



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
CAMPUS MOSSORÓ  
CENTRO DE ENGENHARIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

PAULO HENRIQUE ALVES DE AZEVÊDO

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO E CONTROLE DA QUALIDADE DE  
VINAGRE NA INDÚSTRIA TEMPERO REGINA LTDA- MOSSORÓ, RN.**

MOSSORÓ - RN

2021

PAULO HENRIQUE ALVES DE AZEVÊDO

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO E CONTROLE DA QUALIDADE DE  
VINAGRE NA INDÚSTRIA TEMPERO REGINA LTDA- MOSSORÓ, RN.**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado à  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA, Centro de Engenharias – CE para  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Química.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Geraldine Angélica Silva da  
Nóbrega – UFERSA

Supervisora do estágio: Raquel Maria R.A. da  
Silva– Engenheira Química - Indústria de Tempero  
Regina LTDA

MOSSORÓ - RN

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

AA994 Azevedo, Paulo Henrique Alves de.  
a AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO E CONTROLE DA  
QUALIDADE DE VINAGRE NA INDÚSTRIA TEMPERO REGINA  
LTDA- MOSSORÓ, RN. / Paulo Henrique Alves de  
Azevedo. - 2021.  
30 f. : il.

Orientadora: Geraldine Angélica Silva da  
Nóbrega.  
Monografia (graduação) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia  
Química, 2021.

1. Vinagre. 2. Qualidade. 3. Processo. 4.  
Produção. I. Nóbrega, Geraldine Angélica Silva da,  
orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

PAULO HENRIQUE ALVES DE AZEVÊDO

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO E CONTROLE DA QUALIDADE DE  
VINAGRE NA INDÚSTRIA TEMPERO REGINA LTDA- MOSSORÓ, RN.**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado à  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –  
UFERSA, Centro de Engenharias – CE para  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Química.

**APROVADO EM:**

**BANCA EXAMINADORA**

GERALDINE ANGELICA SILVA Assinado de forma digital por GERALDINE  
ANGELICA SILVA DA NOBREGA.02201080488  
DA NOBREGA:02201080488  
Data: 2021.11.15 10:29:47 -03'00'

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Geraldine Angélica Silva da Nóbrega - UFERSA  
Presidente

*Roberta Pereira da Silva*

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Roberta Pereira da Silva-Docente interno UFERSA

Allison Ruan de Morais da Silva- Membro externo



Documento assinado digitalmente

Allison Ruan de Morais Silva  
Data: 16/11/2021 11:36:34-0300  
CPF: 080.206.614-33

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que, direta ou indiretamente, ajudaram-me nessa empreitada meus sinceros votos de gratidão.

Em especial, agradeço:

À minha mãe, Francisca Clênia, pelo seu amor incondicional, por seu apoio e bravura, por nunca mensurar esforços para me ajudar, por sempre acreditar em mim, por ser minha melhor amiga e estar ao meu lado em todos os momentos da vida, pelos esforços para que eu pudesse sempre estudar, minha genuína gratidão e carinho;

Ao meu pai, Francisco Edvam, pelo apoio, pelo incentivo, pela crença na minha capacidade, pela ajuda nessa longa caminhada, pelos esforços para que eu pudesse sempre estudar, minha terna gratidão;

Ao meu estimado irmão, Luiz Felipe, pelo companheirismo, pelo incentivo, por acreditar em mim, pelo apoio dado, minha sincera gratidão;

Às minhas avós, Maria José e Edite Xavier, por vossos doce amor e cândida ternura, pelo bom incentivo, pelo carinho nunca poupado, pelos bons exemplos, minha estima e pura gratidão;

A geraldine, pela brilhante professora que é, por ter me dado a oportunidade de participar de seu grupo de pesquisa, pelos ensinamentos ofertados, por ter aceitado ser minha orientadora, minha admiração e gratidão;

A Raquel, por seu profissionalismo, por ter aceitado me supervisionar no estágio, pelo acolhimento, pelos ensinamentos ofertados, minha admiração e gratidão;

A Indústria Tempero Regina LTDA, pela oportunidade de ter estagiado em suas dependências, minha gratidão;

Aos colegas da faculdade que me ajudaram nessa difícil caminhada da engenharia, muito obrigado.

## RESUMO

Este trabalho visa elucidar as atividades desenvolvidas no estágio obrigatório supervisionado, cuja realização deu-se na Indústria Tempero Regina LTDA, localizada em Mossoró, Rio Grande do Norte (a qual produz e comercializa temperos, condimentos e vinagres), no âmbito da engenharia Química, especificamente acerca do vinagre de álcool. Na empresa em questão, tal mercadoria é produzida por intermédio do processo de produção submerso, o qual é considerado de maior produtividade quando comparado aos métodos tradicionais. Quanto à elaboração desse item comercial, foi avaliado todo o processo produtivo, acompanhando cada operação unitária envolvida, a citar mistura, fermentação, filtração, etc, bem como os procedimentos de envase do vinagre, confecção das garrafas, envase e rotulagem. Somado a isso, foram avaliados os aspectos concernentes ao controle de qualidade desse gênero alimentício, desde as características da matéria-prima para a produção, o controle das propriedades durante os processos operacionais de elaboração do bem de consumo em questão e, por fim, os atributos do produto final em consonância com as diretrizes legislativas e os paradigmas higiênico-sanitários.

