

Produção do vinho e o tratamento de seus efluentes

Mercês Ribeiro Oliveira Antunes

(ribeiromerces@yahoo.com.br)

Lílian Amaral de Carvalho

Gilson Lemos de Carvalho

Coordenação de curso de Engenharia Química

Resumo – O presente trabalho trata da fabricação de vinhos e o tratamento de seus efluentes. Iniciou-se contando um pouco sobre o nascimento, os locais e os dados iniciais do vinho no Brasil e no mundo. Após, é mostrado também o processo de fabricação desde a colheita da uva até o seu descarte final. O artigo também mostra a melhor época para a fabricação do vinho e alguns métodos utilizados em empresas para o tratamento dos efluentes vinícolas.

Palavra – Chave: Vinho, Produção, Efluentes, Tratamento.

I. INTRODUÇÃO

O vinho iniciou sua história na Península Ibérica pelos Tartessos em 2000 a.c. sendo utilizado como moeda de troca no comércio com metais e apreciado por diversos povos e civilizações com grande relevância cultural, econômica e social. [5]

Entre os séculos XII e XIII foi o produto mais exportado da Península Ibérica. Em 1143, com a criação do Estado de Portugal, passou a fazer parte da agricultura do país. Chegou ao Brasil nos séculos XV e XVI, na época do descobrimento deste país. [13]

A produção de uvas no Brasil entre os anos 2000 e 2010 cresceu por volta de 84% e atualmente são mais de 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo país. [7]

O vinho é uma bebida resultante da fermentação do mosto de uvas frescas, que é feita através de microrganismos como a levedura *Saccharomyces cerevisiae* que transforma os açúcares da uva em etanol. [6]

Sua composição química é complexa: depende do tipo de uva, da condição da colheita, do processo de vinificação e da idade do vinho. É composto por etanol, água, glicerol, ácido tartárico, ácido málico, ácido cítrico, ácido láctico, ácidos fenólicos e

antocianinas. É necessário que sua matéria prima seja de excelente qualidade e que se tenha total controle do processo para garantir um bom produto. [11]

O processo é realizado em sete etapas: recepção de uvas, esmagamento, fermentação, decantação, maturação, filtração e engarrafamento. [13]

Os resíduos do processo são provenientes da uva, podendo se destacar a casca, o engaço, as sementes e o bagaço; Como resíduos provenientes do processamento, pode-se destacar a bentonita, a terra de diatomácea e produtos de filtração; nas emissões gasosas se destacam CO₂ e compostos orgânicos voláteis. [9]

Os principais impactos ambientais causados pela fabricação do vinho são: a poluição da água, a degradação do solo e da vegetação, os odores, as emissões atmosféricas, os subprodutos e os ruídos dos aparelhos da vinificação. [9]

Os efluentes das vinícolas são extraídos de operações de lavagens e, também, das águas residuais, perdas de mostos, produtos de limpeza e desinfecção. [11]

São destacados os seguintes processos biológicos e químicos para o tratamento dos efluentes: digestão anaeróbica, lagoas de aeração, sistemas de lamas ativadas, adsorção de carvão ativado e coagulação/floculação química. [6]

Em cada litro de vinho, um litro de efluente é gerado. A sazonalidade da geração interfere no efluente, pois de dezembro a março é ácido, devido ao período de vinificação, e alcalino durante o resto do ano devido às lavagens dos equipamentos/estruturas. [3]

Os efluentes são resultantes das várias etapas de processamento e limpeza da vinícola e, são um grave problema ambiental, e devendo ter um tratamento diferenciado antes de sua descarga no meio ambiente. [6].

Por apresentarem concentrações de matéria orgânica nos termos de Demanda Química de Oxigênio - DQO na faixa de 1200 a 17.900 mg. L⁻¹ e relação DBO₅,20: N: P igual a 100:1:0,25, eles possuem pouca significância de nutrientes em comparação às concentrações de matéria orgânica. A acidez é constatada com pH da ordem de 3,5 a 5,0 no período de produção. [7]

Para seu descarte é necessário o cumprimento da Lei 9.433/97, que fala sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 357/2005.

Nessa perspectiva, este trabalho terá por objetivo realizar através de uma revisão bibliográfica de forma qualitativa o estudo, a caracterização e a descrição dos tratamentos de efluentes vinícolas. Como exemplo será usado a produção do vinho branco da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG – Caldas – MG

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Em todo o mundo, a produção de uva e vinho envolve mais de 40 países. Os maiores produtores são: França, Itália, Espanha, Estados Unidos e Argentina. Atualmente, o Brasil é o 16º produtor mundial de vinho. Anualmente são produzidos mais de 580 milhões de litros de vinho no Brasil. [7]

O cadastro Vinícola Nacional registrou, em 2010, a atividade de 531 empresas, que processaram 526,08 milhões de quilos de uva. [7]

Os estados brasileiros produtores de uva e vinho são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Espírito Santo, Bahia e Pernambuco. [7]

Nos tempos remotos a qualidade do vinho era medida pela higiene e enologia das vinícolas, mas, com a conscientização ambiental, aumentou-se a preocupação com o tratamento de efluentes gerados na fabricação.

