



OS DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA IMPLANTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES EM UMA EMPRESA DE SUCOS DO SUL DO BRASIL

Ana Paula Vargas Bragagnollo^a, Queli Defaveri Varela^b,

^a Graduada em Biomedicina; Faculdade da Serra Gaúcha (FSG); annapaulavb@hotmail.com

^b Mestre em Biotecnologia; Faculdade da Serra Gaúcha (FSG); queli.varela@fsg.br

Informações de Submissão

Ana Paula Vargas Bragagnollo,
endereço: Rua Os Dezoito do Forte, 2366
- Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472

Palavras-chave:

Tratamento de Efluentes. Resíduos Industriais. Efluentes. Sucos.

Resumo

A preocupação das empresas em minimizar os danos causados pelo impacto ambiental tem se refletido na adoção de inúmeras estratégias para o tratamento dos efluentes gerados no processo produtivo. Assim, o objetivo deste trabalho foi apresentar a experiência de uma empresa de médio porte produtora de sucos do sul do Brasil na implantação de uma estação de tratamento de efluentes. Verificou-se que um dos maiores entraves à implantação destes sistemas consiste no alto custo, na necessidade de monitoramento constante e as dificuldades iniciais para padronização das atividades. Espera-se que à medida que estas técnicas sejam difundidas, estas limitações sejam sanadas e mais empresas mostrem-se comprometidas e engajadas na minimização do impacto ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o meio ambiente passa a ser preocupação e foco não só dos ambientalistas e estudiosos, mas inclusive de empresários. Fato esse que ocorre devido às inúmeras legislações que são estabelecidas como requisitos para funcionamento das empresas. Depois de anos, fica evidente que os recursos naturais são exauríveis e que se não nos conscientizarmos as gerações futuras serão prejudicadas, desta forma, é inevitável, que especialmente as indústrias racionem os recursos naturais e melhor, criem e invistam em novas tecnologias a fim de minimizar o impacto ambiental (PEREIRA, 2007).

A instalação e atuação das indústrias altera de forma considerável e intensa as riquezas naturais e principalmente os recursos hídricos. O objetivo desta conduta consiste não apenas em

economizar, mas inclusive em encontrar formas possíveis nas quais o processo produtivo possa controlar de forma mais acentuada a emissão dos resíduos industriais (PEREIRA, 2001).

Dentre os inúmeros setores produtivos, as indústrias de sucos no Brasil merecem destaque. O processo produtivo gera grande quantidade de resíduos, sejam eles líquidos ou sólidos (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006; MARTINS; FARIAS, 2002). Em especial os resíduos líquidos denominados de efluentes são decorrentes do elevado consumo de água para a lavagem dos equipamentos, bem como a água é gerada no próprio processamento da fruta a fim de concentrá-la (YAMANAKA, 2005).

Os efluentes possuem características físicas, químicas e biológicas bem variáveis, decorrentes do tempo de duração do processo produtivo bem como dos variados pontos em que são gerados. Dessa forma, faz-se necessário um tratamento prévio antes da disposição desses a um corpo hídrico receptor a fim de evitar a alteração das características físicas, químicas e biológicas do mesmo e a contaminação de plantas, animais e seres humanos (PEREIRA, 2001; GIORDANO, 2004).

Conforme Artigo 7º da Resolução 128/2006 do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (CONSEMA), a vazão dos efluentes líquidos deve ter uma relação com a vazão de referência do corpo hídrico receptor. Dessa forma, não somente pela necessidade de reduzir a adução de recursos hídricos da natureza, torna-se imprescindível para indústrias a prática de recirculação de água, ou seja, trata-se o efluente até determinado nível, afim de que esse possa novamente ser utilizado na indústria (ASGHAR; KHAN; MUSHTAQ, 2007).

Assim, este trabalho relata a experiência de uma empresa de médio porte de produção de sucos e polpas na implantação de uma estação de tratamento de resíduos gerados ao longo do processo produtivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade

No mundo moderno, em que as transformações são permanentes, é inevitável e também necessário que mudanças tecnológicas aconteçam de forma imediata. Dessa forma emerge o conceito de desenvolvimento sustentável e a constante preocupação com a qualidade ambiental. (PEREIRA, 2007). Conforme o Relatório de Brudtland publicado em 1987, “o desenvolvimento

sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”.

Na realidade estes conceitos são muito mais antigos, porém, ultimamente, a legislação ambiental para empresas, os próprios consumidores, o mercado e a população em geral estão cada vez mais criteriosos em relação aos assuntos que tangem a preservação dos recursos naturais (SILVA; QUELHAS, 2006; FARIAS; TEIXEIRA, 2002; MARSHALL JUNIOR, 2001; BARBIERI, 1998).

