



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

BÁRBARA JESSICA PINTO COSTA

**CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUÇÃO DE VINAGRE DA EMPRESA
PRODUTOS CHEIRO VERDE.**

MOSSORÓ-RN
2017

BARBARA JESSICA PINTO COSTA

**CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUÇÃO DE VINAGRE DA EMPRESA
PRODUTOS CHEIRO VERDE.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal Rural
do Semi-Árido – UFERSA, Centro de
Engenharias como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Daniel Teles
Pinheiro – UFERSA

**MOSSORÓ-RN
2017**

© 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 n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 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.

C837c Costa, Bárbara Jessica Pinto Costa.
CONTROLE DE QUALIDADE DA PRODUÇÃO DE VINAGRE
DA EMPRESA PRODUTOS CHEIRO VERDE / Bárbara
Jessica Pinto Costa Costa. - 2017.
36 f. : il.

Orientador: Álvaro Daniel Teles Pinheiro
Pinheiro.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, Curso de Engenharia
Química, 2017.

1. Vinagre. 2. Temperos. 3. Cheiro Verde. 4.
Fermentação. 5. Processos. I. Pinheiro, Álvaro
Daniel Teles Pinheiro, 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.

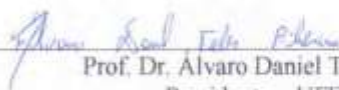
BARBARA JESSICA PINTO COSTA

**CONTROLE DE QUALIDADE DA PRODUÇÃO DE VINAGRE DA EMPRESA
PRODUTOS CHEIRO VERDE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal
Rural do Semiárido – UFRSA, Campus
Mossoró para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Defendida em: 18 / 05 / 2017

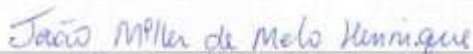
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alvaro Daniel Teles Pinheiro
Presidente – UFRSA



M.Sc. Raniere Dantas Valença
Primeiro membro



M.Sc. João Miller de Melo Henrique
Segundo membro



M.Sc. Natan Câmara Gomes e Silva
Terceiro membro

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as vezes que pensei em desistir e pensar que não conseguiria. Sempre que molhava o travesseiro de lágrimas ele me dizia que estava do meu lado, que jamais me abandonaria e que eu era a sua filha; dizia que me amava e que tudo isso iria passar.

Aos meus pais, Edna e Gerson, que foram o meu espelho para me tornar a pessoa que sou hoje. Por mais que alguns não achem, os filhos se espelham nos pais. Aos meus irmãos, João Pedro, Bruna e a minha carinhosa sobrinha Lara que me ensinaram o verdadeiro sentido de família.

A minha querida professora Izabelly Lucena que me ajudou muito na graduação e sempre se preocupou comigo.

Ao meu orientador Álvaro Daniel Telles Pinheiro, pela colaboração com seus conhecimentos para a realização desse trabalho.

A todos do Tempero Cheiro Verde pelo respeito e conhecimento no tempo de trabalho.

Aos meus colegas de classe que me ajudaram nessa longa jornada

Aos professores que nos ajudaram com seus conhecimentos tanto em sala de aula como no dia a dia.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo explicar as atividades realizadas durante o tempo de estágio supervisionado na fábrica de temperos Produtos Cheiro Verde Indústria e Comércio LTDA-EPP, situada em Apodi/RN. Durante esse período acompanhou-se o beneficiamento de temperos, molhos e vinagres. Foram realizadas análises físico químicas, já desenvolvidas pela empresa, com a finalidade de atender a legislação e ao comprometimento da empresa com seus produtos. Por meio do acompanhamento de produção percebe-se que o vinagre é a matéria prima base para todos os produtos da empresa, onde a mesma conta com um sistema Alemão de fabricação de vinagres. Percebendo-se a importância desta mercadoria o trabalho se fundamenta no acompanhamento do processo produtivo do mesmo, desde a sua matéria prima até o seu processo fermentativo. A empresa também produz temperos e molhos, que depois do seu processamento um ponto que merece relevância é o tempo de descanso do mesmo, esta etapa ocorre nos reatores e serve para melhorar as características visuais como cor, consistência e volumetria, como também seus aspectos econômicos oferecendo um tempo maior de prateleira aos produtos. Como sugestão a este estágio de descanso pode se adicionar aos temperos produtos químicos como emulsificantes e estabilizantes, diminuindo assim o tempo de espera para que o produto seja envasado. Assim foram propostas mudanças ao longo dos processos, no intuito de melhorar continuamente o seu beneficiamento.