**Palavras-chave:** Vinagre; Qualidade; Processo; Produção.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Secção transversal de um acetificador .....	16
Figura 2: Fermentador.....	19
Figura 3: Fluxograma da produção de vinagre .....	20
Figura 4: Filtro.....	21
Figura 5: Linha de produção de vinagre de 300 mL .....	21
Figura 6: Rotâmetro .....	22

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Parâmetros do fermentado acético de álcool.....	14
Tabela 2 : Vinagres comercializados pela indústria Tempero Regina.....	24

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. OBJETIVO GERAL .....	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
3.1. HISTÓRICO DO VINAGRE .....	12
3.2. O VINAGRE.....	12
3.2.1. Matéria prima .....	13
3.2.1.1. Etanol .....	13
3.2.1.2. Água.....	13
3.2.1.3. Bactérias Acéticas.....	13
3.2.2. Legislação.....	15
3.3. FERMENTAÇÃO ACÉTICA .....	14
3.4. PROCESSO SUBMERSO DE PRODUÇÃO DE VINAGRE .....	15
3.5. CONTROLE DE QUALIDADE.....	16
3.6. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF).....	17
3.7. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POP).....	17
3.8. ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) .....	18
4. METODOLOGIA .....	19
4.1. FERMENTADOR.....	19
4.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	22
4.2.1. Teor alcólico.....	22
4.2.2. Acidez volátil .....	23
4.3. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	24
5.1 PRODUTOS COMERCIALIZADOS .....	24

5.2 OBSERVÂNCIA DA QUALIDADE .....	24
6. CONCLUSÃO .....	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre os vários ramos do setor industrial, destaca-se o de alimentos. Sua importância se dá na medida em que, corriqueiramente, todos precisam de substrato nutricional para fornecerem a quantidade energética para desempenharem as atividades do cotidiano. Nesse contexto, a indústria de produção de temperos e condimentos é uma categoria da indústria de alimentos de notória importância. Quando se trata, então, de um produto milenar, como o vinagre, urge elucidar todos os aspectos a ele intrínsecos, bem como sua dimensão histórica e os mecanismos de sua cadeia produtiva.

A palavra “vinagre” é oriunda do idioma Francês e significa “vinho agre” ou “vinho azedo”, ainda que ele não seja apenas obtido através do vinho, mas também de outras matérias-primas, como algumas frutas (OLIVEIRA et al., 1987). No decorrer dos séculos o vinagre foi empregado em uma série de segmentos distintos, na cozinha, o emprego do vinagre era generalizado e constante. Nas guerras, o vinagre era recomendado aos soldados, principalmente quando atuavam em ambientes úmidos, fazendo parte da ração diária, para prevenir possíveis contaminações microbiológicas, desinfetando e temperando os alimentos (AQUARONE et al., 1993, p. 105).

Louis Pasteur, por volta de 1857, demonstrou que para ocorrer a formação do vinagre a partir do vinho seria necessário a presença da bactéria acética e não apenas a exposição ao ar. A fermentação acética acontece quando o álcool é transformado, através da ação dessas bactérias, em ácido acético (CARVALHO et al., 2005).

Segundo Schmoeller e Balbi (2010), o vinagre pode ser classificado em subgrupos a depender de qual tenha sido o produto base de sua fermentação. Vinagre de álcool é obtido pela fermentação acética de uma mistura hidroalcoólica, originária do álcool etílico potável. Possui sabor mais acentuado, por ser originário de uma matéria-prima sem muitos nutrientes.

A importância do vinagre na alimentação decorre de suas inúmeras formas de utilização, ou seja, como condimento, conferindo sabor ácido aos alimentos em que é adicionado; como conservante, evitando o crescimento de fungos, especialmente em pães e vegetais; sendo bastante útil como agente amaciante de carnes temperadas e legumes em conservas. Além disso, é muito empregado como agente de limpeza, devido sua ação bactericida (GRANADA et al. 2000).

O sistema de controle de qualidade visa que o produto final esteja de acordo com os paradigmas de excelência por meio de diversas ferramentas. As mais comuns são o Programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF), Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o Procedimento Operacional de Pessoas (POP), o programa 5s e as Instruções de Trabalho (IT). Além disso, são feitas análises físico-químicas nas etapas do processo e na finalização do produto.

A Indústria Tempero Regina LTDA, situada em Mossoró, RN, é destaque na produção de temperos, condimentos e vinagres na região Nordeste, com uma estrutura robusta e processos automatizados. Dentre os vários itens fabricados, o vinagre desperta maior interesse no que diz respeito aos processos envolvidos na sua produção. Posto isso, é de suma importância a compreensão de todas as operações envolvidas no engendramento do gênero alimentício supracitado, bem como o controle de qualidade do mesmo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem por finalidade explicitar o processo produtivo de vinagre e os mecanismos de controle de qualidade desse item comercial.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Acompanhar o processo produtivo do vinagre de álcool
- Avaliar o controle de qualidade do vinagre alcóólico.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. HISTÓRICO DO VINAGRE**

Os povos antigos usavam o vinagre não só como condimento, mas também no preparo de bebidas, refrigerantes, na conservação de alimentos e até como medicamento e cosmético (MORETTO et al., 1988)

Na antiga China, o jarro com vinagre era tido como símbolo da vida. Já há 5.000 anos, os egípcios, babilônios, indianos, gregos e persas conheciam a arte da fabricação do vinagre e sua versatilidade. O vinagre era mais do que um tempero picante para os alimentos, era o único meio de conservar a carne, o peixe e os legumes. Somente assim os alimentos perecíveis podiam ser transportados por longas distâncias (HEINIG, 2000).