Foi ainda no século XX que se percebeu que os processos industriais afetavam intensamente o meio ambiente. Na década de sessenta que se concretiza a visão de que os resíduos dispostos incorretamente, num futuro não muito distante prejudicariam a saúde de seus próprios familiares, surgem então os primeiros ambientalistas (PEREIRA, 2007; MARSHALL JUNIOR, 2001). Já no ano de 1972, foi na realização da Conferência de Estocolmo, que surgiu a primeira legislação que visa prevenir e controlar a poluição. Logo em seguida, em 1978 na Alemanha é conhecido o primeiro conceito de desenvolvimento sustentável, pois percebeu-se que estavam apenas dando enfoque à produção e crescimento econômico, sem pensar sequer que alguns recursos podem não ser renováveis, que todo esse empenho em aumentar lucros poderia gerar poluentes perigosos (ALVES, 2014).

Mais especificamente em 1973, no Brasil é instituída a Secretaria Especial do Meio Ambiente, esta ligada ao Ministério do Interior. Mas é somente em 1981, através da Lei 6.938 que fica definida a política nacional do Meio Ambiente (MARSHALL JÚNIOR, 2001).

Nos anos 80 surgem os primeiros estudos sobre impacto ambiental e toma-se a dimensão real de que a camada de ozônio estava a caminho de ser destruída. É em 90 que realmente a qualidade ambiental passa a ser o centro das discussões, com vários avanços na área a fim de preservar o que ainda se fazia em tempo (PEREIRA, 2007; MARSHALL JÚNIOR, 2001).

A partir de todos esses fatos, fica evidente a importância de que as empresas se adequem e implantem um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) no qual propõem melhorias contínuas, fazendo uso de novas tecnologias a fim de crescimento econômico e desenvolvimento sustentável. O SGA é parte indispensável para certificação ISO 14000, sendo esta um conjunto de normas ambientais, não obrigatórias e de âmbito internacional que visam à qualidade do meio ambiente (DENARDIN; VINTER, 2003; PEREIRA, 2007). Porém, infelizmente a área ambiental ainda é vista por algumas empresas apenas como custos e despesas, motivo este que faz com que uma determinada parcela de

empresários somente se enquadre e realize adesão às políticas ambientais quando realmente existe necessidade em cumprir normativas públicas impostas para o funcionamento (BARBIERI, 1998).

De certa forma, a adequação a essas normatizações faz com que a empresa necessite modificar parte de seus processos, investindo em novas tecnologias, seja adquirindo equipamentos, materiais e recursos geradores de energia que atuem com mais eficiência, diminuição de insumos químicos, principalmente os inorgânicos, diminuição de uso de recursos naturais, sejam eles renováveis ou não-renováveis, redução de perdas de produtos ou eliminação desses ou de matérias-primas diretamente no esgoto, além de uma manutenção preventiva efetiva nos equipamentos. Dessa forma tendem a gerar menor quantidade de poluentes, voltando-se assim a buscar uma produção mais limpa (*cleaner production*) (MIRRE, 2012; GIORDANO, 2004; BARBIERI, 1998).

Ao longo do processo histórico, os territórios sustentáveis resultam do confronto entre distintas visões que objetivam dirigir a produção social do espaço e das territorialidades em seu favor, com possibilidades de atualização do modo de produção e supremacia do consumo ou da emergência de racionalidades contra-hegemônicas (GALLO; SETTI, 2014).

É importante salientar o papel do planejamento na adaptação a modelos capazes de aumentar a produtividade reduzindo resíduos. Resíduos esses industriais que podem ser líquidos, gasosos ou ainda sólidos, que em sua maioria desprendem custos significativos a fim de destiná-los corretamente, além de parte, gerarem passivos ambientais. Assim, é notável que possam ser atingidos bons resultados caso a estratégia de diminuição de resíduos seja bem delineada (PAULA; SILVA; GORAYEB, 2014).

2.2 Resíduos na Indústria de Sucos, Polpas e Concentrados

A preocupação com a reciclagem de recurso hídricos compreende além da geração de resíduos líquidos industriais, mas relaciona-se à sua escassez. Desse modo, a implantação de medidas voltadas para o reciclo de água colabora a favor da sustentabilidade empresarial (MIRRE, 2012).

Um dos segmentos industriais que mais gera efluentes líquidos é o de produção de polpas, sucos e concentrados. Visto que a água é utilizada e/ou gerada na maioria do processo: lavagem das frutas, extração, concentração nos evaporadores, purga das caldeiras, das colunas barométricas e das torres de resfriamento, lavador de gases, lavagem de equipamentos, armazenamento de bagaços, dentre outros (YAMANAKA, 2005).

Os efluentes gerados na produção industrial de sucos possuem as características das matérias primas utilizadas no processo, das águas de abastecimento (potável) e do próprio processo.

Os poluentes térmicos, produzidos sob as altas temperaturas decorrentes da perda de calor nos processos de resfriamento, ou das reações exotérmicas do próprio processo. Cor que pode ser proveniente da fruta em processamento ou da adição de corantes, odor marcante, seja em forma de aroma da extração da fruta ou devido a reações de fermentação e produtos químicos adicionados ao longo do processamento e de limpeza, as características físico-químicas como os sólidos são compostos por substâncias que foram dissolvidas ou que ainda estão suspensas sejam elas orgânicas ou inorgânicas (JERÔNIMO et al., 2002).