Palavras-chave: Vinagres; Temperos; Cheiro Verde; Fermentação; Processo;

ABSTRACT

This work aims to explain the activities carried out during the time of supervised internship at the products factory Cheiro Verde Indústria e Comércio LTDA-EPP, located in Apodi / RN. During this period it was followed the processing of seasonings, sauces and vinegars. Physical chemical analyzes were carried out, already developed by the company, in order to comply with the legislation and the company's commitment to its products. Through the accompaniment of production it is noticed that the vinegar is the basic raw material for all the products of the company, where the same counts on a German system of manufacture of vinegars. Realizing the importance of this merchandise, the work is based on the monitoring of the production process of the same, from its raw material to its fermentation process. The company also produces seasonings and sauces, which after its processing a point that deserves relevance is the rest time of the same, this stage occurs in the reactors and serves to improve the visual characteristics such as color, consistency and volumetry, as well as its economic aspects Offering longer shelf life to products. As a suggestion to this rest stage can be added to seasonings chemical products as emulsifiers and stabilizers, thus reducing the waiting time for the product to be packaged. Thus, changes were proposed throughout the processes, in order to continuously improve their processing.

Keywords: Vinegars; Spices; Cheiro Verde; Fermentation; Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de Vinagreira-Produção-Orleans	19
Figura 2: Modelo de Vinagreira, Processo Alemã.....	21
Figura 3: Desenho de um acetificado Frings	23
Figura 6: Sala de Recepção e Estocagem de Matéria Prima.....	27
Figura 7: Misturador	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros da Qualidade do Vinagre-MAPA.....	26
Tabela 2: Produtos Comercializados na Empresa.....	30

SÚMARIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	JUSTIFICATIVA	13
3.	OBJETIVOS.....	14
3.1	<i>Objetivo Geral</i>	14
3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	14
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
4.1	<i>FERMENTAÇÃO</i>	15
4.2	<i>CONDIÇÕES OPERACIONAIS</i>	16
4.3	<i>ACETOBACTER ACETI</i>	17
4.4	<i>MÉTODOS DE PRODUÇÃO</i>	18
4.4.1	<i>PROCESSO ORLEANS</i>	18
4.4.2	<i>PROCESSO ALEMÃO</i>	20
4.4.3	<i>PROCESSO SUBMERSO</i>	22
5.	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	24
5.1	<i>PROCESSO PRODUTIVO- VINAGRE</i>	24
5.1.1	<i>TEMPO DE DESCANSO DO VINAGRE</i>	25
5.2	<i>PROCESSO PRODUTIVO - TEMPEROS E MOLHOS</i>	26
5.2.1	<i>PREPARO</i>	27
5.2.2	<i>MISTURA/PRODUÇÃO</i>	27
5.2.3	<i>ACONDICIONAMENTO</i>	28
5.2.4	<i>PRODUÇÃO E TEMPO DE DESCANSO DOS TEMPEROS</i>	28
5.3	<i>ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS</i>	29
5.3.1	<i>ANÁLISE DO TEOR DE ACIDEZ</i>	29
5.3.2	<i>MISTURA DE ÁLCOOL, ÁGUA E NUTRIENTES</i>	30
6.	PRODUTOS COMERCIALIZADOS	30
7.	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a resolução CNNPA de 1978 condimentos e temperos são produtos constituídos de uma ou diversas substâncias sápidas, de origem natural, com ou sem valor nutritivo, empregado nos alimentos como fim de modificar ou exaltar o seu sabor. Os condimentos são designados de acordo com a sua natureza com nomes fantasias ou nomes tradicionais.

Vinagre é o produto resultante da fermentação acética do vinho. A expressão vinagre usada isoladamente é privativa do fermentado acético do vinho. Os produtos resultantes de outras matérias-primas são denominados de fermentados acéticos seguido pelo nome do produto de origem. O vinho comercializado para elaboração de vinagre em outro local, deve sofrer uma prévia acetificação pelo órgão fiscalizador, na origem, de no mínimo 0,6% de ácido acético, para descaracterizá-lo como vinho de mesa. (EMBRAPA).

Produtos Cheiro Verde Indústria e Comércio LTDA atua há 25 anos no mercado de temperos e condimentos, foi fundada pelo empreendedor Vicente Jales Diniz, e atualmente está sob a direção de Júnior Cavalcanti. A empresa atua na fabricação de temperos, molhos e vinagres, sendo elas: tempero caseiro, tempero condimentado com e sem pimenta, tempero para frango, molho de pimenta ao leite e cremoso, alho picado, pasta de alho, vinagre aromatizado de frutas e outros.

