

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE RAFAEL ALMEIDA
CAMARINHA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ALFREDO GREGUI NETO
ELIAS CAVALCANTI DE ANDRADE

REUSO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA DE
BEBIDAS

MARÍLIA/SP
2º SEMESTRE/2023

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE RAFAEL ALMEIDA
CAMARINHA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ALFREDO GREGUI NETO
ELIAS CAVALCANTI DE ANDRADE

REUSO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA DE
BEBIDAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Tecnologia
de Marília para obtenção do Título de
Tecnólogo(a) em Alimentos.

Orientador: Prof. Alda Maria Machado
Bueno Otoboni

MARÍLIA/SP
2º SEMESTRE/2023

RESUMO

Atualmente a preservação do meio ambiente não é mais uma opção, sendo a conservação da água uma grande preocupação, uma vez que a mesma é um dos bens mais preciosos descritos pela Humanidade, além da maior parte não ser potável. Neste contexto, o trabalho em questão teve por objetivo, demonstrar a possibilidade do reuso de efluentes industriais e a economia da água potável em uma Estação de Tratamento Efluente (ETE) de uma Indústria de Refrigerante. Num primeiro momento foi utilizada uma pesquisa quantitativa pautada numa revisão bibliográfica, tendo como universo de pesquisa os principais sites de busca acadêmica como o *Scielo*, *Pub Med* e *Google Acadêmico* e num segundo momento um estudo de caso onde a construção de uma estrutura para substituição da água potável para a água residuária tratada, demonstrou a economia obtida, bem como ainda se mostrou autosustentável. Concluiu-se que é possível utilizar um efluente tratado de forma segura e com qualidade, nas dependências de uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE) com foco na redução dos impactos ambientais causados pelo uso excessivo da água e usufruir da economia gerada com a ação.

Palavras Chave: água, reuso, estação de tratamento, economia.

ABSTRACT

Nowadays the preservation of the environment is no longer an option, and the conservation of water is a great concern, since it is one of the most precious goods described by Humanity, in addition to most of it not being drinkable. In this context, the objective of this work was to demonstrate the possibility of reusing industrial effluents and the saving of drinking water in an Effluent Treatment Plant (ETE) of a Soft Drink Industry. At first, a quantitative research was used based on a bibliographic review, having as research universe the main academic search sites such as Scielo, Pub Med and Google Scholar and in a second moment a case study where the construction of a structure to replace drinking water for treated wastewater, demonstrated the savings obtained, as well as still proving to be self-sustaining. It was concluded that it is possible to use a treated effluent safely and with quality, on the premises of an Effluent Treatment Plant (ETE) with a focus on reducing the environmental impacts caused by the excessive use of water and enjoying the savings generated with the action.

Key words: water, reuse, treatment plant, economy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 MATERIAIS E MÉTODOS	6
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	7
4 CONCLUSÃO.....	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
ANEXO.....	10

1 INTRODUÇÃO

Rebouças (2003) afirma que água tem uma grande importância para sobrevivência humana e não é um recurso infinito na natureza, sendo que do total de aproximadamente 1,4 milhões de quilômetros cúbicos de água, apenas 3%, desse valor, são de natureza doce. Os rios, lagos e reservatórios só correspondem a uma parte dessa quantidade, daí a necessidade de preservação e reutilização desse recurso que vem sendo cada vez mais poluído.

É importante destacar que 71% da superfície da Terra é coberta por água, e que aproximadamente 97% da totalidade do volume é salgada, o que impede o consumo humano. Dos 3% de água doce, a maior parte está nas geleiras (69%), outra parte nas águas subterrâneas (30%) e apenas 1% encontra-se nos rios e lagos, com disponibilidade de 10% para consumo doméstico, 23% para a indústria e 67% para a agricultura (Mendonça et al 2023).

Parte da água do Planeta ainda sofre as consequências da poluição, denominada com fonte de poluição pontual onde os poluentes são lançados em corpos d'água e de forma individualizada, são diversos tipos de detritos e outros reagentes que são despejados nos rios e tornam impossível a sobrevivência do ecossistema e em consequência tornam essa água imprópria para o consumo humano (Mierzwa, 2001).

Exemplos claros desse tipo de poluição são as Indústrias que utilizam o líquido na sua fabricação de seus bens de consumo, mas que após sua utilização são descartados nos rios por meio de redes de esgoto que não possuem o mínimo de tratamento e são consequentemente o grande vilão na extinção dos rios e nascentes acabando com esse recurso hídrico tão importante para a Humanidade (Braga, et al 2003).

Nos últimos anos têm aumentado a preocupação dos governos com a proteção do meio ambiente em relação ao crescimento populacional e assim têm -se discutido formas de minimizar impactos ambientais com a diminuição de emissão de gases, uso de energias alternativas (solar, eólica) e no uso consciente da água, buscando formas

de tratamento e reuso, através das Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) (Fonseca, 2020).