Desde os tempos mais remotos o vinagre já era conhecido. Originalmente obtido pela fermentação espontânea do vinho, outras bebidas fermentadas e de mostos de frutas deixados ao ar (SACHS, 1990; AQUARONE et al., 2001)

Backer, na segunda metade do século XVII, foi o primeiro a constatar que o ar era imprescindível para a obtenção do vinagre (AQUARONE et al., 2001)

Pasteur, entre 1864 e 1868 demonstrou, com detalhes em sua obra sobre o vinagre, a necessidade da presença de um ser vivo, segundo ele, *Mycoderma aceti* para a ocorrência da acetificação (AQUARONE et al., 2001).

#### **3.2. O VINAGRE**

Uma definição bem geral de vinagre é que ele consiste no alimento do grupo dos condimentos obtido por fermentação alcoólica de matérias-primas açucaradas ou amiláceas, seguida de fermentação acética (AQUARONE et al., 2001).

Condimento utilizado há cerca de 8000 a.c., o vinagre tem como a principal finalidade atribuir gosto e aroma aos alimentos, também é utilizado para conservar vegetais e outras substâncias, atribuindo-lhes gosto agradável. Os condimentos, de modo geral, quando ingeridos em quantidades moderadas, estimulam a digestão. O vinagre apresenta propriedades estimulantes, pois favorece a secreção do suco gástrico aumentando a ação dissolvente (EMBRAPA, 2006)

Para designação e padronização de vinagre condimentado a normativa de nº 6 de 2012 do Ministério da Agricultura e Pecuária estabelece que os fermentados acéticos podem incluir

os condimentados e deve-se alterar sua denominação, que deve constar o nome fermentado acético seguido do nome do condimento (condimentado e o composto). Poderá ser utilizado a especiaria inteira ou suas partes ou de aroma natural do tempero, poderá apresentar turbidez proveniente desses ingredientes (BRASIL, 2012)

### **3.2.1. Matéria prima**

#### **3.2.1.1. Etanol**

Ocorre a transformação do etanol em ácido acético pelo metabolismo das bactérias acéticas. Nesta etapa, outros processos químicos e bioquímicos ocorrem como: a formação e ruptura de ligações tipo éster, a geração de furfural, entre outros. Todos estes componentes contribuem para as características finais dos vinagres produzidos e, portanto, a sua produção ou a eliminação devem ser controladas (DURÁN et al., 2010).

#### **3.2.1.2. Água**

A água utilizada para o preparo de mostos, cujas matérias-primas não possuam fase líquida suficiente (álcool, mel, cereais, banana, maçã, caqui etc.), deve ser potável, de baixa dureza, livre de sedimentos ou partículas em suspensão é isenta de cloro (AQUARONE et al., 2001, p. 187)

#### **3.2.1.3. Bactérias Acéticas**

A fermentação acética é realizada por um conjunto de bactérias do gênero *Acetobacter* ou *Gluconobacter*, pertencentes à família *Pseudomonaceae* (AQUARONE et al., 2001, p. 190).

Na fermentação acética o etanol é oxidado a ácido acético. Essa etapa é feita por bactérias acéticas em meio aeróbio. Além do ácido acético são produzidas pequenas quantidades de outros produtos como aldeídos, cetonas, ésteres e outros ácidos orgânicos, sendo o acetaldeído o composto secundário predominante. Assim, após o término da fermentação alcoólica, inocula-se o vinho com essa mistura de bactérias úteis e ativas adicionando “vinagre forte”, que é o vinagre não diluído e não pasteurizado de uma fermentação anterior, contendo altas concentrações de bactérias acéticas (PEDROSO, 2003).

### **3.2.2 Legislação**

A Instrução Normativa, n 6, de 3 de abril de 2012, dispõe as diretrizes acerca de todos os aspectos concernentes ao vinagre. Define fermentado acético como produto obtido por meio de processo tecnológico adequado que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. Dá as instruções para a nomenclatura do rótulo, bem como quais matérias primas devem ser utilizadas para a produção dos diversos tipos de vinagre. Além disso,

estabelece os valores dos parâmetros relacionados a tal produto. A tabela 1 exhibe os valores impostos, especificamente, para o vinagre de álcool.

**Tabela 1: Parâmetros do fermentado acético de álcool**

Parâmetros	Mínimo	Valores	
		Máximo	
Acidez Volátil em ácido acético (g/100 mL)	4	-	-
Álcool (% v/v) a 20 C	-	1	-
Aspecto	Ausência de elementos estranhos à sua natureza e composição		
Cheiro	Característico		
Sabor	Ácido		
Cor	De acordo com a matéria-prima de origem e confecção		

**Fonte:** (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6, DE 3 DE ABRIL DE 2012)

### 3.3. FERMENTAÇÃO ACÉTICA

A fermentação acética é o processo de transformação do álcool em ácido acético realizado por determinadas bactérias, estas que são por sua vez chamadas de bactérias acetificadoras. As bactérias acéticas constituem um grupo de microrganismos de amplo interesse econômico, de um lado pela sua função de produção de ácido acético e, de outro, pelas alterações que provoca em alimentos e bebidas (HOFFMANN, 2006).