A empresa fica localizada no Sítio Canto de Varas, CNPJ: 19.900.058/0001-10, na Cidade Apodi-RN. A mesma possui uma parceria com o SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial- DR/RN que fornece serviços de Manual de Boas Práticas e Fabricações, Elaboração de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, que visam proporcionar o desenvolvimento, a prestação de serviços de Saúde e Segurança no Trabalho – SST, conforme Legislações Trabalhistas e Previdenciárias vigente.

A indústria está localizada as margens da rodovia BR-405, onde fabrica temperos condimentados e vinagre de álcool, para uso da culinária doméstica. Promove o envase e a comercialização dos produtos.

Com uma linha diversificada de temperos, molhos e condimentos para atender as diferentes necessidades dos clientes e possui processo produtivo bem definido e

organizado, iniciando pela recepção da matéria prima, armazenamento, fabricação, envase, estocagem e transporte, contando com um sistema automatizado e manual. A empresa possui também laboratório próprio para controle rigoroso na qualidade do produto.

Analisando o processo industrial percebe-se que a Produtos Cheiro verde tem como matéria prima em todos os seus produtos, exceto o molho inglês, o vinagre. Logo será explanado a seguir métodos de produção de fermentação acética, otimização do processo de fabricação, máquinas e equipamentos industriais utilizados atualmente.

2. JUSTIFICATIVA

De acordo com Araújo 2012, a indústria de alimentos pode incentivar a estabilidade da produção agrícola, resultando em um melhor aproveitamento dos resíduos e frutas e após a colheita que apresentem defeitos sem qualidade para o consumo *in natura*. Assim os produtos utilizados para o aproveitamento dos excedentes da safra, especialmente as de propriedades rurais que não podiam competir no mercado utiliza o vinagre como forma de conservante.

Como citado anteriormente o vinagre vem sendo utilizado ao longo da história como condimento e conservante de alimentos (ABUD; SILVA; et al ARAÚJO, 2012), além de possuir propriedades nutritivas e biorregulatórias consideradas como complementos indispensáveis à alimentação do homem. (MECCA; ANDREOTTI; VERONELLI, 1979 apud BORTOLINI; SANT'ANNA; TORRES, 2001, apud VELOSO 2013, Sistema de Fabricação de Vinagres).

A produção de vinagre se dá por dois processos bioquímicos distintos, ambos resultantes da reação de micro-organismos: a fermentação etanoica pela ação de leveduras sobre matérias-prima açucaradas e a fermentação acética, pela ação de bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter* (TAKOME, et al., 1991; SOKOLLEK et al., 1998; LU et al., 1999; BORTOLINE et al., 2001; apud ARAÚJO 2013.)

Observou-se que o vinagre é matéria prima para fabricação de todos os produtos da empresa, assim pode ser feito um controle mais rigoroso de suas condições microbiológicas e físico químicas do produto, evitando assim qualquer risco de uma possível contaminação. Para o processo fermentativo faz-se o uso de micro-organismos que necessitam de condições específicas de pH, temperatura e quantidade de nutrientes, onde essas especificações para as bactérias torna o sistema a trabalhar em condições ótimas favorecendo um melhor desempenho da fermentação. As bactérias do tipo *Acetobacter* tem um requerimento nutricional específico pouco conhecido e sua manutenção é muito difícil.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho busca mostrar uma nova rota de produção para fabricação de vinagres, melhorias nos produtos, controle de qualidade e aperfeiçoamento no método de fabricação na mercadoria da empresa.

3.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar a mistura que vai para o fermentador, água, álcool e nutrientes para as bactérias. Como também ver a resposta do equipamento quanto ao tempo que o vinagre levou para estar nos padrões de consumo alimentício.
- Verificar o tempo de descanso dos temperos nos reatores, analisar cor e consistência antes do envase.
- Observar por meio do resultado das análises o bom funcionamento da vinagreira.