De acordo com a legislação vitivinícola do Mercosul, o vinho é exclusivamente a bebida que resulta da fermentação alcoólica completa ou parcial de uva fresca, esmagada ou não, ou do

mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido mínimo de 7%. [7]

A transformação de uvas em vinho pode ser comparada ao fluxo de materiais. O fluxo de entrada pode ser - uvas, água, produtos vinícolas, produtos de limpeza e desinfecção. O fluxo de saída é: vinhos, efluentes gerados e subprodutos da vinificação. [10]

A rota de vinificação da uva branca é descrita a seguir:

Recepção das uvas, desengace mais esmagamento, engaço e água residual, SO₂, prensagem, películas mais sementes, água residual, clarificação, borras, água residual, leveduras, fermentação, SO₂, trasfegas, borras, sementes, água residual, SO₂, conservação, tartaratos, água residual, colagem, SO₂, bicarbonato de potássio, colas, bitartarato de potássio, goma arábica, CO₂, estabilização por frio, tartaratos, resíduos, sedimentos, água residual, filtração, engarrafamento, água residual. [9]

As principais etapas de produção de vinhos estão detalhadas a seguir.

Recepção das Uvas: Durante a safra (vindima) as uvas são transportadas das plantações até as vinícolas. É necessário que cheguem inteiras e em uma temperatura baixa para evitar contaminação microbiana pela fermentação natural. Desengaço / Esmagamento: Os bagos passam por um processo de separação do engaço (parte lenhosa) parcial (vinhos brancos e roses) ou total (vinhos tintos). [10]

Nesse artigo trataremos do vinho branco. Esse processo influencia bastante na qualidade do vinho.

Após o desengaço, as uvas são esmagadas e dilaceradas sem que as grainhas ou o engaço o sejam.

Desinfecção - Durante a decantação ou durante o próprio esmagamento das uvas desinfetantes sulfurosos são adicionados ao mosto para matar os microrganismos indesejados, - retardantes do início da fermentação e oxidação. Esse procedimento paralisa a tirocinase e a lactase, enzimas presentes nas uvas apodrecidas, garantindo a qualidade final ao vinho. O anidrido sulfuroso inibe o desenvolvimento de bactérias que atacam os ácidos gerados durante o processo e favorece a dissolução dos ácidos orgânicos presentes nas células vegetais como ácido málico. [10]

Fermentação/ Remontagem/ Levedação/ Maceração - O mosto é enviado aos tonéis onde acontece a fermentação alcoólica. O contato das cascas e sólidos com o vinho (maceração) garante a cor, os taninos e o aroma final do produto. Existe a tendência de separação dos produtos com densidades menores e, por isso, faz-se uma mistura constante usando-se bombeamento, homogeneizando a distribuição das leveduras e da temperatura. [10]

1ª Trasfega/Decantação: O mosto é transferido do tanque de fermentação para o de decantação. O vinho límpido será separado dos depósitos que se formam no fundo dos tonéis. A velocidade do depósito dependerá do diâmetro e do peso das partículas presentes no mosto, bem como do vinho e do recipiente. Os depósitos formados no fundo são chamados de grúspula e são pastosos. [10]

Prensagem: Com a finalidade de aproveitar o vinho retido no bagaço é realizada a prensagem do mosto. Para as uvas brancas, objeto de estudo deste trabalho, a prensagem é feita depois do esmagamento e, para o vinho tinto, faz-se depois da fermentação.

2ª Trasfega/Estabilização/Acabamento: Após a fermentação maloláctica nos vinhos tintos ou após a prensagem nos brancos (estudo deste artigo) inicia-se o processo de estabilização e acabamento do vinho.

Estes processos servem para corrigir o pH, eliminar o dióxido de enxofre e para o término da precipitação dos sais. O vinho é refrigerado a uma temperatura próxima do seu congelamento, este com valor negativo, em °C, correspondente a metade da graduação alcoólica. [10]

Pasteurização/Aquecimento/3ªTrasfega - Os vinhos são aquecidos pelo método de pasteurização para a esterilização e redução de oxidação. Nos vinhos brancos, o excesso de cobre presente acaba sendo reduzido, passando para a forma coloidal, separável por colagem. [10]

Clarificação: Antes do engarrafamento é realizada a clarificação nos vinhos brancos, onde serão removidas partículas em suspensão. O processo é feito em duas maneiras: colagem ou filtração. Na colagem adiciona-se gelatina, bentonita, ou outra substância coagulante capaz de sedimentar, levando consigo as impurezas do produto. [10]

