

ESTUDO SOBRE VIABILIDADE TÉCNICA PARA REÚSO DE EFLUENTE NO SISTEMA DE JARDINAGEM EM UMA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS DE PAPELÃO ONDULADO

Daiane Roberta Lopes dos Santos*, Edna dos Santos Almeida.

*SENAI. Unidade: Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia - CIMATEC. E-mail: dairlopes@yahoo.com.br

RESUMO

Estudos mostram que até o ano de 1990 a água consumida no setor industrial era pouco significativa, tanto em termos de disponibilidade como sob o aspecto econômico. Atualmente alternativas que viabilizem a redução de água dentro das organizações tem ganhado espaço. No Brasil, após o surgimento da legislação nº 9.433 criada no ano de 1997, que institui a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento de gestão esse tema tem sido ainda mais discutido. O reúso de efluente tem o objetivo de otimizar os processos, reduzindo assim os impactos causados ao meio ambiente. Esse artigo visa apresentar um estudo sobre a viabilidade técnica para reúso de efluentes no sistema de jardinagem de uma indústria de fabricação de embalagens de papelão ondulado, através de um estudo de caso realizado na organização. Observou-se que a empresa possui estrutura física com capacidade para atender a vazão de efluente gerado pela unidade composto de processos físico-químicos para a remoção da matéria orgânica, porém foi identificado que o efluente de saída apresenta característica que não satisfaz os requisitos de qualidade exigidos pelas Resoluções, deliberações e recomendações existentes.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso, Efluente, Viabilidade, Jardinagem.

INTRODUÇÃO

A Constituição de 1988 estabelece que a água seja um bem da União ou dos estados, ressaltando que o seu aproveitamento econômico e social deve buscar a redução de desigualdades.

O aumento da população mundial, somado ao consumo crescente dos recursos hídricos, colabora para uma perspectiva futura de escassez da água. As atividades humanas, cada vez mais diversificadas, associadas ao crescimento demográfico, vêm exigindo atenção maior às necessidades de uso de água para as mais diversas finalidades.

Assim, a qualidade das águas superficiais vem sendo deterioradas principalmente devido à ausência de planejamento no crescimento dos mais diversos segmentos produtivos.

As abordagens a cerca do tema reuso de água não é atual. Relatos demonstram que desde a Grécia Antiga já se adotava práticas voltadas principalmente à irrigação. No Brasil o conceito de reuso da água se intensificou com a lei 9.433, de 1997, que instituiu a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento de gestão.

A água é utilizada nas indústrias para diversas finalidades. De acordo com a lei 9433/97, a captação da água e o lançamento de efluentes em corpos hídricos oneram os custos das empresas, assim as empresas têm investido em uso racional de água e reuso de efluentes tratados. Para isso, é necessário que a qualidade dos efluentes seja reestabelecida (parâmetros físicos, químicos e biológicos), visando tornar-se passível de reuso e se lançado em corpos hídricos, não impactar negativamente nas características da água no ponto de lançamento.

Além de requisitos de qualidade, que traduzem de uma forma generalizada e conceitual a qualidade desejada para a água, há a necessidade de se estabelecer padrões de qualidade, embasada por um suporte legal. Os padrões devem ser cumpridos, por força de legislação, pelas entidades envolvidas com a água a ser utilizada (VON SPERLING, 2005).

As empresas precisam remeter seus processos produtivos à sustentabilidade devido às pressões que têm recebido tanto da sociedade quanto do próprio governo. A ausência do tratamento dos efluentes pode acarretar além de multas e sanções às indústrias, deterioração de ambientes naturais, morte da fauna de lagos e rios e/ou graves problemas ambientais.

Nesse contexto, o tratamento dos efluentes atua com foco na eliminação das impurezas produzidas pelos seres humanos nas suas atividades rotineiras.

Muitas vezes, não existe informação sobre o nível mínimo de qualidade de água para uma atividade industrial, o que pode dificultar a identificação de oportunidades de reuso. É necessário, portanto, um estudo mais detalhado do processo industrial para a caracterização da qualidade de água (FIESP, 2006).

O reúso de água pode acontecer de forma direta (quando o efluente após tratado segue para a área de consumo) ou indireta (quando o efluente após tratado é lançado em corpos de águas superficiais ou subterrâneas e posteriormente direcionado para a área de consumo). No Brasil o tipo de reuso mais comum tem sido o reúso indireto.