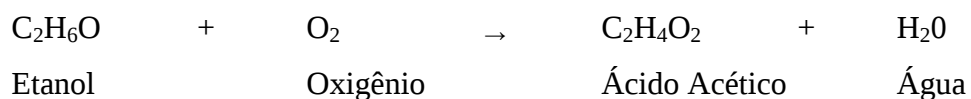
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 FERMENTAÇÃO

Os processos fermentativos vêm sendo utilizado pelo homem desde a antiguidade. Apesar desses povos primitivos não ter conhecimentos sobre os princípios biológicos inerentes a produção, passou a utilizar de maneira surpreendente, e por muito tempo, os benefícios desse processo, para conservar os alimentos e produzir bebidas. (AMORIM e LEÃO, 2005).

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 et all, VELOSO, 2013).

A elaboração do vinagre ocorre pela oxidação do etanol e a formação de ácido acético com o consumo de oxigênio (O₂) ocorrendo liberações de grande quantidade de energia (ZILIOLI,2011, et all., Araújo 2012).



O vinagre é uma solução diluída de ácido acético, elaborada por dois processos consecutivos: a fermentação alcoólica, quando o açúcar é convertido em etanol; e a oxidação fermentativa, transformando álcool em ácido acético (MARQUES, 2008 apud SCHIMOELLER, 2011). Este vem sendo utilizado ao longo da história como condimento e conservante de alimentos (ABUD; SILVA; ARAÚJO, 2012), além de possuir propriedades nutritivas e biorregulatórias consideradas como complementos indispensáveis à alimentação do homem (MECCA; ANDREOTTI; VERONELLI, 1979 apud BORTOLINI; SANT'ANNA; TORRES,2001; ARAUJO 2011).

A transformação de álcool em ácido acético por determinadas bactérias é denominada de fermentação acética. Estes tipos de bactérias representam um dos grupos de micro-organismos de maior interesse econômico tanto pela produção de vinagre quanto pela alteração que provoca nos alimentos e nas bebidas. A transformação de álcool em ácido acético por determinadas bactérias é denominada de fermentação acética. Estes tipos

de bactérias representam um dos grupos de micro-organismos de maior interesse econômico tanto pela produção de vinagre quanto pela alteração que provoca nos alimentos e nas bebidas.

4.2 CONDIÇÕES OPERACIONAIS

A legislação brasileira define vinagre ou vinagre de vinho como produto obtido da fermentação acética do vinho que deve conter uma acidez mínima de 40g. L⁻¹, expresso em ácido acético (4%). Sua graduação etanoica não pode exceder 1% em volume de etanol. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1974).

Para se obter uma fermentação eficiente é necessário que se tenha um teor etanoico, acidez, concentração de nutrientes, temperatura adequada, oxigenação e que se conheça também o tempo fermentativo.

Teor etanoico: Este meio deve possuir entre 8 e 10 GL, mesmo com as novas tecnologias conseguirem produzir com 10 e 12 GL. O processo de acetificação se torna lento e difícil quando se utilizam meios com alto teor de álcool, resultando na que pode levar a interrupção do processo por meio da inibição do etanol ou do próprio ácido acético presente. Já se utilizarmos meios com baixo teor etanoico pode-se originar vinagres com baixa acidez e pouca qualidade sensorial, além de apresentar alto custo de produção. Se o meio tiver um grau etanoico inferior a 4 GL pode ocorrer a contaminação, formando vinagres com concentração de ácido acético inferior a 4% (EMBRAPA, 2008).

A acidez inicial deve estar entre 2% e 3% de ácido acético, que pode ser conseguido acrescentando 25% a 30% a um vinagre forte, adicionado após o término da fermentação. Para processos lentos a concentração deve ser inferior a 2% e, para processos submersos, a concentração acética deve ser inferior a 1%, resultam em uma fermentação muito longa, ocasionando maiores perdas de etanol por evaporação, além de favorecer contaminações. Uma concentração superior a 3% é tóxica para as bactérias em fase inicial de acetificação. (EMBRAPA, 2008 et all., ARAÚJO 2013).

Nos nutrientes devem conter: vitaminas de complexo B como ácido pantotênico, ácido P-aminobezóico e ácido nicotínico. Aminoácidos hidrolisados de proteínas, sais de amônia, Mg, K, Na, Ca, S, Fe, Mn. Se for utilizados meios como frutas ou malte de matéria prima, estes normalmente contém os fatores de crescimento necessários a fermentação acética (ARAÚJO, 2013).

As bactérias acéticas apresentam atividade ótima entre 25 e 30 °C caso os valores de temperatura estejam fora dessa faixa. Se os valores ultrapassarem essas temperaturas, a concentração total de ácido mais etanol deve ser baixa, ou vice versa.