Na filtração, o vinho passa por um filtro, onde ficarão as impurezas. A última parte do processo é o engarrafamento, onde o vinho é adicionado a garrafas devidamente rotuladas e, após, essas são fechadas com rolhas de cortiça. Esse último processo geralmente é feito por máquinas que lavam as garrafas com água esterilizada por microfiltração ou por ozônio. [7]

Estima-se que a produção de resíduos seja cerca de 1,3 a 1,5 kg por cada litro de vinho produzido, sendo 75% de efluentes vinícolas 24% produtos de vinificação e 1% de resíduos sólidos. [10]

Os efluentes vinícolas se parecem muito com os vinhos, principalmente em sua composição química sendo constituídos por açúcares, álcool, ésteres, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, leveduras, bactérias e compostos biodegradáveis. Contém antocianina, que é um composto extraído da casca da uva com propriedade indicadora de pH, pois muda de tonalidade em função do pH. [7]

O pH é ácido, entre 4 e 5, devido aos ácidos orgânicos. A concentração de matéria orgânica é alta, com valores médios de Demanda Química de Oxigênio - DQO que podem atingir 14.150 mg. L⁻¹, De acordo com a literatura existem várias faixas de DQO dos efluentes vinícolas, o que se deve aos diferentes processos produtivos, pois quanto maior o uso de água para limpeza maior será a diluição do efluente. [7]

São compostos por duas fases distintas: a fase solúvel e a insolúvel. Fase Solúvel: é composta por compostos orgânicos e minerais vindos da uva, do vinho e dos produtos usados na vinificação e limpeza. Fase Insolúvel: é composta por partículas orgânicas e minerais originados da uva, do vinho e de seus produtos. Apresenta, ainda vestígios de óleo e de lubrificantes usados na maquinaria. [10]

Os efluentes vinícolas são também responsáveis pela poluição das águas próximas se descartados de maneira inadequada. [6]

O objetivo de um sistema de tratamento é remover as substâncias poluentes das águas residuais para que se possa descarregar em um meio sem provocar danos. [10]

Alguns resíduos, como os de espumantes, continuam o processo de fermentação após seu descarte. Se forem descartados diretamente na água ou no solo se tornarão tóxicos

pois são formados ácidos graxos, ésteres, mercaptanas, fenóis e polifenóis que poderão afetar a vida aquática. [7]

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 430 estabelece os parâmetros para o descarte de efluentes, como pH, concentração de sulfetos, compostos fenólicos, e nitrogênio total. [7]

Os compostos fenólicos são tóxicos ao meio ambiente aquático, podendo provocar a morte de peixes, mesmo com concentrações na faixa de 1,0 mg. L⁻¹. [7]

Os sistemas de tratamento aplicados nas vinícolas do Brasil são constituídos por filtros e reatores biológicos, lagoas de estabilização, coagulação e decantação. [7]

Um exemplo de tratamento físico-químico de grande aplicação é a adsorção, que tem sido empregada com grande sucesso na remoção efetiva da cor e tratamento de efluentes. [7]

A adsorção é um processo de alta seletividade para a separação de componentes e de baixo custo energético. É um fenômeno que envolve a concentração de substâncias em moléculas de uma fase fluida se concentram na superfície ou interface de um sólido de alta área superficial, formando uma interação entre adsorbato e adsorvente. O carvão ativado tem sido o adsorvente mais utilizado. Sua função é a remoção de cor e odor no tratamento de águas e efluentes, incluindo os industriais. [7]

O processo de adsorção é dividido em três etapas: transporte do adsorbato para a superfície exterior do adsorvente, difusão do adsorbato nos poros do carvão e adsorção do soluto na superfície do adsorvente. [7]

Para minimizar a produção de efluentes vinícolas algumas medidas podem ser tomadas: usar malha fina metálica nos canais das vinícolas para remover os sólidos dos pavimentos e de algumas máquinas antes da lavagem com água. Usar sprays HPLV para lavar os tanques de uvas; remover a parte lenhosa do cacho da uva a seco utilizando apenas água no final. Lavar os tanques com o sistema automatizado. [10]

Os efluentes podem ser tratados por processos biológicos, químicos e fotoquímicos. O tratamento biológico utiliza de microrganismos para a realização da oxidação dos compostos orgânicos e podem ser de dois tipos: aeróbio onde o ambiente onde se realiza o processo contém oxigênio e anaeróbio – onde o processo desenvolve sem a presença de oxigênio. Também

existem os processos fotoquímicos e processos de oxidação avançada, onde deseja-se a conversão total ou parcial dos compostos orgânicos sem o uso de microrganismos. [10]

Estes processos possuem diferentes sistemas reativos, mas todos se baseiam na produção de radicais hidroxila. Estes são bastante reativos, elevado poder de oxidação e reagem com todos os compostos orgânicos. Seu elevado poder de oxidação permite mineralizar qualquer composto orgânico aumentando a degradação. [10]

A radiação UV auxilia na quebra do peróxido de hidrogênio, melhorando a fotocatalise heterogênea em combinação com semi - condutores e auxiliando, também, no processo de Foto - Fenton. [10]

