



II-369 - APRIMORAMENTO DO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DE UMA AGROINDÚSTRIA NO DISTRITO DE ANANINDEUA-PA

Pablo Diego de Assis Gouveia⁽¹⁾

Graduando do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental (UFPA). Bolsista da Fundação de Desenvolvimento e Amparo a Pesquisa (FADESP).

Maria de Valdivia Costa Norat Gomes

Engenheira Civil (UFPA). Especialista em Saúde Pública e Ciências da Enga. Ambiental. Mestre em Geofísica (UFPA). Professora Adjunta da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental (FAESA/ITEC/UFPA).

Rui Guilherme Cavaleiro de Macêdo Alves

Engenheiro Sanitarista (UFPA). Doutor em Engenharia Ambiental (UFSC). Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental (FAESA/ITEC/UFPA).

Augusto Cesar de Mendonça Brasil

Engenheiro Mecânico (UFPA). Mestre em Engenharia Ambiental (UFES). Doutor em Engenharia do Ambiente (Universidade de Coimbra/Portugal). Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental (FAESA/ITEC/UFPA).

Robson Evilacio de Jesus dos Santos

Graduado em Engenharia Mecânica(UFPA). Mestrando em Engenharia Mecânica (UFPA).

Endereço⁽¹⁾: Rua Alacid Nunes residencial Vila Nazareno, Bloco: f, apartamento 404, Bairro Tenoné, Belém – PA, CEP: 66800000 – BRASIL, tel. – (91) 32781096; email:engpablodiego@hotmail.com

RESUMO

Toda indústria que envolve processos de produção que utilize produtos agroindustriais em seu meio de produção e gere rejeitos, tem a obrigação de tratá-los para minimizar seus impactos no meio ambiente; com isso tais empresas se mobilizam tecnologicamente, a fim de que tais efluentes respeitem as regulamentações ambientais geradas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e pela ISO 14000, referente a normas ambientais. Uma das práticas mais freqüentes de disposição de resíduos industriais é sua deposição em lagoas de estabilização; no entanto, com o avanço tecnológico, novas alternativas são inseridas no tratamento de tais rejeitos, entre eles a utilização de equipamentos que evitem o acúmulo de substâncias poluentes que venham a alimentar tais lagoas de tratamento que possuem grande potencial de serem ambientalmente perigosas. Entre os equipamentos que podem ser usados no propósito de evitar o uso de tais depósitos foi analisada a utilização do *Tridecanter* Centrífugo, que funciona a partir do momento em que se recebe o efluente, acelerando a composição líquido/sólido em torno de 2000 vezes a gravidade média da terra ($9,8 \text{ m/s}^2$), separando-o em três fases distintas: água, óleo e sólido. Na indústria analisada verificou-se com a utilização do equipamento o término das lagoas, que foram posteriormente aterradas, tendo a empresa um ganho aproximado de 1 km^2 de espaço físico, além da possibilidade de venda e negociação de subprodutos, como gordura para sabonete, e também de biodiesel do óleo gerado do efluente da agroindústria. As águas residuárias são devolvidas ao meio sem resultar em maiores danos aos corpos d'água, sejam eles superficiais ou subterrâneos.

PALAVRAS-CHAVE: Agroindústria, *Tridecanter* Centrífugo, Efluente, Meio ambiente, Aprimoramento.

INTRODUÇÃO

Nas grandes cidades, o incremento populacional somado ao avanço tecnológico e a uma necessidade crescente de consumo, implica, cada vez mais, no aumento da produção industrial. Esta necessidade acarreta em um aumento na produção de resíduos industriais que quando não tratados de maneira eficiente, podem provocar sérios danos ao meio ambiente. Esta nova dinâmica aliada a pressões ambientais e a uma nova ordem de política de desenvolvimento sustentável gera uma maior preocupação com o destino dos resíduos dessas indústrias.

A crescente preocupação ambiental e o avanço da tecnologia possibilitam um aumento significativo na qualidade e eficiência dos processos de tratamento de efluentes industriais e, muitas empresas que se

preocupam com essa nova reestruturação e com as exigências políticas ditadas pelas normas ISO aprimoram seus sistemas de tratamento para melhor se engajarem nessa nova ordem.