A fermentação também pode ser influenciada por outro meio, a oxigenação. 1Kg de etanol necessita de 0,69 Kg de oxigênio, ou aproximadamente, 3,5 kg de ar. Assim são requeridas grandes quantidades de ar no processo fermentativo para o desenvolvimento das bactérias. Lembrando que a evaporação do etanol aumenta com a aeração. (AQUARONE, et all., ARAÚJO 2013).

O tempo de fermentação depende do processo utilizado, e deve ser conhecido pois a permanência das bactérias acéticas no vinagre pronto, após o consumo do etanol, pode ocasionar perda de acidez, devido ao consumo de ácido acético por esses próprios micro-organismos.

4.3 ACETOBACTER ACETI

A. aceti também tem sido relatado na literatura como sendo usado para produção de celulose para papéis especiais ou fones de ouvido (Anonymous, 1989a, 1989b); No *Acetobacter aceti* é uma bactéria Gram negativa. É obrigatoriamente aeróbico possuir apenas a capacidade para o metabolismo respiratório sem capacidade fermentativa. *A. aceti* não forma endósporos. Esta bactéria é onipresente no ambiente, existindo no solo, na água, nas flores, nas frutas, e nas abelhas do mel; Em essência, onde quer que a fermentação do açúcar esteja ocorrendo. *A. aceti* produz ácido acético a partir de etanol em nichos alcoólicos no ambiente. O acetato e o lactato são oxidados a CO₂ e H₂O pelo organismo. A temperatura ótima para o crescimento está entre 25 a 30 ° C e o pH ótimo entre 5,4 a 6,3 (De Ley et al., 1984). Lembrando que a *A. aceti* é um contaminante comum em todas as instalações industriais.

O insumo mais usado na produção de vinagre é um composto comercializado com o nome Acetozim®, patenteado pela empresa alemã Frings, e produzido por sua subsidiária brasileira localizada em Piracicaba-SP. Este produto é adicionado à calda da fermentação acética com objetivo de enriquecimento em minerais e vitaminas. O custodo quilograma gira em torno de R\$6,00 (US\$21) e a recomendação de uso é de 0,1% (p/v). Na prática, sabe-se que a adição desse nutriente aumenta o rendimento da produção de ácido acético em até 50%.(FRINGS)

Bactérias acéticas pertencentes à família Acetobacteriaceae (Família VI) do gênero *Acetobacter*, Gram negativas ou variáveis têm formas elipsoidais ou de bastonetes, ocorrendo isoladas, em pares ou em cadeias. Quanto à nutrição, as melhores fontes de carbono para o crescimento são manitol, etanol, *n*-butanol, glicerol e lactato. Ácido é formado a partir de *n*-propanol, *n*-butanol e D-glicose. Não hidrolisam amido nem lactose e são quimiorganotróficas (DE LEY et al., 1984, et ll., SANTOS JUNIOR, 2004).

4.4 MÉTODOS DE PRODUÇÃO

Os três principais métodos de produção do vinagre são: o lento, também conhecido como o processo Orleans, o processo Alemã e o Submerso.

4.4.1 PROCESSO ORLEANS

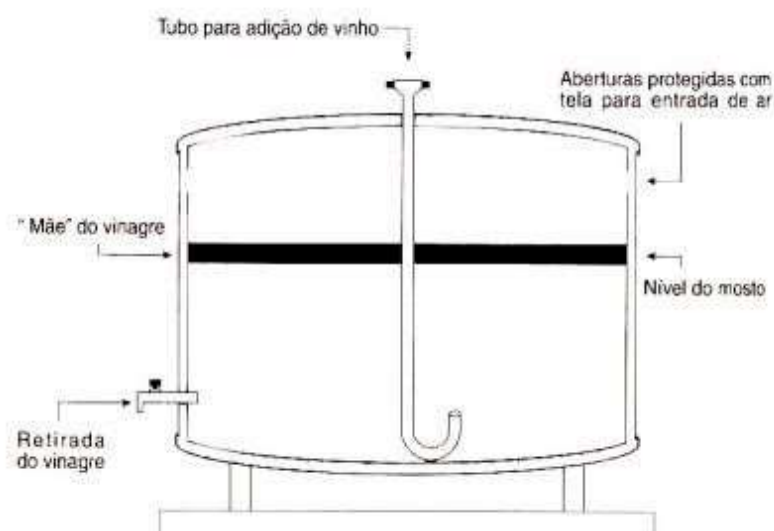
É o mais antigo de todos, onde se observa o azedamento lento do substrato etanoico em contato com o ar, em barricas semi cheias. Acrescenta-se um pouco de vinagre não pasteurizado onde as bactérias acéticas estão presentes, assim ocorre a transformação de etanol em ácido acético. (Xavier, et al., 2009).