As principais espécies de *Acetobacter*, utilizadas na produção de vinagre, apresentam-se nas formas de bastonetes e cocos, formando correntes e filamentos. Em relação à temperatura, o melhor rendimento é obtido entre 25°C e 30°C, embora suportem temperatura mínima de 4°C a 5°C e máxima de 43°C. No entanto temperaturas inferiores a 15°C e superiores a 35°C tornam a fermentação acética muito lenta, pois reduzem a atividade bacteriana. Quanto ao álcool, a maior parte das espécies suporta até 11,0% v/v. Em relação ao ácido acético, as bactérias acéticas geralmente suportam até 10,0% v/v. O processo de acetificação necessita estritamente de oxigênio para que ocorra. Por isso as bactérias comumente multiplicam-se na parte superior do líquido que está sendo fermentado (HOFFMANN, 2006). A equação (1) demonstra a oxidação realizada pelo microrganismo.



### 3.4. PROCESSO SUBMERSO DE PRODUÇÃO DE VINAGRE

O método de produção de vinagre mais utilizado industrialmente é o submerso, no qual as bactérias acéticas ficam suspensas no líquido, sendo aplicada uma forte aeração para assegurar a demanda de oxigênio. Trata-se de um método introduzido no início do século XX (TESFAYE et al., 2002).

O processo submerso permite que a oxidação do álcool seja realizada mais rapidamente, com uma maior eficiência e em reatores menores. Os rendimentos são de 5 - 8 % superiores e mais de 90 % do rendimento teórico são alcançados, além de ser possível a automatização de todo o processo (FREGAPANE et al., 1999)

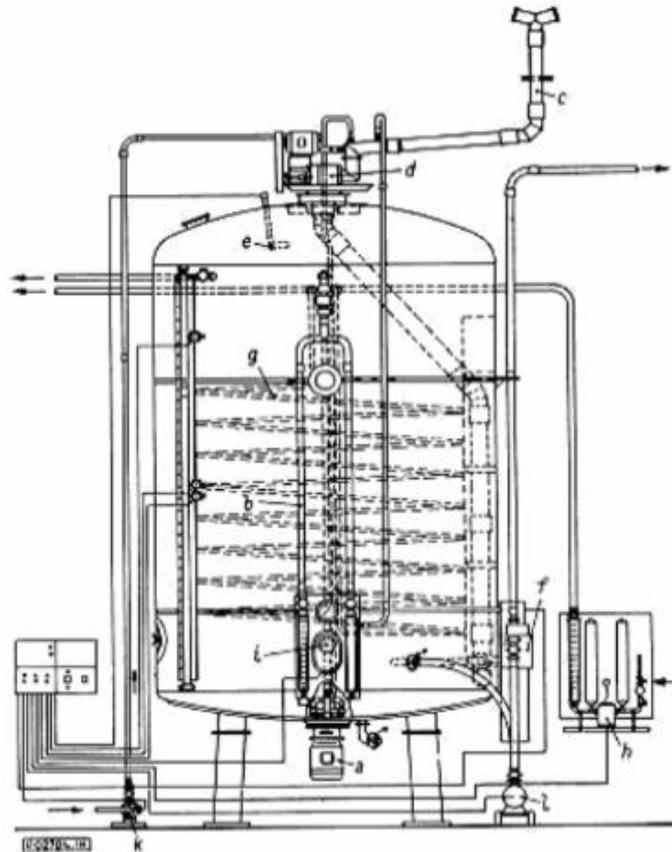
A duração de um ciclo de fermentação acética no processo semi-contínuo varia entre 18 a 30 h, dependendo da concentração inicial de etanol, da eficiência do sistema e da duração da fase lag das bactérias acéticas (YAMADA et al., 2012)

Lopez, Johnson e Wood (1961) mostraram que os fatores como potencial oxidação/redução, teor alcoólico do mosto, teor de oxigênio, temperatura e composição qualitativa do meio, interferem significativamente na taxa fermentativa do processo submerso.

O produto final contém ainda com cerca de 0,2% de álcool, tendo em vista que o consumo total deste último prejudica as bactérias acéticas e pode provocar deterioração no vinagre acabado. Imediatamente após a retirada do vinagre, há recarregamento com matéria-prima, utilizando-se como inóculo parte do volume de vinagre feito anteriormente e deixado no tanque. A partir daí, a cada 24 horas, um volume de vinagre correspondente a 1/3 do valor total do tanque é retirado, obtendo-se aumento de acidez da ordem de 4% ao dia (AQUARONE; ZANCANARO, 1990, SPINOSA, 1996).

O equipamento utilizado (Figura 1) é formado por um recipiente de grande capacidade, geralmente feito de aço inoxidável, com uma turbina de ar no fundo e tubos por onde circula a água para refrigeração que funciona automaticamente (RIZZON; MENEGUZZO, 2006). Tendo: a) turbina de ar; b) compensador de ar; c) dispositivo para coletar líquido de condensação; d-e) dispositivo para controlar a formação de espuma; f) dispositivo para medir o álcool; g) serpentina para refrigeração; h) dispositivo para refrigeração; i) termômetro; j) bomba para entrada do vinho; k) bomba para retirada do vinagre.

**Figura 1-** Secção transversal de um acetificador



Fonte: (RIZZON; MENEGUZZO, 2006).