Em um primeiro momento, a agroindústria em estudo, utilizava uma série de lagoas de estabilização como sistema de tratamento de seus efluentes líquidos. Esta prática não estava de acordo com esta nova conduta ambiental, pois, no final do processo que depurava o seu efluente não se viabilizava a reutilização do efluente tratado, bem como, dos produtos químicos e óleos que eram perdidos no processo. Um novo processo, utilizando um equipamento chamado *Tridecanter* Centrífugo, foi utilizado para separação das fases do efluente, possibilitando o seu reuso. O objetivo deste trabalho é mostrar o aprimoramento havido neste processo de tratamento do efluente após a implantação desta nova prática.

Na Figura 1 é mostrada a série de lagoas que eram utilizadas no final do processo de tratamento, evidenciando a não eficiência do processo antigo, em termos de reuso dos subprodutos do efluente tratado.



Figura 1 – Série de lagoas de estabilização

Aliado ao não aproveitamento dos rejeitos está o risco de contaminação de corpos d'água superficiais e subterrâneos levando em conta o alto índice de infiltração devido ao não confinamento das superfícies de contato entre a lagoa e o lençol freático, não obstante, ao grande volume de chuvas que ocorre na região amazônica aumentando o risco de transbordamento e conseqüentemente uma possível poluição de corpos superficiais tal como o rio Maguari, circundante à indústria.

Em relação aos parâmetros de desconforto ambiental gerados pela emissão de odores devido ao tratamento biológico das lagoas através da decomposição da matéria orgânica pelas bactérias, a empresa obteve ganhos expressivos devido à melhoria da qualidade do ambiente de trabalho para colaboradores e prestadores de serviços, os quais com o aprimoramento do tratamento tiveram a oportunidade de trabalhar em um lugar com um bom parâmetro de qualidade do ar em relação a odores desagradáveis, que faziam com que a prestação de serviços de funcionários em áreas próximas as lagoas, fosse desagradável a ponto de executarem serviços com pressa e sem perfeição devido à vontade de se afastar rapidamente do lugar mal cheiroso.

Nesse sentido a indústria ganhou maior respaldo em relevância a defender seu título de empresa que vislumbra certificados de qualidades como as NBR ISO 10.000 e 14.000, referentes respectivamente a qualidade do trabalho e qualidade ambiental, de forma que o novo processo mostrou sua eficiência nos quesitos qualidade do trabalho e meio ambiente, exemplificando o quão uma empresa pode ganhar ao ser política e ambientalmente correta.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma agroindústria de beneficiamento de coco, localizada no município de Ananindeua-PA, com a finalidade de avaliar a mudança no processo de tratamento de efluentes utilizado pela empresa.

A metodologia adotada se baseou na caracterização do processo de tratamento antes e depois da alteração na forma do tratamento dos efluentes industriais, fazendo-se um apanhado histórico de DBO, DQO, série



nitrogenada, série de sólidos em todas as fases do sistema, análise de fósforo, óleos vegetais, graxas, balanço de massa que entra e sai do processo, além do nitrogênio contido no processo.

De posse desses dados, fez-se necessária a comparação com os dados do novo tratamento implantado, a fim de se comprovar a eficiência incrementada ao processo.

Na Figura 2 é apresentado um esquema do *Tridecanter* Centrífugo, equipamento de separação de fases utilizado na indústria, em substituição a série de lagoas até então empregadas para o tratamento dos efluentes.

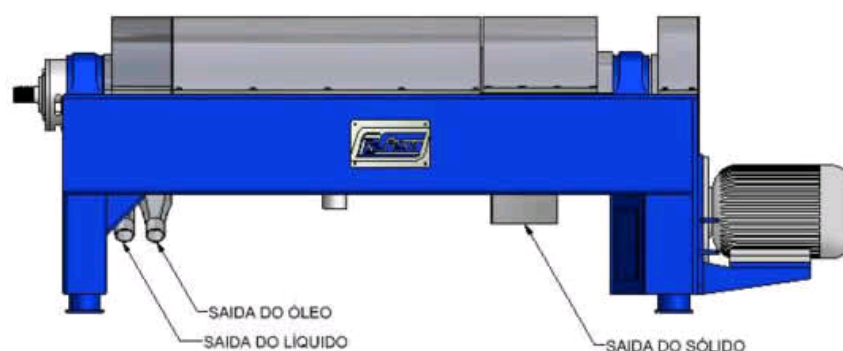


Figura 2 – *Tridecanter* Centrífugo

Os parâmetros dos efluentes tratados pelo equipamento são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Valores de concentração de efluentes industriais tratados e não tratados de uma indústria de beneficiamento de coco