Existe ainda a matéria orgânica em si, que é um tipo de sólido, que pode ser medida pela DBO (demanda bioquímica de oxigênio) e pela DQO (demanda química de oxigênio). A DBO mede a quantidade de oxigênio necessária para que os micro-organismos biodegradem a matéria orgânica. A DQO é a medida da quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica. A degradação da matéria orgânica, gera a diminuição do oxigênio dissolvido (OD), oxigênio esse necessário para a vida dos micro-organismos e para a vida aquática de forma geral (FADINI; JARDIM; GUIMARÃES, 2004).

Há ainda os detergentes, provenientes do processo de limpeza dos equipamentos e pisos e de lubrificações, os fenóis presentes em desinfetantes e óleos e graxas vegetais e animais, que são provenientes da própria fruta ou de materiais utilizados para a manutenção dos equipamentos. O pH é capaz de indicar se o efluente possui propriedades ácidas ou básicas, sendo este um dos parâmetros físico-químicos mais importantes. Além da parte orgânica, estão presentes as características inorgânicas: que podem ser sais como os sulfatos reduzidos a sulfetos, nitratos e nitritos e sais de amônia também se fazem presentes nos efluentes. Nitrogênio e fósforo constituintes em detergentes, são essenciais para a sobrevivência, porém, se em excesso desencadeiam uma exacerbada reprodução de plantas aquáticas. Os metais presentes nos efluentes podem ser: sódio, cálcio, magnésio e potássio na qual são fundamentais análises para águas recirculadas, visto que podem causar corrosões e incrustações (CETESB, 2015).

Já os metais tóxicos podem ser: alumínio, cobre, cromo, chumbo, estanho, níquel, mercúrio, vanádio e zinco. Os contaminantes biológicos são diversos e podem ser patogênicos ou não, podem contaminar o solo, o lençol freático e ainda desencadear doenças de veiculação hídrica, além de que se esta água for usada para reciclo pode contaminar os próprios alimentos em processo de fabricação (GIORDANO, 2004; VON SPERLING, 1996).

Assim percebe-se que é indispensável o tratamento de efluentes antes de serem eliminados diretamente nos corpos hídricos receptores, pois prejudicarão o meio certamente, causando deterioração e perdas, sejam elas animais, vegetais ou até mesmo futuros problemas de saúde ao homem.

2.3 Legislação Nacional Quanto ao Tratamento de Efluentes

Uma das primeiras premissas para um projeto de ETE, é atender as legislações pertinentes, sendo que estas podem ser federais, estaduais e ainda específicas para cada situação. No Rio Grande do Sul, por exemplo, o órgão fiscalizador, a Fundação Estadual Proteção Ambiental (FEPAM) delimita a legislação dependendo do segmento industrial e do local onde esta indústria está instalada (GIORDANO, 2004).

Um dos parâmetros mais utilizados para se verificar a eficiência do tratamento, é a matéria orgânica, este parâmetro varia de estado para estado. No Rio Grande do Sul, as concentrações de DBO e DQO variam inversamente com a carga orgânica. Dessa forma quanto maiores as cargas orgânicas menores são as concentrações permitidas para lançamento (GIORDANO, 2004).

A Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em seu Artigo 3º diz que: “efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”.

Ainda no Artigo 4º da mesma Resolução, no item II, está descrito que o corpo hídrico receptor suporta um valor máximo de poluentes, tanto que não comprometa a qualidade da água e de seus usos. No Artigo 7º informa que para cada empreendimento, o órgão ambiental competente, ao emitir o licenciamento estabelece os parâmetros necessários de se cumprir, posteriormente a ter analisado estudo do corpo hídrico receptor. Uma das exigências é cumprir com a vazão máxima de emissão, independente de a carga estar bem abaixo dos parâmetros indicados, um estudo de vazão é realizado anteriormente, de acordo com o processo da empresa, sua infra-estrutura e a comunidade aos arredores (CONSEMA, 2006; PEREIRA, 2001).

O órgão fiscalizador estabelecerá periodicidades para monitoramento e controle do efluente lançado no corpo hídrico receptor, este deve ser realizado através de coleta de amostras e análise por laboratórios devidamente capacitados, na qual os resultados posteriormente são encaminhados ao órgão responsável. Conforme a Resolução nº 430/2011 do CONAMA, 2011, a empresa deverá ainda apresentar um profissional habilitado para ser o responsável técnico (CONAMA, 2011).

2.4 Principais Tratamentos de Efluentes

A escolha do tipo de tratamento de efluente a ser escolhido pela empresa, depende de legislação regional, clima, cultura, custos tanto de investimentos quanto operacionais, tipo do processo industrial, localização da empresa, estabilidade do terreno e se esse efluente vai ser apenas devolvido a natureza ou reutilizado (GIORDANO, 1999).