O uso da água para irrigação é uma das aplicações mais antigas. Os padrões de qualidade para irrigação dependem do tipo de cultura desejada. Ou seja, para culturas ingeridas cruas, é preciso que a água tenha um alto grau de qualidade, principalmente por causa de substâncias potencialmente tóxicas e organismos patogênicos. No caso da irrigação de plantas arbóreas, ou alimentos ingeridos descascados ou cozidos, os padrões de qualidade são menos restritivos (MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, 2005).

OBJETIVO DO TRABALHO

Este artigo propõe realizar um estudo de viabilidade técnica para reúso de efluente em processo de jardinagem numa indústria de fabricação de embalagens de papelão ondulado, descrevendo a estrutura física da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE existente, identificando as principais áreas produtivas geradoras de efluente, realizando uma análise da capacidade de tratamento da ETE que o compõe, além de verificar se a qualidade do efluente tratado pela empresa atende aos parâmetros legais e/ou é passível de reúso para jardinagem, contribuindo assim para o entendimento e difusão dos conceitos sobre tratamento de efluentes no setor industrial.

METODOLOGIA UTILIZADA

Visando atender os objetivos propostos pelo artigo, realizou-se:

1. Visitações in-loco para conhecimento, entendimento e caracterização do processo produtivo da organização identificando assim as principais áreas produtivas que o compõe;
2. Levantamento documental da Estação de Tratamento estudada, visando entender as características e descrição do sistema de tratamento de efluentes.
3. Entrevistas semi-estruturadas, aplicada aos funcionários envolvidos no processo, tais como Operador de Estação de Tratamento de Efluentes e coordenador da área de Meio Ambiente;
4. Análise de recibos de consumo de água da concessionária durante um ano, visando realizar um balanço hídrico;
5. Análise das atividades responsáveis pelas maiores demandas na empresa;
6. Comparação dos resultados de análises de qualidade do efluente (turbidez, sólidos em suspensão, DBO, nitrogênio total, DQO, óleos e graxas, fósforo e coliformes fecais) de saída da estação no período de dois meses com os padrões requeridos para reúso do efluente em processos de irrigação.

RESULTADOS ALCANÇADOS

A empresa estudada possui aproximadamente 260 funcionários. O processo produtivo é composto por máquinas de ondulação, impressão e acabamento final, além de demais utilidades processuais, como caldeira, sistema de refrigeração, com capacidade para produção mensal de aproximadamente 4 mil toneladas.

Foi identificado que a empresa possui uma Estação de Tratamento de Efluente - ETE modelo ES 2.500 da CETCO com capacidade para tratar 60 m³ de efluentes por dia. As vazões industriais são contínuas.

A ETE é composta por um tanque de reação de 2.250 galões (9,0m³) de capacidade, construído em polietileno e dotado de agitador de eixo vertical com redutor de velocidade e potência de 5 HP; um tanque de lodo de 1.500 galões (6,0m³) de capacidade, construído em aço “c” revestido com epóxi; um filtro prensa com 22 placas de 800x800 mm, com capacidade volumétrica de 10 ft³ (220L); Container para coleta do lodo resíduo, com capacidade de 5m³, transportado por caminhão poliguindaste. Além dessas unidades a ETE tem uma extensa relação de componentes, partes e peças tais como: Bombas dosadoras, sonda pH, alimentador de reagente motorizado, com rosca transportadora e elevador de canecas, bombas diafragma, válvulas solenoide, válvulas motorizadas, controlador de nível, painel de comando dotado de CLP, etc. As unidades acima descritas em conjunto com os componentes, constituem em seu conjunto, a ETE ES-2.500, fornecida pela CETCO. A ETE ainda possui valas de contenção de resíduos sanitários, com capacidade de 130m³, com 4 (quatro) aeradores, filtro de passagem para purificação e limpeza da água. A figura 1 demonstra o fluxograma completo da estrutura de funcionamento da ETE.