Na elaboração do vinho branco é essencial retirar as peles dos bagos e qualquer parte lenhosa do cacho. [5]

Vinho Branco: O desengace na produção de vinho branco é total, na vinificação as uvas são levemente esmagadas sendo a fermentação realizada sem contato pelicular. [5]

A fermentação alcoólica deve ocorrer a menos de 18°C, mantendo os aromas e características das uvas, nessa fase adicionam-se leveduras e ativantes de fermentação que proporcionam um processo completo e uniforme. [5]

A uva é composta de duas partes: a parte herbácea (engajo) e a parte carnosa (bago ou grão). O engajo é a parte que segura os grãos, sendo constituído por pedúnculo e ramificações, corresponde de 2 a 5% da fruta madura, é rico em água, matéria lenhosa, resinas, minerais e taninos. Já o bago da uva é formado por 85 a 92% de polpa (água, açúcares e ácidos orgânicos), entre 6 a 12% de casca ou película e 2 a 5% de semente. [10]

A água que corresponde de 70 a 90% da composição do vinho é inteiramente proveniente das uvas sendo proibido por lei a adição de água ao vinho. O álcool etílico é o mais importante do vinho e corresponde a 72 a 120 g/L [10]

Nas vinícolas o consumo médio de água encontrado foi 2,9 L/L de vinho na França e 0,5L/L em Israel. [10]

Os períodos de produção de efluente vinícola estão descritos a seguir:

A pré - safra ocorre em janeiro - fevereiro, e nela são feitas as etapas de engarrafamento, lavagem cáustica dos tanques e a lavagem simples do equipamento para a safra. O início da safra

ocorre entre fevereiro e março, e nessa etapa é feita a produção do vinho. Durante o início da safra o efluente eleva-se rapidamente e alcança 40% do fluxo semanal máximo. As operações de vinificação são marcadas pela maior produção de vinho branco durante o pico da safra entre março e maio. A geração de efluentes e as operações de vinificação estão em seu ponto máximo durante esse período. O Final da Safra ocorre entre abril e junho e a produção de efluentes diminui a 40% do fluxo semanal máximo. As operações de vinificação são marcadas pela maior produção de vinho tinto. Depois da safra, entre maio e setembro, as operações de pré - fermentação cessaram e os efeitos das ações de limpeza sobre a qualidade do efluente são grandes. No período fora de safra, entre junho e dezembro, a geração de efluentes está geralmente a menos de 30% dos fluxos semanais máximos que ocorrem durante a safra e a qualidade do efluente depende muito das atividades de rotina. [10]

A European Pressphoto Agency - EPA exige das vinícolas o plano de monitoramento onde inclui o controle da água afluente e efluente, solo e águas subterrâneas, para que possíveis contaminações sejam detectadas. No monitoramento, devem estar o fluxograma de entradas e saídas, a descrição clara e concisa dos processos adotados na vinícola e dados quantitativos anuais. Esses dados podem ser utilizados como base para iniciativas de melhoramento ambiental e desenvolvimento de ações de produção mais limpa. [10]

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama número 357, de 17 de março de 2005, define os valores máximos de pH, temperatura, DBO, sólidos em suspensão, entre outros parâmetros, para lançamento de efluentes em corpos d'água. Diferente de outros países, no Brasil não existe uma legislação específica para regulamentar os lançamentos gerados pela indústria vinícola. [10]

Tabela 01- Parâmetros Conama e Cosema [10]

Parâmetro	Padrão de emissão
DBO ₅	≤ 180 mg/L
Nitrogênio Total	20 mg/L
Fósforo Total	4 mg/L
Temperatura	< 40°C
pH	Entre 6,0 e 9,0
Turbidez	100 UNT
Oxigênio dissolvido	Não inferior a 5mg/L de O ₂

Neste trabalho será descrita de forma qualitativa a fabricação de vinhos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig – Caldas, situada em Minas Gerais. [9]

A EPAMIG atua em todo macro - regiões mineiras e especificamente para o artigo será descrito o vinho branco produzido em Caldas. [9]

Para o desenvolvimento de suas atividades o Núcleo Tecnológico Epamig Uva e Vinho conta com uma base física instalada em Caldas, no sul de Minas Gerais. Possui área experimental de 84 hectares, que contém Unidade Administrativa, Laboratórios de Enologia, Microvinificação e Análise Sensorial, Vinícola Experimental e Champanharia, além de estufas e ripados para multiplicação de plantas e uma estação meteorológica auxiliar. [9]

O vinho descrito é o Chardonnay de uvas oriundas de Três Pontas, MG, recebidas em dezembro de 2015. No momento da retirada do efluente, o vinho encontrava-se na fase de estabilização proteica. O resíduo em questão foi retirado da entrada do sistema de tratamento de efluentes, sendo oriundo da lavagem do tanque após a trasfega do vinho para separação da borra de clarificação que havia sido realizada com bentonita. [2]

O efluente é composto por água, borra de clarificação, bentonita, e, talvez, algum resquício de soda cáustica. [2]

Abaixo o fluxograma do processo de vinificação em branco referente especificamente ao vinho branco Chardonnay.