Pode-se classificar os processos de tratamentos de efluentes em três tipos: físicos, químicos e biológicos. Cada um possui sua importância, porém, para obter êxito é necessária a associação das 3 etapas. O processo físico retira os sólidos em suspensão, os sedimentáveis e os flutuantes, a exemplo temos: gradeamento, peneiramento, separação de óleo e gorduras, sedimentação e flotação, já para remoção de matéria orgânica e inorgânica em suspensão e a eliminação de micro-organismos temos a filtração em areia ou em membranas. No processo químico, são utilizados produtos químicos como: ácidos, bases, coagulantes, floculantes, cloro, a fim de clarificar o efluente, fazendo com que parte da matéria orgânica presente, micro-organismos, metais decantem para posteriormente serem separados. Os processos de tratamento biológicos têm por finalidade utilizar a matéria orgânica dissolvida ou em suspensão como alimento para micro-organismos tais como bactérias, fungos e protozoários, que a transformam em gases, água e novos micro-organismos. Dentro dos processos biológicos, os principais são: lagoas anaeróbias (UASB) e fotossintéticas, lagoas aeróbias de lodos ativados, os processos facultativos (biodiscos e biocontadores) e processos casados (BORSOI et al., 1997; GIORDANO, 2004).

Os níveis de tratamento e suas respectivas aplicações compreendem o preliminar, o primário, o secundário e o terciário. No preliminar ocorre a remoção de sólidos sedimentáveis e grosseiros destina-se à remoção de sólidos sedimentáveis grosseiros compreende também a remoção por diferença de densidade óleos e graxas livres. O primário destina-se à remoção de sólidos por sedimentação ou flotação pela associação de coagulação e floculação química. O secundário destina-se à remoção de matéria orgânica biodegradável dissolvida ou coloidal. Nesta etapa podem ser também removidos os nutrientes: nitrogênio e/ou fósforo. O terciário concentra-se na melhoria da qualidade dos efluentes tratados: remoção de cor, turbidez e desinfecção do efluente tratado (GIORDANO, 1999).

3 METODOLOGIA

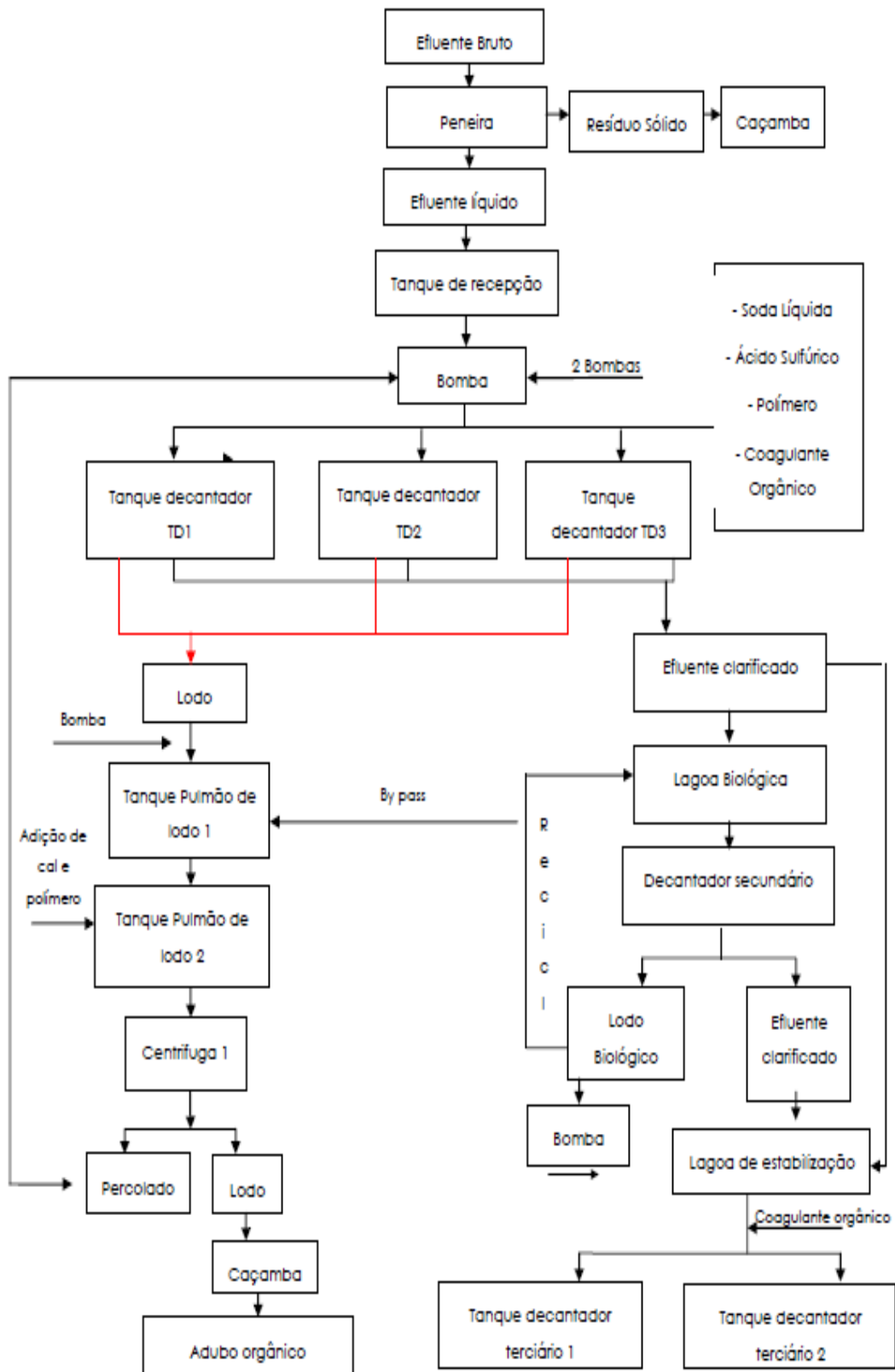
Este trabalho consiste em relatar a experiência de uma empresa de médio porte que produz sucos naturais e polpas de frutas localizada no Sul do Brasil na implantação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). A empresa em questão possui desde que iniciaram suas atividades uma estação de tratamento menor e hoje conta com a instalação da Estação de Tratamento de Efluentes - ETE, construída em 2010 e com uma Estação de Tratamento de Água – ETA, construída no início de 2015. A empresa chega a processar cerca de 480.000 L de água por dia em épocas de safra. Todo o volume é tratado, sendo que é devolvido ao meio ambiente em condições e quantidades perfeitas, que não o danifiquem, apenas uma pequena parcela da água é perdida, pois em sua maioria a água é recirculada. A empresa é licenciada pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM, que supervisiona o seu funcionamento.