Parâmetro (mg/L)	Não tratado	Tratado
DBO	100 - 250	5 - 15
DQO	200 - 700	15 - 75
Fósforo Total	6 - 10,2	2 - 0,6
Nitrogênio	20 - 30	2 - 5
Sólidos em Suspensão	100 - 4	10 - 25

Fonte: VON SPERLING, 2004

As duas etapas de trabalho serão descritas a seguir:

PRIMEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DO PROBLEMA

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas em tempos distintos, sendo na primeira etapa alvo de análise o antigo sistema de tratamento de efluentes, no qual se fazia um gradeamento do efluente retirando as partículas grosseiras e enviando o filtrado para tanques de flotação em série, no qual as microbolhas geradas no processo de flotação deixavam as partes sólidas suspensas no líquido e em seguida era raspado e enviado a uma lagoa de tratamento biológico.

A lagoa receptora dos efluentes, ilustrada na figura 3, recebe o material em geral composto de materiais utilizados na lavagem da fábrica e resultante dos restos de produtos agrícolas que não foram aproveitados no processo.



Figura 3 – Lagoa biológica

SEGUNDA ETAPA: SOLUÇÃO DO PROBLEMA E APRIMORAMENTO DO TRATAMENTO DO EFLUENTE INDUSTRIAL

Como a indústria sentiu que através da implementação de novas tecnologias poderia findar e substituir o atual sistema de tratamento por outro mais adequado para atingir seus objetivos com seus colaboradores e com o meio ambiente, através da substituição de seu processo de tratamento por outro que não utilizava lagoas e consequentemente não teria mais problemas com espaço físico e odores gerados pelas lagoas. A empresa investiu em um novo sistema de tratamento utilizando um equipamento chamado *Tridecanter* Centrífugo (Figura 2) que funciona pelo processo de centrifugação da mistura sólido/líquido, ou seja, no momento em que o efluente entra no equipamento acelera cerca de 2000 mil vezes a gravidade média da terra ($9,8 \text{ m/s}^2$) fazendo com que a mistura se separe em 3 fases distintas.

Na Figura 4 são mostradas, da esquerda para a direita, as fases geradas pelo processo de centrifugação, primeiramente com uma amostra do resíduo, em seguida com a parte sólida, água e por fim o óleo.

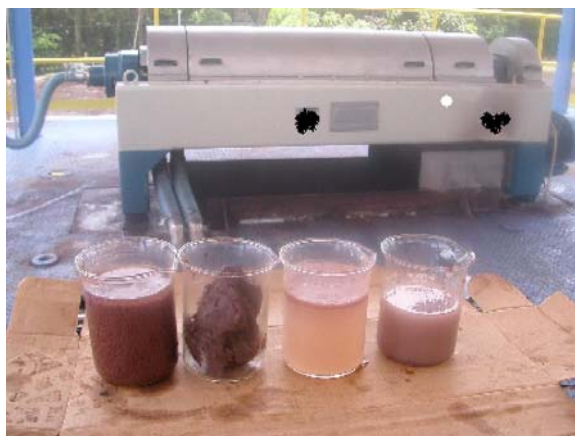


Figura 4 – Fases do processo

RESULTADOS

Os resultados esperados já estão se mostrando presentes, entre eles o mais significativo é o desaparecimento da lagoa, pois a mesma está sem fonte de abastecimento de resíduos, logo, por processos naturais de evaporação e infiltração ela está secando, tendo a empresa um ganho significativo em sua área, onde pretende construir uma estação de tratamento de esgoto doméstico e um campo de futebol na área até então ocupada.

Outro resultado que vem sendo observado é referente ao fato de que a empresa está pagando o investimento feito com os ganhos do novo processo, pois o mesmo utiliza uma máquina *Tridecanter* Centrífugo que separa através do uso de polímeros aniônicos e catiônicos as três fases do efluente: água, óleo vegetal e hidróxido de sódio.