Figura 01- Efluente do vinho branco Epamig. [2]



Figura 02 – Epamig Caldas – MG [2]

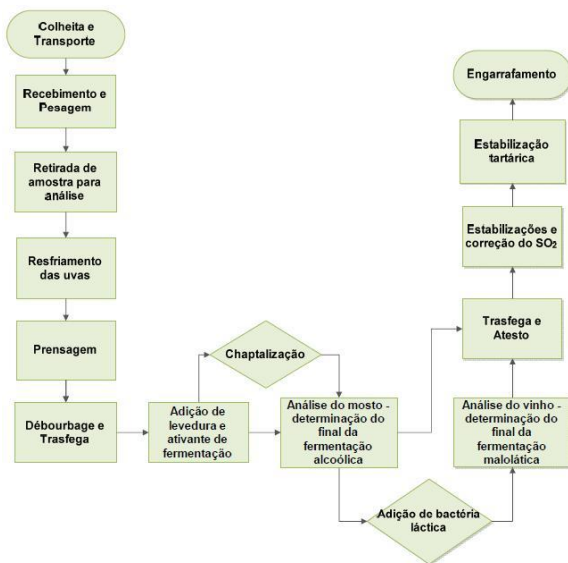


Figura 03-Fluxograma Fabricação Vinho Branco Chardonnay Epamig [2]

escolha devem ser identificados os objetivos de qualidade dos meios e menores custos de investimento e exploração para lidar com as variações sazonais desta indústria. [11]

Alguns exemplos de Tratamentos realizados em vinícolas:

Tratamento Biológico com Alimentação Sequencial – SBR:

São caracterizados por sistema de operação faseada e sequencial e periodicamente se repete o ciclo de operação. Este processo é adaptado a vinícolas de pequeno porte e necessita de um grande volume de armazenamento – tampão para garantir homogeneização do efluente.

As quatro etapas do sistema são:

ALIMENTAÇÃO - Corresponde a um determinado volume de efluente que é introduzido na bacia de arejamento. [3]

AREJAMENTO – Permite a mistura biomassa/efluente e a degradação da matéria orgânica solúvel.

DECANTAÇÃO - Ocorre na ausência de arejamento.

RETIRADA DO SOBRENADANTE - Remoção de um volume de sobrenadante – efluente tratado.

Após concluído, reinicia-se um novo ciclo. [3]

III. METODOLOGIA / COLETA DE DADOS

Este trabalho foi baseado em uma Revisão Bibliográfica sobre o tratamento de efluentes da indústria vinícola.

A pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação dos fatos ocorridos. [8]

O presente trabalho foi realizado no período de fevereiro de 2016 a junho de 2016, através de leituras de artigos e acompanhamento da vinícola experimental da Epamig – Calda Foi conversado com a enóloga responsável pela empresa para que nos desse suporte sobre como é realizado o tratamento do efluente, mas fomos informados que não seria possível pois o tratamento não é feito na empresa e sim em uma empresa terceirizada.

Na indústria vitivinícola uma peça importante no desenvolvimento ambiental é o uso da Estação de Tratamento de Efluentes - ETE para aumentar a eficiência e minimizar os custos do investimento e operação. No procedimento de

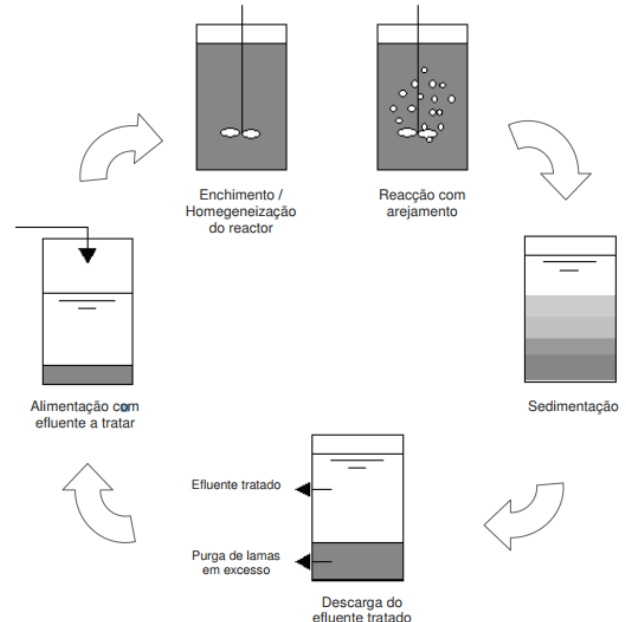


Figura 10 – Fluxograma Tratamento SBR [3]

Este sistema tem o comportamento de um reator ativado convencional, onde o mesmo tanque desempenha a dupla função de arejamento e decantação. [3]

Como em todos os processos de tratamento de efluentes, o SBR possui vantagens e desvantagens citadas abaixo:

Vantagens – rendimento e depuração elevado, custos moderados, boa resistência ao bulking filamentosos, o que favorece a seleção e manutenção da biomassa com boas características de decantabilidade, reduzida necessidade de mão de obra, permite paragens e rearranques, possibilidade de alteração dos tempos de cada fase do ciclo e até da duração do próprio ciclo, boa resistência a alterações de carga, capacidade de diluição da alimentação.