A estação de tratamento de efluentes é composta de três etapas: tratamento primário, secundário e terciário e ao final a ETA para receber um último tratamento antes de ser devolvida para a fábrica. O sistema é do tipo biológico de lodos ativados aeróbio.

O efluente chega à ETE por gravidade, na qual passa por um tratamento preliminar em peneira rotativa para a retirada dos sólidos mais grossos, posteriormente o efluente escoar até a caixa de recepção para uma pequena equalização, em seguida é bombeado aos tanques decantadores primários que tem capacidade de 85.000 L cada um, providos de agitadores para o tratamento físico-químico, conforme figura 01.

É realizado no laboratório um jar-test na qual simula do tratamento da batelada. Concluídos estes, é realizado o tratamento químico. Corrige-se o pH, com alcalinizante ou adiciona-se o ácido sulfúrico se for o caso. Após, é adicionado o floculante orgânico produzido a partir do tanino da acácia e polímero aniônico. Em seguida, o efluente clarificado é enviado ao reator biológico. O lodo gerado no tratamento físico-químico é bombeado para tanque pulmão de lodo onde o pH é ajustado com cal hidratada e é adicionado polímero catiônico para que o lodo seja processado no decanter. O lodo gerado na centrifuga é utilizado para ser disposto em solo agrícola. Concluída a etapa primária, inicia-se a o tratamento secundário, conforme a figura 01.

1- Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes.



