenho na remoção de matéria orgânica dos efluentes industriais, atendendo assim, os padrões de emissão vigentes no Brasil (resolução n° 357/05 do CONAMA) e do Instituto Ambiental do Paraná (IAP).



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Brasil, CONAMA. Resolução número 357 de 2005. Brasília, 2005.
2. SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de águas residuárias-Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. 2º Ed. Vol 1. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-DESA da Universidade Federal de Minas Gerais-UFGM. 1996. 243 p.
3. STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (1998). 19th Ed American Public Health Association/ American Water Works Association/ Water Environment federation, Washington DC, USA.