Desvantagens – necessita de seguimento da eficiência do processo, necessita da gestão das lamas, exige um volume de armazenamento elevado. [8]

O sistema de tratamento de efluentes v\u00ednicos por SBR apresenta elevada efici\u00eancia de remo\u00e7\u00e3o de DQO.

Como exemplo do resultado obtido pode-se demonstrar:

No sul da Fran\u00e7a foi aplicada a tecnologia SBR a uma adega com produ\u00e7\u00e3o na ordem dos 7000 hl. A esta\u00e7\u00e3o de Tratamento era constitu\u00edda por decantador prim\u00e1rio de 1 m³, duas cubas de estocagem com um volume de 65 m³ cada e um reator SBR com 40m³ de capacidade. O tratamento foi efetuado duas vezes no ano. O primeiro na altura da vindima e o segundo no m\u00eas de junho. Os valores de DQO variaram entre 4000 e os 11000 mg. L⁻¹ no primeiro per\u00edodo e entre 2000 e os 5000 mg. L⁻¹ no segundo per\u00edodo. A efici\u00eancia de remo\u00e7\u00e3o de DQO atingiu os 96% nos primeiros tr\u00eas anos de opera\u00e7\u00e3o. [3]

Na empresa citada no artigo "Sistema de Gest\u00e3o ambiental aplicado a uma vin\u00edcola: Um estudo de caso" o tratamento \u00e9 feito atrav\u00e9s do Reator em Batelada em um Processo Aer\u00f3bio. O processo de lodos ativados consiste no desenvolvimento de uma cultura microbiol\u00f3gica na forma de flocos em um tanque de aera\u00e7\u00e3o. [6] No presente artigo n\u00e3o foi realizado testes para saber se o sistema foi eficiente. Apenas demonstraram o processo.

Abaixo fluxograma fornecido pela empresa para explica\u00e7\u00e3o do sistema de tratamento:

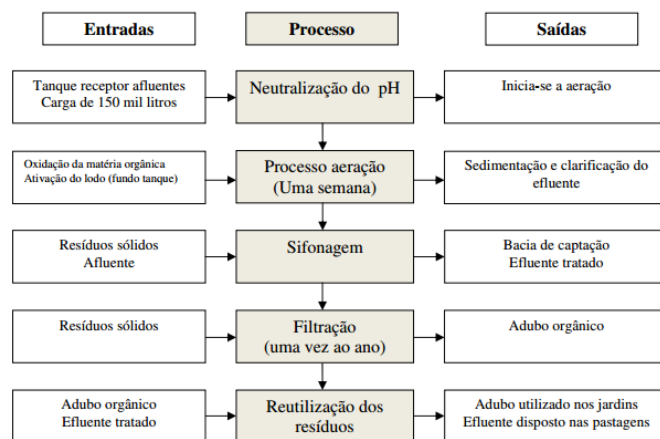


Figura 11- Fluxograma ETE [6]

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – SUBPROCESSO “ETE”							
Etapas	Aspectos	Impactos	Qtde	Tratamento	Acondic.	Transporte	Disposi\u00e7\u00e3o
Processo aera\u00e7\u00e3o	R\u00fado; Consumo de energia.	Irritabilidade, fadiga, dor de cabe\u00e7a; Esgotamento dos recursos naturais.	150 mil litros	Uso de protetor auricular.	Tanque receptor.	-	-
Sifonagem	Efluentes l\u00edquidos.	Natureza.	-	Clarifica\u00e7\u00e3o do efluente.	Tanque receptor.	Trator.	Irriga\u00e7\u00e3o de pastagens.
Filtra\u00e7\u00e3o	Res\u00edduos s\u00f3lidos.	Solo.	-	Compostagem.	Tanque aberto.	Trator.	Adubo org\u00e2nico.