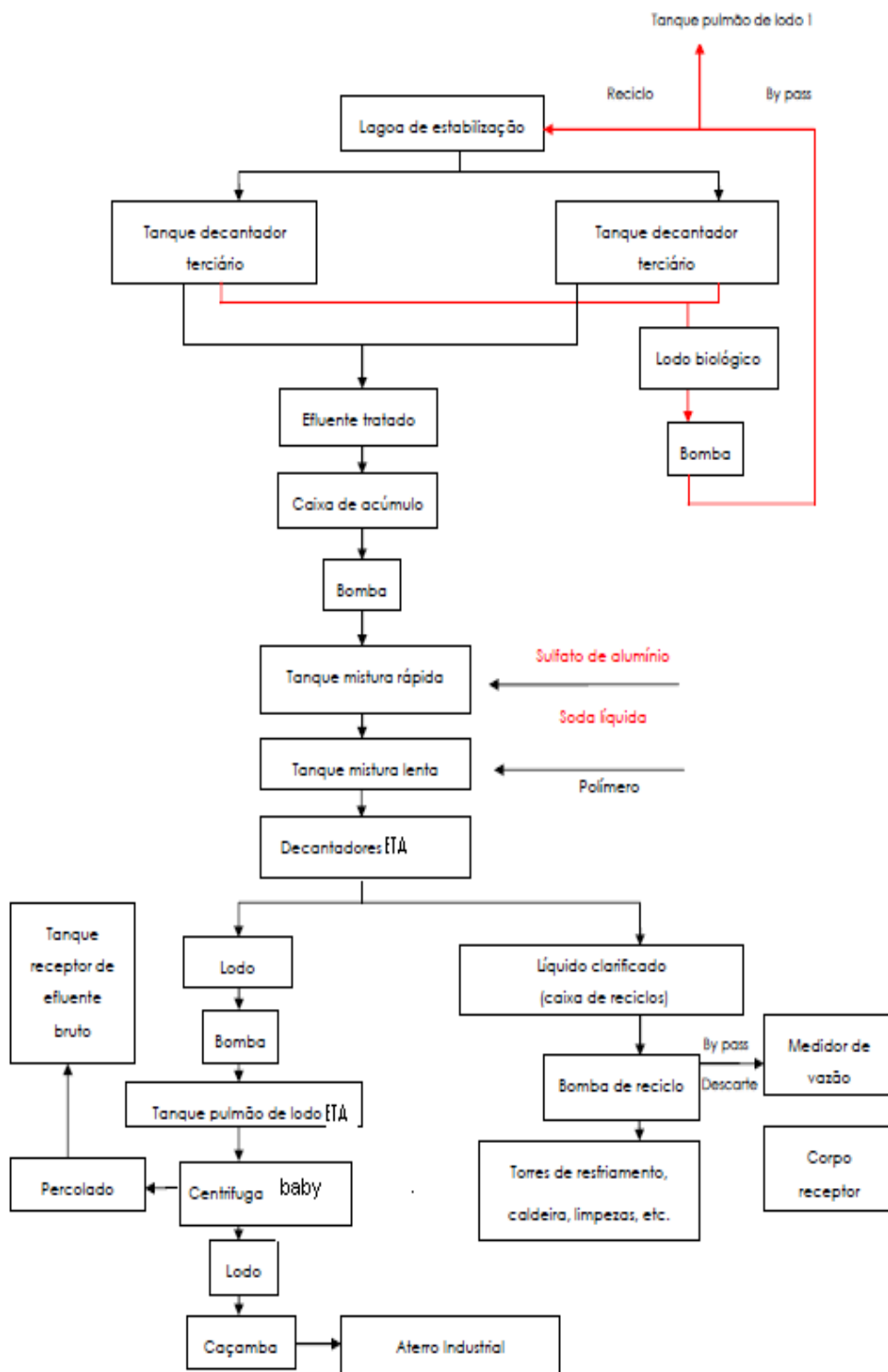


Figura 01. Fluxograma do processo de tratamento de efluente visando o seu reúso

No reator biológico o efluente recebe o tratamento através dos micro-organismos ali presentes afim de reduzir a carga orgânica do efluente e correção de alguns parâmetros físico-químicos principalmente a demanda química de oxigênio (DQO) e a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), este possui uma ampla diversidade de protozoários e bactérias. Quando o reator biológico atinge o nível superior, o efluente escoava para o decantador secundário, onde recebe adição de um coagulante orgânico a fim de acelerar e facilitar a decantação do lodo. O sobrenadante que clarificou, escoava por gravidade para a lagoa de estabilização e o lodo decantado é recirculado para tratar novamente no reator biológico. A lagoa de estabilização possui a mesma finalidade do reator biológico. Quando a lagoa de estabilização atinge seu volume superior o efluente, na saída recebe coagulante orgânico novamente e escoava para entrar na etapa de tratamento terciário, nos decantadores terciários. O efluente que clarificou escoava para a caixa de efluente clarificado na qual uma pequena parte passa pela Calha Parschall e deságua no corpo hídrico receptor que é o Arroio Leão, a parcela maior do clarificado, passa então pela ETA. Na ETA, o efluente recebe sulfato de alumínio e é adicionado polímero aniônico para acelerar a floculação e decantação. A água então escoava para os decantadores da ETA para ocorrer a separação de lodo e clarificado. O clarificado escoava para a caixa de reciclo, onde recebe adição de hipoclorito de sódio afim de desinfecção estando pronto para reuso. A figura 02 apresenta o aspecto do efluente bruto, efluente decantado e efluente clarificado respectivamente.)

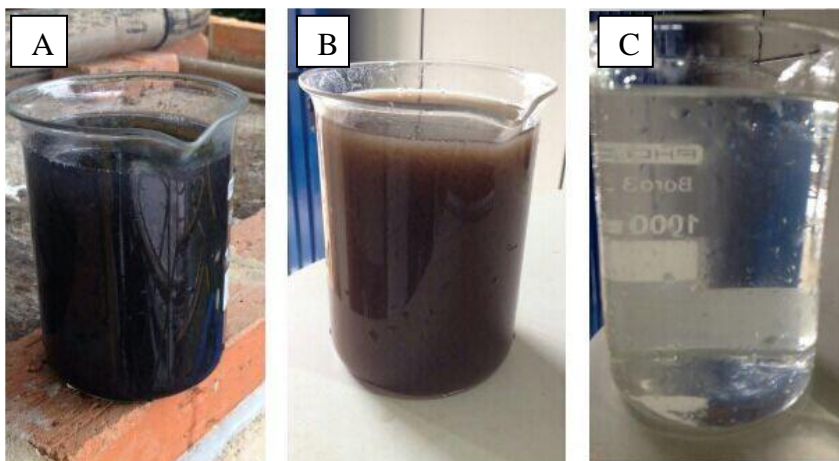


Figura 02. A) Efluente bruto; B) Efluente em tratamento; C) Efluente clarificado

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A empresa processa mensalmente cerca de 1.000.000 de kg de maçã e mais 150.000 kg de outras frutas. Em períodos de safra de sua principal matéria-prima, o processamento atinge cerca de cerca de 400.000 kg de uva diariamente, processo esse que gera cerca de 480m³ de efluente.

Esse efluente chega à estação de tratamento com altas cargas e passa por todas as etapas necessárias afim de se enquadrar nos parâmetros determinados na Licença de Operação da empresa, concedida pela FEPAM. Na tabela 1, é possível observar a eficiência do tratamento, visto que os resultados ficam com valores bem abaixo do que os necessários.