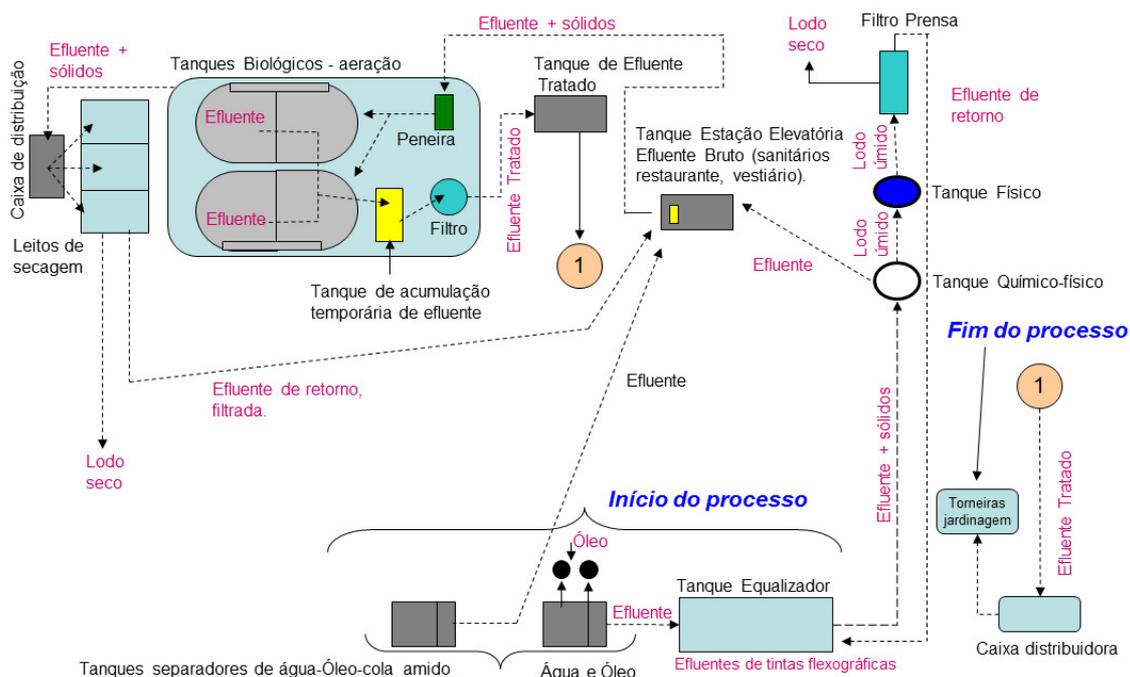


Figura 1: Fluxograma detalhado da ETE estudada. Fonte: Documento FS-PRO-MEA-0001 cedido pela empresa.

A geração de efluente não se restringe a produção de efluente do processo produtivo, incluindo-se também a geração de efluentes sanitário, gerado por descargas de banheiros e lavatórios, atividades do refeitório, entre outras, conforme descrito na figura 2. As atividades responsáveis pelas maiores demandas são a central de cola, impressoras e banheiros e lavatórios.

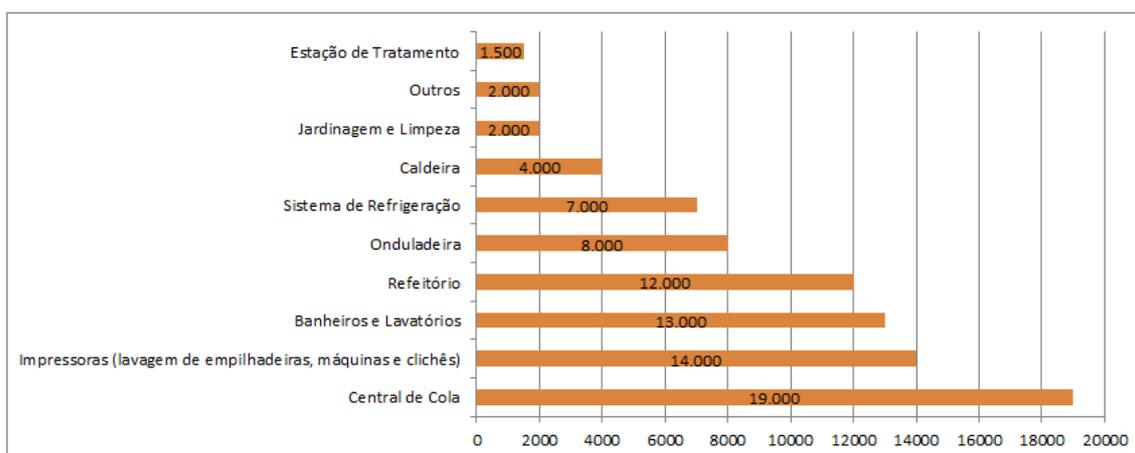


Figura 2: Distribuição do consumo de água por categoria de uso (L). Fonte: próprio autor.

Na Figura 2 tem-se que o consumo médio mensal de água na empresa é de 2.400 m³. A ETE possui capacidade para tratamento de 1.800m³/mês, porém parte da água consumida transformando-se em vapor ou ficando retida no sistema de refrigeração, além de outras perdas inerentes ao processo, assim, toda a água consumida no mês é direcionada para a ETE, com isso, a ETE projetada consegue atender a vazão de efluente de forma satisfatória.