Figura 12 – Aspectos e Impactos Ambientais [6]

Tratamentos F\u00edsico-Qu\u00edmicos em Vin\u00edcolas:

Adsor\u00e7\u00e3o por Carv\u00e3o Ativado: A principal fun\u00e7\u00e3o \u00e9 retirar a cor e o odor no tratamento de efluentes. O processo de adsor\u00e7\u00e3o \u00e9 realizado em tr\u00eas etapas:

1. Transporte do adsorvato para a superf\u00edcie exterior do adsorvente
 2. Difus\u00e3o do adsorvato nos poros do carv\u00e3o
 3. Adsor\u00e7\u00e3o de soluto na superf\u00edcie do adsorvente.
- Na escolha do melhor tipo de carv\u00e3o e dosagem adequada s\u00e3o requeridos testes de adsor\u00e7\u00e3o com efluente bruto. [12]

Conforme figura 13, na qual est\u00e3o representadas as amostras de efluente bruto e tratado com Carv\u00e3o Ativado. Foi constatado no efluente tratado com Carv\u00e3o Ativado redu\u00e7\u00e3o significativa de odor, em compara\u00e7\u00e3o ao efluente bruto.



Figura 13 – Amostra Bruta e Tratada

Com relação a remoção de cor o tratamento com CA apresentou uma remoção de 43%. A maior eficiência obtida foi na remoção de sólidos suspensos, pois no tratamento com a coluna de CA foi removido 93%. Através do resultado constata-se que na coluna com CA houve razoável remoção de cor, mas efetiva remoção de sólidos suspensos e turbidez. Além disso, ocorreu aumento do pH de 3,44 para o valor de 7,35, levemente básico, e condição mais favorável aos tratamentos subsequentes mais usuais, tais como os processos biológicos, por exemplo.

Tabela 02 – Resultados das análises do efluente bruto e tratado por adsorção com Carvão Ativado (CA). [12]

Parâmetro	Unidade	Efluente Bruto	CA
pH		3,44 (0)	7,35 (0,21)
Turbidez	UNT	14050 (0)	230 (0)
Temperatura	°C	21,55 (0,07)	21,5 (0)
DQO	mg.L ⁻¹	10.773 (143)	3709 ± (128)
Sólidos Totais	mgST.L ⁻¹	19 (1)	4 (0,2)
Sólidos Totais Fixos	mgSTF.L ⁻¹	3 (0,2)	2 (0,3)
Sólidos Totais Voláteis	mgSTV.L ⁻¹	16 (1)	2 (0,1)
Sólidos Suspensos	mgSS.L ⁻¹	15 (1)	0,3 (0)
Sólidos Dissolvidos	mgSDL ⁻¹	4 (0)	3 (0,1)

Processos Oxidativos Avançados:

Baseiam-se em processos físico-químicos capazes de produzir alterações profundas na estrutura química dos poluentes. São processos baseados na formação de hidroxila. A destruição ocorre pela quebra de ligação carbono – carbono, gerando fragmentos do composto original. Os radicais hidroxila podem

ser gerados por vários métodos como processos com H₂O₂ ou ozônio. Esses radicais podem ser gerados pela combinação de peróxido de hidrogênio com íons ferrosos no chamado Reagente de Fenton. É a alternativa para a remoção de poluentes persistentes e com elevada carga orgânica.

As vantagens são:

1. Mineralizam o poluente e não somente transferem-no de fase
2. São muito usados pelos compostos de difícil degradação sob outros tratamentos.
3. Transformam produtos refratários em compostos biodegradáveis.
4. Tem forte poder oxidante, com cinética de reação elevada.
5. Melhoram a qualidade organoléptica da água tratada
6. Consomem menos energia
7. Tratamento em situ.

Desvantagens:

Elevado custo dos reagentes, Custo operacional envolvendo as fontes de energia como a luz ultravioleta. [12]

Iglesias et al. (2015) utilizaram somente o sistema de tratamento físico-químico para o efluente vinícola. Através de eletro - oxidação por Fenton, que consiste na aplicação de uma diferença de potencial na solução, para que o próprio sistema produza o H₂O₂ a partir do O₂ presente. O Fenton consistiu na aplicação de ferro carregado com carvão ativado, e como resultado foi alcançada eficiência de 82% na remoção de DQO e 100% na remoção de cor. [12]

Resultados obtidos para os diferentes métodos de tratamento:

1. Autor / Ano:

SANTOS et al / 2014

Tipo de Tratamento / Efluente:

Físico-Químico e biológico – Produção vinícola Adegas Cooperativa de Vila Real), localizado na Região Douro nordeste de Portugal.

Análise:

Testes em escala laboratorial

Tipo de tratamento para efluente vinícola:

Leveduras isoladas: 10 isolados de levedura
 Concentração de (v/v) de 20-100 %, agitada a 120 rpm, a 25 C, durante 5 dias Oxidação avançada tipo Fenton
 Testes com 500 ml de amostras pré-tratadas com as leveduras pH: 3,5 / T: 20°C / H₂O₂/Fe: 15:1 H₂O₂ 30% em 24horas.

Resultado:

Remoção de DQO – 97,5% Polifenóis – 96%

2. Autor / Ano:

KONRAD et al / 2013

Tipo de Tratamento / Efluente:

Físico-químico e biológico - Produção vinícola localizada na Serra Gaúcha do estado do Rio Grande do Sul – Brasil.