### 3.5. CONTROLE DE QUALIDADE

A gestão da qualidade envolve as ações de planejamento, de controle e de aprimoramento, a partir de políticas e objetivos estabelecidos pela direção. Requer organização e flexibilidade para poder servir como base de avaliação e aprimoramento contínuos dos produtos e processos envolvidos (LASZLO, 1998).

O Sistema da Qualidade, segundo as normas da série ISO 9000, tem seu foco na prevenção de não-conformidades, incluindo em seus requisitos a necessidade da adoção de práticas de correção das não-conformidades – NC, ações corretivas (para evitar a repetição das mesmas) e preventivas (para evitar a sua ocorrência) (CHAN, 1999).

De acordo com De Medeiros (2000), é possível diagnosticar um sistema da qualidade através de três fatores: a responsabilidade da administração, os recursos humanos e materiais e a estrutura do próprio sistema. Assim, a harmonia entre eles é uma condição necessária para a gestão da Qualidade nas empresas e, por conseguinte, para satisfazer os clientes.

Conforme a ABNT (2000), O objetivo da ISO 9001 é trazer confiança ao cliente de que os produtos e serviços da empresa são criados de modo confiável e seguro para que adquira

uma qualidade, de acordo com aquilo que foi definido pela empresa. A ISO 9001 foi elaborada pelo Comitê Técnico *Quality Management and Quality Assurance* (ISO/TC 176), este documento resulta da revisão publicada pela ABNT, a versão brasileira da norma é a ABNT NBR ISO 9001, de 2008. Ela é a norma que certifica os Sistemas de Gestão da Qualidade e define os requisitos para a implantação do sistema. Este documento possui ferramentas de padronização, é um modelo seguro para a implantação da Gestão da Qualidade.

### **3.6. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)**

Segundo a ANVISA, as Boas Práticas de Fabricação são procedimentos que devem ser adotados pelos serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos em função da legislação vigente. A sua aplicação tem a finalidade de prevenir, eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis as contaminações físicas, químicas ou biológicas, desde as matérias-primas até o produto final, garantindo a oferta de alimentos adequados a saúde do consumidor (BRASIL, 2004; GERMANO, 2013).

Tais diretrizes asseguram os parâmetros básicos da qualidade com o estabelecimento de procedimentos padronizados e documentados, os quais devem ser propriamente descritos e padronizados para que os funcionários possam saber exatamente como cumpri-los durante a execução de suas atividades. Além de serem pré-requisitos fundamentais para a implementação do sistema APPCC (Análise dos Perigos e Controle dos Pontos Críticos) (CORRÊIA, 2005).

Práticas sanitárias de fabricação são indispensáveis à segurança nos processos operacionais em serviços de alimentação, uma vez que auxiliam no controle desde a seleção da matéria prima até os procedimentos de distribuição das refeições. Nessa cadeia, considera-se aspectos relativos as atividades de manuseio dos alimentos, as instalações, aparelhos e utensílios, ao controle da saúde dos colaboradores, da água utilizada e os procedimentos para controle de vetores e pragas, bem como as responsabilidades técnicas pelos serviços, sua documentação e registros (MACHADO, 2019).

### **3.7. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POP)**

O POP é o procedimento que busca fazer com que um processo, independente da área, possa ser realizado sempre de uma mesma forma, permitindo a verificação de cada uma de suas etapas. Ele deve ser escrito de forma detalhada para a obtenção de uniformidade de uma rotina operacional, seja ela na produção ou na prestação de serviços (LOUSANA, 2005).

O Procedimento Operacional Padrão (também conhecido como Norma Operacional Padrão ou Instrução de Trabalho), seja este técnico ou gerencial, é a base para garantia da padronização das tarefas de uma empresa, e assim garantir a seus usuários um serviço ou produto livre de variações indesejáveis na sua qualidade final. É um documento que expressa o planejamento do trabalho repetitivo que deve ser executado para o alcance da meta padrão (COLENGHI, 1997).

O POP também tem a finalidade interna de ser um ótimo instrumento para a Gerência da qualidade, por meio de um *check list* para a prática de auditorias internas. Ou seja, funcionários de um setor auditam outro setor e, de posse de um POP do setor auditado, o auditor encontra subsídios técnicos para indagações e verificação de eficácia da metodologia, assim como sua familiarização entre os auditados. Pode também ser uma ótima ferramenta para a capacitação de pessoal envolvido na produção, uma vez que apresenta os elementos necessários para a execução do serviço assim como as formas de controle (COLENGHI, 1997).

### **3.8. ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)**

De acordo com Soares (2002), a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é um conjunto de normas estabelecidas para o controle da produção de alimentos com qualidade. Na implantação dessa ferramenta devem ser observadas as atividades rotineiras dos colaboradores durante o processo, para se criar um fluxograma do processo que irá nortear a busca por uma atual ou potencial causa de contaminação (ROSA, 2007).

A determinação de pontos Críticos de Controle (PCC) é uma etapa na qual um controle é aplicado, sendo essencial na prevenção ou eliminação de um perigo. Devem-se estabelecer limites aceitáveis para determinadas etapas. Algumas vezes os limites usados são temperatura, tempo, teor de umidade, entre outros fatores, sempre lembrando que os limites devem ser grandezas mensuráveis. Deve-se ainda realizar o monitoramento dos PCC para que sejam identificados tendências a ultrapassarem os limites, e não esperar que esses índices ultrapassem os níveis críticos comprometendo assim o processo produtivo (ANVISA, 1997). Para que possam ser aplicadas no caso de alguma das variáveis acompanhadas ultrapassarem o limite aceitável, é necessário estabelecer ações corretivas para todos os PCC. Caso ultrapasse o limite e prejudique a produção, o produto condenado deve ter seu destino identificado no APPCC (ANVISA, 1997).