Tabela 1 – Análise da eficiência do tratamento de efluente

Parâmetros	Unidade	FEPAM	Efluente bruto	Efluente final
Cor aparente	(mg Pt-Co/L)	Não deve conferir mudança de coloração ao corpo hídrico receptor	750	50
Demanda Bioquímica de Oxigênio	(mg O ₂ /L)	<= 110	2314	Não detectado
Demanda Química de Oxigênio	(mg O ₂ /L)	<= 330	5867	11
Fósforo Total	(mg P/L)	<= 3	5,70	Não detectado
Materiais Flutuantes	-	Ausentes	Não Informado	Ausente
Nitrogênio Total Kjeldhal	(mg N/L)	<= 20 mg NTK/l ou 75% de eficiência	25,2	1,6
Odor à frio	-	Livre de odor desagradável	Característico	Livre
Óleos e graxas vegetais e animais	(mg OG/L)	<= 30	Não detectado	Não detectado
pH	-	entre 6,0 e 9,0	3,79	8,01
Sólidos Sedimentáveis	(ml/L/h)	<= 1,0 em teste de 1 (uma) hora em "Cone Imhoff"	9,0	Não detectado
Sólidos suspensos totais	mg/L	<= 125	1300	6
Surfactantes	(mg MBAS/L)	<= 2,0	0,13	Não detectado
Temperatura in loco	(°C)	<40C°	23,7	25

Fonte: Arquivo da empresa Mais Fruta (2015).

Analisando a tabela pode-se perceber que o sistema é eficiente como um todo, pois, na maioria dos padrões atinge-se resultados inferiores aos exigidos, o que demonstra a efetividade do sistema. O efluente final é o que escoar para o corpo hídrico receptor. Porém, como citado

anteriormente, em períodos de alta safra é tratada quantidade significativa de efluente. Todo o efluente que chega à estação tem um período de retenção de cerca de 8 (oito) dias, tempo necessário para que complete o ciclo de tratamento. É importante salientar que todo efluente que entra, necessita ser eliminado, porém, a FEPAM descreve na Licença de Operação, a partir de estudos hidrológicos que a empresa pode devolver ao corpo hídrico receptor apenas uma parte, ou seja, cerca de 160m³ diários, dessa forma encontramos uma limitação, de como reduzir esse número bruscamente. Concomitante com esse problema surge ainda o alerta na empresa, de diminuição abrupta de água potável disponível nos reservatórios, ou seja, os poços artesianos não mais estavam demonstrando a eficiência necessária diária. Deste modo, fica evidente a necessidade de novas tecnologias a fim de solucionar os dois inconvenientes.

Implantada a estação de tratamento de água (ETA), os revés foram solucionados, visto que com a recirculação de água obteve-se uma economia de cerca de 50% da adução de água potável dos poços artesianos, além de não termos riscos de parada de produção devido à falta de água, o benefício ao meio ambiente é visível, ciente de que os recursos hídricos estão escassos, além do que a empresa contribui para conscientização de visão sustentável tanto dos funcionários como de suas respectivas famílias. Em relação à necessidade de diminuir vazão, o objetivo também foi atingido com êxito, pois a água que é tratada na ETA, é reutilizada na fábrica para alimentar as torres de resfriamento, caldeiras, hidrantes, limpezas de pisos e paredes, lavagem de tambores e de traseira de caminhões. O maior benefício está nas torres de resfriamento e nas caldeiras, que evaporam a água, a empresa conta com quatro torres de resfriamento sendo que duas principais, evaporam cerca de 10m³ de água recirculada por hora trabalhada, assim essa água não retorna para estação para tratar.

A água recirculada, recebe uma desinfecção com cloro, afim de garantir que os testes microbiológicos estejam zerados evitando qualquer contaminação. Ainda, é importante salientar que a água recirculada mesmo que comprovadamente não apresente riscos bacteriológicos, em momento algum ela entra em contato com o produto ou equipamentos em que ocorre o processamento, essa é uma exigência dos órgãos fiscalizadores da área alimentícia. Para que essa água se torne potável, é indispensável que passe por processo de filtração em filtros de carvão e filtros de osmose reversa, objetivo esse da empresa para um futuro bem próximo.

A inserção desse sistema trouxe ainda uma visão de empresa sustentável e preocupada com o meio ambiente, fato esse que atualmente é muito prestigiado por clientes de grande porte, abrindo assim portas comerciais para empresa, além de que a estrutura que a empresa apresenta hoje no

setor ambiental fez com que se tornasse modelo de tratamento de efluentes e água na região da serra, inclusive recebendo visitas.

Dentre todas as vantagens encontraram-se algumas dificuldades para adesão ao projeto, pois uma estação de tratamento desse porte tem um custo de implantação bastante elevado, cerca de R\$1.000.000,00 além dos custos operacionais, de manutenção e responsabilidade técnica e de produtos químicos utilizados no processo. Porém, o investimento é inevitável para o funcionamento da empresa, além disto, a longo prazo a relação custo-benefício se torna favorável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, pode-se concluir que embora a implantação das ETE seja ainda onerosa para as empresas e apresente algumas limitações técnicas, os benefícios ambientais a curto, médio e longo prazo são incalculáveis. Um cidadão mais consciente e engajado deveria verificar como é realizado o tratamento dos efluentes das empresas das quais consome seus produtos, pois apenas com o desenvolvimento de uma cultura de comprometimento ambiental poderemos defender e preservar o meio ambiente, e esta responsabilidade atinge a todos nós.