Segundo Lelachêr e Almeida, (2021), os rios e mares são os recursos mais utilizados para as atividades humanas. Assim, para manter estas fontes livres dos grandes impactos, devemos evitar desperdícios e contaminações nestes corpos receptores, bem como no solo, rios e lençóis freáticos.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de bebidas não alcoólicas (ABIR) em 2022 foram produzidos cerca de 32 bilhões de bebidas, sendo o refrigerante, a maior bebida com aumento na produção. Sabe-se ainda que para produzir 1 litro de refrigerante é necessário entre 2 a 6 litros de água.

A legislação determina que o tratamento de efluente seja feito em empresas geradoras de efluentes, como no caso as de bebidas e refrigerantes. A série de normas desenvolvidas pela International Organization for Standardization são denominadas ISO e regulamentam, treinam e qualificam funcionários, legitimam processos importantes como qualidade, segurança e meio ambiente. A ISO 14000 é a de certificação ambiental. Além de atestar conformidade, assegura que o efluente gerado não traz danos consideráveis para impactar o meio ambiente (Borsatto, *et al* 2005).

É importante que as indústrias de refrigerantes tenham sua estação de tratamento de efluentes, devido ao grande uso de água e geração de resíduos líquidos com alta concentração de açúcar, além dos resíduos de caráter alcalino gerados nas limpezas dos tanques e máquinas (Rosa & Afonso, 2015).

Fernandes (2006) deixa claro que em um mundo onde a sustentabilidade é uma premissa, o desenvolvimento não pode ser motivo para colocar em risco um recurso natural indispensável ao ser humano, dessa forma é importante que as indústrias que utilizam a água no manejo e produção de seus produtos desenvolvam meios de reuso desse recurso.

Sabendo que a água é a maior matéria prima das indústrias de bebidas, as mesmas têm se preocupado com o desperdício e o uso indevido desse recurso tão

valioso e têm buscado maneiras de tratar e reutilizar uma parte desse efluente nas suas dependências.

Neste contexto, esse trabalho busca alternativa para diminuir o uso de água potável nas atividades de uma Indústria de Refrigerantes da Região de Marília -SP de forma segura e com qualidade, utilizando o efluente tratado nas dependências da sua Estação de Tratamento de Efluente (ETE) com foco na redução dos impactos ambientais causados pelo uso excessivo da água e também na economia gerada com a ação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Foram utilizados: 30 abraçadeiras de metal $\frac{3}{4}$; 220 metros de tubo de PVC $\frac{3}{4}$; 10 válvulas de PVC $\frac{3}{4}$; 8 conexões em T PVC $\frac{3}{4}$; 10 adaptadores PVC $\frac{3}{4}$; 1 tubo de cola para PVC 800ml para colar e fixar as tubulação de PVC. A fita veda rosca utilizada na rosca e conexões para não haver vazamento. Já a proveta de 2000 ml e 1 cronômetro realizaram as medições de vazão e quantidade de água de cada equipamento.

2.2 Método

Foram utilizados na instalação predial realizada no projeto 220 metros de tubo de PVC $\frac{3}{4}$ com o objetivo de substituir o uso de água potável pelo efluente tratado. As novas instalações foram feitas ao lado das tubulações de água potável, para que em caso de problema no abastecimento do efluente (reuso), tudo esteja preparado para voltar a utilizar água potável como era feito anteriormente, até a resolução do problema.

Todas as peças da nova tubulação do efluente tratado (reuso) vêm do tanque e estão conectadas a uma bomba elétrica, sendo necessário ligar a bomba para realizar a limpeza. Quando for usar o efluente na estação deve-se lembrar que a bomba somente deve permanecer ligada enquanto está sendo utilizada, assim que o trabalho

for finalizado a bomba deverá ser desligada. A água após ser utilizada é captada num tanque e armazenada para passar pelo processo e assim poder ser reutilizada.

Essa água segue pela tubulação até chegar em uma caixa de coloração azul (efluente tratado) para ser utilizado no piso, na limpeza do RA, na centrífuga, ou seja, na ETE que é totalmente sustentável (Anexo 1)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

NA ETE de uma fábrica de refrigerantes da região de Marília sempre se utilizou água do poço artesiano para as atividades e processos relacionados às limpezas e todos os procedimentos físico-químicos envolvidos em seu funcionamento. Com este projeto, verificou-se a possibilidade de substituir a água potável do poço artesiano pela água de reuso obtida na estação de tratamento.

Como está demonstrado a seguir na Tabela1, toda a água utilizada na ETE serve para a limpeza e manutenção dela, observando-se então, uma estação totalmente sustentável.

Tabela 1. Consumo de Água Diário, Mensal e Anual em Pontos Específicos da ETE de uma Indústria de Refrigerante da Região de Marília.