#### 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada baseou-se no acompanhamento e descrição das etapas envolvidas no processo produtivo do vinagre e dos métodos utilizados para o controle de qualidade.

##### 4.1. FERMENTADOR

O vinagre é gerado em um reator do tipo acetador por intermédio de processo de produção submerso, como já foi explicitado na fundamentação teórica, cuja produção diária e ininterrupta é de 10000 L.

**Figura 2:**Fermentador



**Fonte:** autoria própria (2021)

O etanol é alimentado no acetador (figura 2), o qual já contém uma mistura de água, ácido acético, álcool etílico e bactérias que desencadeará o início da fermentação do etanol bombeado para o reator. O fornecimento de gás oxigênio ocorre do ar, cuja vazão de entrada no reator é controlada por um rotâmetro (figura 6). As acetobactérias são oriundas do vinagre-mãe. O controle do fornecimento de oxigênio é de suma relevância no rendimento da conversão do álcool a ácido acético.

Após findar-se o processo fermentativo, o vinagre bruto -misturado com água, bactérias mortas e o álcool remanescente não fermentado- necessita ser submetido aos processos de clarificação, filtração, diluição, e adição de conservantes, corantes e aromatizantes. À medida que as operações supraditas são realizadas, o vinagre é armazenado em barris e, por fim, é envasado e rotulado. O fluxograma abaixo explicita o processo produtivo.

**Figura 3:** Fluxograma da produção de vinagre



**Fonte:** autoria própria (2021)

Houve o acompanhamento de cada uma das etapas assinaladas na figura. O etanol, principal matéria prima na confecção do vinagre alcóolico, é inspecionado e armazenado em

um barril. Em seguida, passará pela fermentação acética processada pelas bactérias acéticas em um reator operando em ciclo semicontínuo ou semibatelada. Depois, o vinagre bruto é clarificado pela adição de betonita. Em procedência, ocorre a filtração (figura 4) para remoção das bactérias mortas e sujidades do processo. Depois, ocorre a diluição, e a adição de conservantes (INS 223, metabissulfito de sódio), corantes e aromatizantes (no caso dos vinagres de maçã, limão e alho). Feito isso, o vinagre será envasado em garrafas de polietileno (figura 5), as quais são confeccionadas na própria indústria. As embalagens seguem em esteiras para serem rotuladas com as informações do lote e data de validade.

**Figura 4:** Filtro



**Fonte:** autoria própria (2021)

**Figura 5:** Linha de produção de vinagre de 300 mL





**Fonte:** autoria própria (2021)

**Figura 6:** Rotâmetro



**Fonte:** autoria própria (2021)

## 4.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises da acidez volátil e do teor alcóolico são regidas pela IT-030. Para realização das análises padrão do fermentado acético de álcool, procede-se da seguinte maneira: inicialmente coleta-se aproximadamente 200 ml de vinagre bruto para realizar a análise de teor alcóolico e acidez volátil.

### 4.2.1. Teor alcóolico

A metodologia utilizada para fazer o ensaio de teor alcoólico consiste na utilização de um ebuliômetro, no qual, adiciona-se água destilada até o topo e 50 ml de vinagre na parte inferior do equipamento, em seguida acende-se o *bico de bussen* e aguarda-se a temperatura ficar constante. Esse valor constante deverá ser colocado na planilha eletrônica do computador e esta dará o teor alcoólico com precisão da amostra analisada. Caso a planilha eletrônica esteja indisponível, por falta de energia, por exemplo, usa-se a régua padrão para verificação do teor alcoólico

#### **4.2.2. Acidez volátil**

Com o restante da amostra de vinagre, realiza-se a análise da acidez volátil. O procedimento consiste em adicionar 6 ml de vinagre no erlenmeyer juntamente com 2 ou 3 gotas de indicador fenolftaleína. A solução titulante será de NaOH 1N, ela estará em uma bureta de 25 ml totalmente cheia. Após isso, realiza-se a titulação até o ponto de viragem. Quando o ponto de viragem for atingido, ou seja, quando a solução ficar na cor ROSEA, deverá ser observado o volume de NaOH gasto na bureta e esse valor será o valor da acidez volátil da amostra analisada.

### **4.3. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA**

As análises microbiológicas são terceirizadas a uma empresa, Plena Ambiental. As amostras são coletadas e levadas para serem analisadas. Após isso, um relatório, apresentado os resultados, é entregue à indústria. De posse desse documento, o setor da qualidade compara os valores obtidos com os parâmetros de excelência impostos pela legislação vigente e com aqueles estabelecidos pela própria empresa.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Notou-se que na produção de vinagre, para a obtenção dos valores em conformidade com a qualidade ambicionada, é necessário realizar algumas operações unitárias após a ocorrência da fermentação. O processo fermentativo, no reator, requer um tempo de 24 horas e ocorre continuamente. O padrão para envase corresponde ao teor de acidez entre 4 e 4,4 e ao teor alcóolico mais baixo possível. A tabela 2 exibe os tipos de vinagres comercializados pela indústria.