Para garantir o perfeito funcionamento da ETE, a empresa realiza monitoramento constante dos parâmetros de qualidade de processo, tais como análises dos parâmetros de turbidez, sólidos em suspensão, DBO, nitrogênio total, DQO, óleos e graxas, fósforo e coliformes fecais. A Tabela 1 apresenta a caracterização do efluente da unidade, com base em amostras coletadas e analisadas pela empresa durante os meses de junho e julho de 2013, realizando uma comparação com os padrões para lançamento de efluentes descritos na Resolução CONAMA 430/11, deliberação COPAM/CERH-MG n° 1/08 e no manual para reuso de água em edificações FIESP (2005), levando-se nesse caso em consideração a Classe III, onde o uso preponderante das águas dessa classe é na irrigação de áreas verdes e rega de jardins.

Tabela 1: Caracterização do Efluente X Padrões e/ou Recomendações de qualidade para lançamento de efluente, conforme Resolução CONAMA 430/11, COPAM/CERH-MG n° 1/08 e Manual FIESP (2005). Fonte: próprio autor.

PARÂMETRO	RESULTADO DE ANÁLISE		PADRÃO / RECOMENDAÇÃO		
	JUN	JUL	PADRÃO CONAMA 430/11	COPAM/CERH -MG n° 1/08.	RECOMEN-DAÇÃO MANUAL FIESP
TURBIDEZ (uT)	189	139	-	-	< 5 uT
SÓLIDOS EM SUSPENSÃO (mg/l)	264	186	-	até 100 mg/L	< 20 mg/l
DBO (mg/l)	426	222	-	até 60 mg/L	< 20 mg/l
NITROGENIO TOTAL (mg/L N)	56	48	20,0 mg/L N	20,0 mg/L N	5-30 mg/L N
DQO (mg/L)	1370	1790	-	até 180 mg/L	-
OLEOS E GRAXAS (mg/L)	80,2	45,2	20 mg/L	20 mg/L	-
FÓSFORO	2,21	2,44	-	-	-
COLIFORMES FECAIS (mL)	150000	160000	-	-	200/100 mL

Dos parâmetros monitorados pela empresa estudada, a resolução CONAMA 430/11 apenas define padrões para o nitrogênio total e óleos e graxas, sendo que para estes padrões não foram atendidos pelo efluente tratado.

O estado da Bahia ainda não possui uma legislação específica para lançamento de efluentes, dessa forma foi utilizado os padrões da deliberação do estado de Minas Gerais COPAM/CERH-MG nº 1/08 e padrões recomendados pelo Manual FIESP para irrigação.

Os parâmetros de sólidos em suspensão, DBO, Nitrogênio Total e DQO encontram-se acima dos limites estabelecidos dos padrões da deliberação COPAM/CERH-MG nº 1/08 e padrões recomendados pelo Manual FIESP (2005) para irrigação de jardins, como ainda mostra a Tabela 1, os resultados encontrados para o efluente também se encontram acima, sendo assim o reúso do efluente para a jardinagem somente será viabilizado após tratamento de polimento ou readequação da ETE, o que será avaliado numa outra etapa do estudo em parceria com a empresa. Outra alternativa para utilizar parte do efluente para irrigação o mesmo teria que ser diluído em água para atender as características demandadas para uso em irrigação.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A empresa possui estrutura física com capacidade para atender a vazão de efluente gerado pela unidade composto de processos físico-químicos para a remoção da matéria orgânica, porém foi identificado que o efluente de saída apresenta característica que não satisfaz os requisitos de qualidade exigidos pelas Resoluções, deliberações e recomendações existentes. Recomenda-se que haja um estudo mais detalhado no processo de tratamento de efluente visando identificar estratégias capazes de adequar a qualidade final do efluente, como a mistura do efluente final com a água proveniente do sistema de abastecimento, adição de produtos químicos específicos, incremento de processos de tratamento adicional entre outras intervenções cabíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBIERI, José Carlos. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*/José Carlos Barbieri. – 3. Ed. atual e ampliada. – São Paulo: Saraiva, 2011.
2. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). *Conservação e reúso de águas em edificações*. São Paulo, 2005.
3. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). *Manual de conservação e reúso da água na indústria*. Rio de Janeiro: DIM, 2006.
4. MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. *Água na indústria: uso racional e reúso*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
5. VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. Ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.