Análise:

ETE em operação

Tipo de tratamento para efluente vinícola:

Gradeamento, tanque de tratamento primário, lagoa de aeração, tanque decantador e Wetland de 300 m² Vazão média de 10 m³/dia (batelada) do tipo sub superficial com fluxo horizontal

Resultado:

(Proporções analisadas a montante e jusante do Wetland)
91,45% turbidez 66,95% DBO5 69% Nitrogênio 77% Fósforo

3. Autor / Ano:

SILVA et al / 2011

Tipo de Tratamento/ Efluente:

Biológico - Produção vinícola, do vinho do Porto, localizada na região Douro em Portugal.

Análise:

Testes em escala laboratorial

Tipo de tratamento para efluente vinícola:

Reator biológico aeróbio Volume: 3L TDH: 72 horas

Resultado:

Remoção de 95% DQO

4. Autor/ Ano:

SOARES et al / 2010

Tipo de Tratamento/ Efluente:

Biológico aeróbio - Produção vinícola localizada em Iomerê – Santa Catarina - Brasil.

Análise:

Testes em escala laboratorial

Tipo de tratamento para efluente vinícola:

Biofiltro aerado submerso com material suporte alternativo (sistema em batelada) de fluxo ascendente.

Volume: 5 L TDH: 48 horas

Resultado:

Remoção de DQO – 78,5% Sólidos Suspensos – 60,1% Turbidez 82,8%

5. Autor / Ano:

LUCAS et al / 2009

Tipo de Tratamento / Efluente:

Produção vinícola Adega Cooperativa de Vila Real, localizado na Região Douro nordeste de Portugal.

Análise:

Testes em escala laboratorial

Tipo de tratamento para efluente vinícola:

Processo biológico aeróbio seguido por oxidação química tipo Fenton. TDH: 11 semanas Volume do reator: 6 L H₂O₂/Fe: 15:1 H₂O₂/DQO: 2,5

Resultado:

Remoção de DQO em 90%

IV. CONCLUSÃO

O artigo procurou mostrar a produção, caracterização e o tratamento de efluente de uma vinícola, focando-se no vinho branco, mas sempre de uma forma qualitativa. Os principais tratamentos mencionados foram: tratamento biológico com alimentação sequencial – SBR, processo aeróbio, digestão anaeróbia, adsorção por carvão ativado e os processos oxidativos avançados, com foco no reagente de Fenton. Todos os tratamentos demonstraram ser eficientes, possuindo vantagens e desvantagens.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[01] Almeida, E. R. L. " **Avaliação da biodegradabilidade aeróbia de efluentes vinícolas** ". Aveiro: Universidade de Aveiro – Departamento de Ambiente e Ordenamento, 2008.

- [02] Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Núcleo Tecnológico Epamig Uva e Vinho. Caldas, 2016.
- [03] Gallina, P. R. " **Evapotranspiração através do sistema Wetland construído: Estudo de Caso na Vinícola Gheller de Guaporé - RS**". Bento Gonçalves: 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 25 a 27 de Abril de 2012
- [04] Gerhardt, T. E. " **Métodos de Pesquisa**". Editora UFRGS, 2009
- [05] Lopes, A. S. " **Gestão Ambiental de uma Empresa do Setor Vinícola**". Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, 2015.
- [06] Leite, A. I. " **Aproveitamento da Energia Solar para o Tratamento de Efluentes Vinícolas**". Porto: Universidade do Porto, 2011.
- [07] Lechinhoski, M. " **Tratamento Físico-Químico em Efluente de Vinícola de Pequeno Porte**". Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.
- [08] Lucas, M. S.; Peres, J. A. " **Processos de Tratamento de Efluentes Vinícolas: Breve perspectiva**". Quinta de Prados: Centro de Química de Vila Real – Departamento de Química Universidade de Trás - dos – Montes e Alto Douro, 2011.
- [09] Ortigara, A. R. C. " **Caracterização do Efluente de uma Vinícola na região do vale do Rio do Peixe/SC e Avaliação do seu Tratamento por biofiltro aerado submerso**". Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.
- [10] Rodrigues, E. A. N. " **Processo de Fenton Homogêneo para Tratamento de Efluentes Vinícolas – Piloto Industrial**". Porto: Universidade do Porto, 2014.
- [11] Seguenka, B. " **Clarificação de Vinho Tinto pelo Processo de Separação por Membranas**". Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.07, n.03, p.119 - 126, ste / dez 2014.
- [12] Salviato, L. F. K. " **Avaliação de um Wetland construído para o polimento de efluentes gerados por uma vinícola na região da serra gaúcha** ". Lajeado: Centro Universitário Univates, 2013.
- [13] [http: // www.spq.pt/magazines/BSPQ](http://www.spq.pt/magazines/BSPQ). Acessado em 29/04/2016, 21:00 h
- [14] Wandler, D. F. " **Sistema de Gestão ambiental aplicado a uma vinícola: estudo de caso**". Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2009.