**Tabela 2 .** Vinagres comercializados pela indústria Tempero Regina

Produtos	Conteúdo(mL)
Vinagre de álcool	500/300
Vinagre de álcool aromatizado maçã	500
Vinagre de álcool aromatizado limão	500
Vinagre de álcool aromatizado alho	500

**Fonte:** autoria própria( 2021)

### 5.2 OBSERVÂNCIA DA QUALIDADE

É notória a observância da Indústria Tempero Regina LTDA no que diz respeito aos regulamentos higiênico-sanitários e às exigências legislativas na produção do vinagre de álcool. Os funcionários recebem, com frequência, treinamentos acerca da higiene no trabalho e da segurança neste local. Eles são instruídos a manterem-se sempre em conformidade com o que estabelece a empresa, além de serem fiscalizados.

A indústria conta com um Manual da Qualidade, o qual apresenta as boas práticas de fabricação, as orientações para limpeza e higienização das instalações e equipamentos, manutenção preventiva de equipamentos e utensílios, etc. Há também um Código de Ética e Conduta, o qual estabelece regras de comportamento interpessoal e individual dos colaboradores no local de trabalho.

Além disso, a produção de vinagre ocorre em consonância com a Instrução Normativa N 6, de 03 de abril de 2012, no que diz respeito aos percentuais de álcool e ácido e à rotulação do produto.

## 6. CONCLUSÃO

Com base no período de estágio na Indústria Tempero Regina LTDA, pode-se afirmar que a produção de vinagre se dá em um processo bem controlado, buscando sempre enquadrá-lo nas conformidades legislativas. A empresa busca seguir com rigor os paradigmas do Programa de Boas Práticas de Fabricação, a fim de que esse item alimentício seja produzido livre de contaminações e com elevada qualidade. Para alcançar esse anseio, durante a produção amostras são submetidas a análises físico-químicas. Ademais, o estágio foi muito significativo para a minha formação enquanto profissional da engenharia química. Foi possível observar a dinâmica e os desafios de uma indústria em operação, bem como cada operação unitária envolvida.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUARONE, Eugênio et al. **Alimentos e Bebidas Produzidos por Fermentação**. 3. ed. São Paulo. Edgard Blücher Ltda.1993.

ANVISA. Legislação de Boas Práticas de Fabricação. Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/alimentos/empresas/boas-praticas-de-fabricacao>. Acesso em 07 out. 2021

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9001. Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos. **Norma Técnica**. Dez/ 2000

AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia Industrial**. v.4. São Paulo.Edgard Blucher Ltda. 2001

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 6, de 3 de abril de 2012**. Aprova o Regulamento Técnico de padrões de identidade e qualidade e a classificação dos fermentado acético. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 abril 2012.

CORREIA, A. de F. K. **Implementação de um sistema de qualidade para laboratório de análise sensorial baseado no sistema de boas práticas**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.Piracicaba, 2005. Disponível em em <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-10082005-152059/pt-br.php>. Acesso em 7 de out. 2021

COLENGHI, Vitor Mature. **O&M e qualidade total: uma integração perfeita**. 3ed. Uberaba: Ed.V.M., 2007

CARVALHO, W. et al. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa parte I: ácidos orgânicos. **Revista Analytica**, n. 18, p. 70-76, ago./set. 2005. Disponível em:<[http://www.lamam.ufscar.br/files/2010/07/acidos\\_mancilha.pdf](http://www.lamam.ufscar.br/files/2010/07/acidos_mancilha.pdf)>. Acesso em: 07 out. 2021.

DE MEDEIROS, D. D. Diagnóstico e análise de sistemas da qualidade: um modelo para avaliação e preparação dos sistemas para a certificação ISO 9000. **Revista Produção** – Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 49-63, 2000. Disponível em <https://www.scielo.br/j/prod/a/x8LmLzydcbYVJSGHsZZyNYG/?lang=pt>>. Acesso em 7 de out. 2021.

DURÁN, E.; PALMA, M.; NATERA, R.; CASTRO, R.; BARROSO, C. G. New FT-IR method to control the evolution of the volatile constituents of vinegar during the acetic fermentation process. **Food Chemistry**, v.121, n. 2 p. 575-579, 2010

FIGUEIREDO, V. F.; COSTA NETO, P. L. O. Implantação do HACCP na indústria dealimentos. Gest. Prod., São Carlos, v. 8, n. 1, Apr. 2001 . Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2001000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2001000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 07 out. 2021.

FREGAPANE, G.; RUBIO-FERNÁNDEZ, H.; NIETO, J.; SALVADOR, M.D. Wine Vinegar Production Using a Noncommercial 100-Litre Bubble Column Reactor Equipped with a Novel Type of Dynamic Sparger. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 63, n. 2, p. 141- 146, 1999

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Sistema de Gestão: Qualidade e Segurança dos Alimentos**. Barueri: Manole, 2013. 578 p.

GRANADA, Grazielle G. et al. Vinagres de folhas de videira: aspectos sensoriais. **B.CEPPA**, Curitiba, v.18, n.1, p.5156, jan./jun.2000. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1124/925>>. Acesso em: 07 out. 2021.

**Health Management Review**. Vol. 5, n. 1, 2019. Disponível em <<https://www.ijhmreview.org/ijhmreview/article/view/145>>. Acesso em 7 de out. 2021.

HOFFMANN, Alexandre. **Sistema de produção de Vinagre**. Embrapa Uva e vinho Bento Gonçalves, Ago. 2006. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/index.htm>> . Acesso em: 07 out. 2021.