A água tratada é devolvida ao processo de lavagem da fábrica tendo a empresa como ganho uma economia significativa em suas despesas com água. Há ganho, também, com a venda do óleo vegetal para empresas de sabão que disputam pela disponibilidade do produto.

O hidróxido de sódio é reaproveitado no processo da fábrica fazendo com que a empresa economize em sua compra, gerando lucro com seu reuso.

Com o sistema antigo retiravam do efluente cerca de 70 *bags* de sólidos (transformado em adubo) e aproximadamente 230 litros de óleo, especial para sabonetes e perfumes. Após a instalação do *Decanter*, passaram a retirar 240 *bags* de sólidos e até 1100 litros de óleo/dia. Estas diferenças proporcionaram a exclusão das duas lagoas primárias. Atualmente a empresa tem somente uma lagoa secundária para o polimento da água, além de que com os mais de 800 litros de óleo/dia retirados pelo novo processo, pagaram o investimento realizado em apenas quatro meses.

A empresa tem nesse tripé um respaldo não só ambiental, mas econômico, pela magnificação do processo sustentável, que tem se mostrado muito lucrativo. A empresa calculou que o custo de seu investimento foi compensado devido não só a economia no processo, como também, com o ganho auferido pela venda dos subprodutos gerados.

Vale ressaltar o aumento da satisfação do colaborador, pois anteriormente ao aprimoramento, ao executar tarefas na proximidade da lagoa sentia mal estar devido à emissão de odores do tratamento biológico, aliado a isso o espaço físico ocupado por uma das lagoas servirá para a construção de um campo de futebol para os colaboradores da indústria que conseqüentemente aumentará o nível de satisfação profissional dos mesmos. A figura 5 mostra uma das lagoas aterradas.



Figura 5 – Lagoa aterrada

Outro fator que pode ser ressaltado é a não agressão dos corpos d'água subterrâneos que ficarão isentos de receber cargas de águas residuárias poluidoras.

CONCLUSÕES

Muitas empresas tratam a questão ambiental como empecilho para o seu desenvolvimento, no entanto, práticas modernas e politicamente corretas vêm, aos poucos, ganhando espaço no contexto atual principalmente devido ao fato de muitas delas virem dando lucro para fins que antes eram vistos como abrasivos.

No entanto, cada momento que se passa a sociedade trata a questão ambiental como fonte de lucro e renda, pois muitas de suas práticas possibilitam não uma despesa para a empresa, mas sim uma alternativa ao desperdício e reposição de processos que até pouco tempo se achavam irreversíveis.

Tal empresa do distrito industrial de Ananindeua-PA provou o quão lucrativo pode ser adotar práticas ambientalmente corretas, tendo todo seu sistema implantado pago por si próprio já que possibilitou fontes de sustentabilidade operacional fazendo com que a empresa tenha uma nova fonte de lucro em longo prazo, pois evita gasto com a compra de hidróxido de sódio e com a água utilizada, além do ganho de um novo produto para fins comerciais, como o óleo vegetal.



A empresa está se tornando em vanguarda na sua região, no que diz respeito à responsabilidade ambiental e no patamar de reuso de produtos até antes perdidos no efluente, tendo-se como conclusivo os ganhos reais em investimento no desenvolvimento sustentável em sua região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAGA, B. Introdução á Engenharia Ambiental. Editora Prenticehall, São Paulo/SP, 2004.
2. DA SILVA, R. A. Eco Filosofia: do Antropocentrismo ao Ecocentrismo. Ministério Público do Estado do Pará, Belém/PA, 1999.
3. DE NEVERS, N. Air Pollution Control Engineering, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2000.
4. DI BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de tratamento de Água - V. I e II. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, Brasil, 1993.
5. SEINFELD, J.H. Contaminacion Atmosferica Fundamentos Fisicos y Quimicos. Edição em Espanhol, Madrid, Instituto de Estudios de Administracion Local, 1975.
6. VON SPERLING, M. Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgoto. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG, Belo Horizonte/MG, 2004.
7. WILLIAMSON, S. Fundamentals of Air Pollution, California, Addison Wesley Publishing Company, 1973.