Pontos de uso de água na limpeza e processos	Dia (L)	Mês (L)	Ano (L)
Centrífuga	1800	54.000,00	648.000,00
Peneira estática	200	6.000,00	72.000,00
Caixa de areia	300	9.000,00	108.000,00
Decantador	200	6.000,00	72.000,00
Piscinão	300	9.000,00	108.000,00
Lonas RA, RMS	200	6.000,00	72.000,00
Piso estação	300	9.000,00	108.000,00
Total em Litros	3300	99.000,00	1.188.000,00

Fonte: (Autores, 2023)

Os índices descritos demonstram que a economia é um fator preponderante levando em conta que a não utilização de água potável para a limpeza e manutenção da ETE, gerando uma economia de 1.188.000 de litros ao ano, 99.000 de litros ao mês e 3.300 litros de água ao dia, representa também um passo importante para a conservação da água e preservação do meio ambiente.

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com o estudo de Cardoso et al, (2020), que aponta em seu artigo as vantagens do reuso dos recursos hídricos, demonstrando também o impacto desta ação na natureza, principalmente com

respeito a economia de água potável. Vale destacar que o reuso da água na indústria de bebidas, além de estimular a conservação e a proteção do meio ambiente, é uma atividade de economia sustentável.

Com o papel de buscar soluções para a escassez de água Hespanhol (2002), aponta o sucesso de indústrias que apostaram em ETEs e através do uso água residuária tratada de uma forma ampla obtiveram benefícios e redução de custos. O mesmo autor sugere que as indústrias, principalmente as de bebidas que utilizam muita água potável para suas atividades e produção, devem optar pelo reuso consciente, contribuindo para a disponibilização desse recurso hídrico.

4 CONCLUSÃO

Além da conservação do meio ambiente, as indústrias que se utilizam de água para a manutenção ou mesmo produção devem primeiramente pensar em sua utilização de forma consciente e responsável.

Não é fácil e exige planejamento, mas com o trabalho aqui descrito podemos perceber que é possível, e se cada um lançar mão de um de um tempo para organizar e colocar em prática essas ações todos saem lucrando.

Concluiu-se que é possível utilizar um efluente tratado de forma segura e com qualidade, nas dependências de uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE) com foco na redução dos impactos ambientais causados pelo uso excessivo da água e usufruir da economia gerada com a ação.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; CÂMARA NETO, H. F.; MELO, C. H.; COSTA, A. M.. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6):1511-1522, 2012.
- BRAGA, T. M.; MIKAILOVA, I.; GUERRA, C. B.; RAVSKI, F. D. **Grandes indústrias e impacto ambiental: análise empírica e métodos de mensuração aplicados às indústrias da bacia do Piracicaba (MG)**. Faculdade de Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p,25, 2003
- BORSATO, R. S, Fonte NN, PAGLIA,E.C, HOELLER, S. C, BERALDO, N.A (2005) **Agroecologia: o respeito a agrocomplexidade**. Anais Eletrônicos Congresso Brasileiro de Agroecologia. Florianópolis, Brasil
- CARDOSO, Danielle Kozak et al. **Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências**. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 24566-24581, 2020.
- FERNANDES, V.M.C. (2006) **Padrões para reúso de águas residuárias em ambientes urbanos**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O USO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 2., 2006. Anais.. p. 17.
- FONSECA, C. M; ANDRADE. **Da Conservação e reuso de água em indústria de fabricação de bebida: estudo de caso – Recife**. 164 f, 2020.
- HESPANHOL, Ivanildo et al. **Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 7, n. 4, p. 75-95, 2002
- LELACHÊR, C. D.; ALMEIDA, J. R.. **Avaliação de impactos ambientais em estação de tratamento de efluentes da indústria de bebidas**. *Engineering Sciences*, v.9, n.2, p.47-53, 2021.
- MENDONÇA, A.P; SILVA FILHO E. C.; MAMED, D.. **Liberdade de cátedra e futuro do trabalho docente**. *Revista do Direito Público*, Londrina, v. 18, n. 2, p. 2013.
- MIERZWA, F. **A poluição das águas**. 2001. Disponível em: <[http://www.phd.poli.usp.br/phd/grad/phd2218/material /Mierzwa/ Aula4-OMeioAquaticoll.pdf](http://www.phd.poli.usp.br/phd/grad/phd2218/material/Mierzwa/Aula4-OMeioAquaticoll.pdf)>. Acesso em: 10/11/2023.
- MOURA, P. G , HANDAM, N. B., MARTIN, L. E., SALLES, M. J., CARVAJAL, E., JARDIM, R., & SOTERO MARTINS, A. **Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil**. *Engenharia Sanitaria E Ambiental*, 25(6), 791–808 2020. Disponível em : <https://doi.org/10.1590/S1413-4152202020180201>, Acesso em 18/11/2023.
- REBOUÇAS, A.C. **Água no Brasil: Abundancia, desperdício e escassez**. Bahia Análise & Dados, Salvador, v 13, edição especial, p. 341-245, 2003.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. **A Química Da Cerveja**. Química Nova Na Escola, v. 37, n. 2, 2015. Disponível em <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0104-8899.20150030>>.: . Acesso em: 09/11/2023.

SILVA, H. A.; LEITA, M. A.; VIEIRA DE PAULA, A. R. Cerveja e sociedade. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, vol. 4, N. 2, São Paulo: Centro Universitário Senac. 2016.

ANEXO 1 FLUXOGRAMA