HEINIG. **O uso alternativo do vinagre Heinig**. Heinig Indústria de Plásticos e Vinagre, 12 p, Brusque, 2000.

LASZLO, G. ISO 9000 or TQM: Which approach to adopt – A Canadian study. **The TQM Magazine**, v. 10, Issue 10, 1998.

Lousana G. **Boas práticas clínicas nos centros de pesquisa**. Rio de Janeiro: Revinter; 2005.

LOPEZ, A. L.; JOHNSON, W.; WOOD C. B. Observations on a Laboratory Method for Submerged Acetic Fermentation. Department of Horticulture, Virginia Agricultural Experiment Station, **Virginia Polytechnic Institute**, v. 9, n. 1, p. 425-433, 1961.

MORETTO, E.; ALVES, R.F.; ARCHER, P.M.B.; CAMPOS, C.M.T.; PRUDÊNCIO, A. J. **Vinhos e Vinagres (processamento e análises)**. Editora da UFSC. Florianópolis, 167p., 1988.

MACHADO, Gabriela Galante; COUTINHO, Vanessa Fernandes; FERRAZ, Renato Ribeiro Nogueira. AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM PANIFICADORAS POR MEIO DA APLICABILIDADE DE CHECK-LIST NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS - SP. **International Journal Of Health Management Review**, [s. l], v. 5, n. 1, p. 1-19, 2019. Disponível em <<https://www.ijhmreview.org/ijhmreview/article/view/145>>. Acesso em 07 out. 2021.

MORETTO, E.; ALVES, R.F.; ARCHER, P.M.B.; CAMPOS, C.M.T.; PRUDÊNCIO, A. J. **Vinhos e Vinagres (processamento e análises)**. Editora da UFSC. Florianópolis, 167p., 1988. **Health Management Review**. Vol. 5, n. 1, 2019. Disponível em <<https://www.ijhmreview.org/ijhmreview/article/view/145>>. Acesso em 7 de out. 2021.

OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, O. J. **Diretrizes gerais para ANVISA**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Codex Alimentarius, 1997. Programa Conjunto da Fao/oms Sobre Normas Alimentares. Termo de Cooperação n37, Organização Pan-Americana /Organização Mundial de Saúde. Disponível em: <[https://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex\\_alimentarius.pdf](https://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex_alimentarius.pdf)> Acesso em: 07 out. 2021.

OLIVEIRA, J. A. P. et al. Produção de vinagre de álcool a partir de frutos tropicais excedentes da safra. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, jan./jun. 1987.

Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/download/15133/10141>>. Acesso em: 07 out. 2020. PEDROSO, Paula R. F., **Produção de vinagre de maçã em biorreator airlift**. 2003. Tese (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa

Catarina. Florianópolis. 2003. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/85261#:~:text=O%20biorreator%20airlift%20a%20presentou%20superioridade,1%2C6%20g.L%2D1.>>>. Acesso em: 07 out. 2021

ROSA, L.S.; QUEIROZ, M.I.I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, June 2007 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612007000200036&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000200036&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 07 out. 2021.

RIZZON, Luiz A.; MENEGUZZO, Julio. **Sistema de produção de vinagre. Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves. Dez. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/acetificacao.htm>>. Acesso em: 07 out. 2021.

SCHMOELLER, R.; BALBI, M. Caracterização e controle de qualidade de vinagres comercializados na região metropolitana de Curitiba/PR. **Visão**

**Acadêmica**, Curitiba, v. 11, n. 2, p.80-92, jul./dez. 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/21372/14092>>. Acesso em: 07 out. 2021.

SILVA, Raquel. **MANUAL DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE ISO 9001:2008**. Mossoró, RN: [s. n.], 2014. 31 p. v. único.

SACHS, L.G. **Tecnologia dos produtos agropecuários – Transformações de produtos vegetais**. FFALM, Bandeirantes, Pp.58-73, 1990.

SPINOSA, W. A. Isolamento, seleção, identificação e parâmetros cinéticos de bactérias acéticas provenientes de indústrias de vinagre. 2002. 244 f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. Disponível em <[https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP\\_2e99f4862792c136d5b0e4e9a3868fcf](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_2e99f4862792c136d5b0e4e9a3868fcf)>. Acesso em 07 out. 2021

TESFAYE, W.; MORALES, M.L.; GARCIAPARRILLA, M.C.; TRONCOSO, A.M. Wine Vinegar: Technology, Authenticity And Quality Evaluation. **Trends in Food Science & Technology**, v.13, n.1, p. 12– 21, 2002.

VELOSO, Camila. Sistema de Produção de Vinagre: Apresenta informações técnicas sobre a fabricação de vinagre. 2013. ed. **rev. Baía**: BRT, 2013. 26 p. v. único. Disponível em <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2Nzc=>>>. Acesso em: 07 out. 2021

YAMADA, Y.; YUKPAN, P.; VU, H.T.L.; MURAMATSU, Y.; OCHAIKUL, D.; NAKAGAWA, Y. Subdivision of the genus *Gluconacetobacter* Yamada: the proposal of *Komagatabacter* gen. nov., for strains accommodated to the *Gluconacetobacter xylinus* group in the  $\alpha$ -Proteobacteria. **Annals of Microbiology**, v. 62, p. 849-859, 2012.

ZANCANARO JR., O. Otimização do processo lento de fermentação acética. São Paulo, 1988. 69 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.