Agradecimentos:

As autoras gostariam de agradecer à empresa Mais Fruta Indústria e Comércio LTDA localizada em Antônio Prado ao apoio para a realização deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, J. E. D. População, desenvolvimento e sustentabilidade: perspectivas para a CIPD pós-2014. **Revista Brasileira de estudos de população**, v. 31, p. 219-230, 2014 .

ASGHAR, M.N.; KHAN, S.; MUSHTAQ, S. Management of treated pulp and paper mill effluent to achieve zero discharge. **Journal of Environmental Management**, 2007.

BARBIERI, J. C. Competitividade internacional e normalização ambiental. **Revista de Administração Pública**, v. 32, p. 57-71, 1998.

BORSOI, Z.; CAMISÃO, M. L.; et al. Tratamento de Esgoto: Tecnologias Acessíveis. Geset – 4/AI. Área de Projetos de Infra-Estrutura. 2002.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Águas superficiais – Variáveis de qualidade das águas.** Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>. Acesso em: 04 jun. 2015.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL (CONSEMA) RESOLUÇÃO nº 128, de 07 de dezembro de 2006. Disponível em: https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_IV_61957_3.pdf. Acesso em: 03 jun. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), RESOLUÇÃO nº 430 de 13 de maio de 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 03 jun. 2015.

DENARDIN, F. V.; VINTER, G. **Algumas Considerações Acerca dos Benefícios Econômicos, Sociais e Ambientais Advindos da Obtenção da Certificação ISO 14000 pelas Empresas**. Fundo de Apoio à Pesquisa da Universidade do Oeste de Santa Catarina, 2003.

FADINI, P. S.; JARDIM, W. F.; GUIMARAES, J. R. Evaluation of organic load measurement techniques in a sewage and waste stabilisation pond. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 15, p. 131-135, 2004.

FARIAS, J. S.; TEIXEIRA, R. M. A pequena e micro empresa e o meio ambiente: a percepção dos empresários com relação aos impactos ambientais. **Organizações & Sociedade**, v. 9, p. 1-21, 2002.

GALLO, E.; SETTI, A. F.F. Território, intersetorialidade e escalas: requisitos para a efetividade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciências saúde coletiva**, v. 19, n. 11, 2014 .

GIORDANO, G. **Avaliação ambiental de um balneário e estudo de alternativa para controle da poluição utilizando o processo eletrolítico para o tratamento de esgotos**. Niterói: UFF, 1999. Dissertação (Mestrado de Ciência Ambiental) Universidade Federal Fluminense, 1999.

GIORDANO, G. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente/UERJ, Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: <http://72.29.69.19/~nead/disci/gesamb/doc/mod7/2.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2015.

JERÔNIMO, C. E. M. et al., Caracterização dos resíduos das indústrias potiguares de beneficiamento de polpas de frutas. Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – SIBASA, VI, 2002, Vitória. **Anais do VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vitória: 2002.

LOUSADA JÚNIOR, J. E. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 70 -76, 2006.

MARSHALL, I., Jr. Certificação ambiental em empresas industriais: o caso Bayer e os reflexos na conscientização de seus funcionários e famílias. **Revista de Administração Pública**, v.35, p. 77-106, 2001.

MARTINS, C.R.; FARIAS, R.M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.9, p.83-93, 2002.

MIRRE, R.C. **Metodologia para o gerenciamento sustentável do reúso de águas e efluentes industriais por meio da integração de processos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

PAULA, E. M. S; SILVA, E.V; GORAYEB, A. Percepção ambiental e dinâmica geoecológica: premissas para o planejamento e gestão ambiental. **Revista Sociedade e Natureza**, v.26, p. 511-518, 2014.

PEREIRA, A. C. F. A Contabilidade Ambiental - A sua Relevação no Relato Financeiro. **Jornal da Contabilidade nº 367**, p.320 – 332, 2007.

PEREIRA, J.A.R. Geração de Resíduos Industriais e Controle Ambiental, **Revista Saber**, 2001.

SILVA, R. N. S.; COELHO, P. S. de; LUZ, S. G. Impacto da Divulgação do índice de sustentabilidade empresarial sobre o preço das ações: um estudo de eventos nos anos de 2005 a 2007. CONGRESSO USP DE CONTABILIDADE E CONTRALADORIA – CUCC VIII, 2008, São Paulo. **Anais do VIII Congresso USP de Contabilidade e Controladoria**. São Paulo: 2008.

SILVA, L. S. A.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade empresarial e o impacto no custo de capital próprio das empresas de capital aberto. **Gestão e Produção**, v.13, p.385-395, 2006.

Von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V.1. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 240p.

YAMANAKA, H. T. **Sucos cítricos**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/sucos_citricos.pdf. Acesso em: 02 jun. 2015.