Neste processo, a transformação do etanol em ácido acético ocorre pelo acréscimo de um pouco de vinagre não pasteurizado, ou uma porção de massa gelatinosa (mãe do vinagre), onde estão presente as bactérias acéticas a uma porção de vinho. De tempos em tempos, o substrato é renovado, retirando-se o vinagre de 4% a 5% de ácido acético e certa quantidade de etanol. (Xavier, et al., 2009, et all ARAUJO 2004).

O nome do processo é oriundo da principal indústria vinagreira do século XVII, que fica situada em Orleans na França, (LLAAGUNO e POLO, 1981). Também tem como características por ser lento, superficial, estacionário ou francês, consiste em favorecer o contato do ar com uma camada fina gelatinosa, que se mantém na superfície do vinho. Produz vinagre de excelente qualidade, empregando somente fermentado como matéria-prima (et all., FERRAZ e PEDROSO, 2003, ARAÚJO 2012).

O processo de elaboração do vinagre é realizado em barril de madeira adaptado e designado de acetificador ou vinagreira, ilustrado na Figura 1. Adiciona-se cerca de 10% do volume total de um vinagre de qualidade e não pasteurizado, contendo as bactérias acéticas ativas, que irão funcionar como pé de cuba. Não se faz necessária a adição de substâncias nutritivas para o desenvolvimento das bactérias acéticas, visto que elas estão presentes naturalmente no meio a fermentar. Um pedaço de madeira apropriada é colocado na superfície do mosto para sustentar as bactérias oxidativas, juntamente com o polímero α -celulose, que elas próprias produzem a partir de resíduos e açúcar contidos no vinho. Este polímero, tecnicamente denominado de zooglêia chamado de “mãe do vinagre”, deve se posicionar na superfície do meio em acetificação, pois, em caso de afundamento, atrasa o processo por dificultar o contato do oxigênio com o micro-organismo e também a retirada do produto. Uma torneira ou sifão foi colocado abaixo da zooglêia, para tornar possível a retirada de vinagre e ainda para a adição do mosto, sem perturbar a película bacteriana. Retiradas de vinagre e adição de vinho são realizadas em quantidades e períodos de tempo ajustados, a fim de que o processo se torne semi-contínuo (MECCA et al, 1979; AQUARONE et al., 1983; LLAGUNO e POLO, 1991, SPINOSA, 2002, et al., ARAÚJO 2012).

Figura 1: Modelo de Vinagreira-Produção-Orleans



Fonte: AQUARONE et al 1963, ARAÚJO et al 2012.

O vinagre obtido não deve conter mais de 1°GL. Caso isso ocorra, deve se aguardar mais alguns dias de fermentação (AQUARONE et al.). O processo lento e a

presença de etanol residual conferem ao vinagre aroma e sabor especial devido à formação de ésteres e outros compostos voláteis, ou seja, o mesmo passa por um processo de envelhecimento durante sua elaboração (MECCA et al., 1979; LLAGUNO e POLO, 1991). Algumas medidas de controle foram desenvolvidas para um melhor aperfeiçoamento do processo lento, como a faixa de temperatura entre 20 e 25°C para que a acetificação ocorra de forma mais rápida, evitando, assim, perdas de etanol por evaporação, retirada periódica do vinagre, adição do fermentado etanoico, além de se trabalhar com maior teor de acidez possível e ambiente escuro para evitar contaminação por fungos (MARTINELI FILHO, 1982; WOOD, 1998; AQUARONE et al, 2001).

As dimensões dos barris são estabelecidas em função da quantidade de vinagre a elaborar. As aberturas para passagem do ar deverão ser protegidas por uma tela fina, evitando-se a presença de moscas e outros insetos que são atraídos pelos odores do vinagre (AQUARONE et al., 1983). As vantagens do processo descrito é a produção de um vinagre de boa qualidade, praticamente límpido, considerado superior à do obtido por outros métodos. Isto ocorre em função do amadurecimento natural no vinagre, antes de sua retirada, reduzindo o sabor picante, próprio dos vinagres recém-produzidos, e tornando o líquido mais suave e mais agradável. O produto final é obtido a partir de uma simples filtração, seguida de pasteurização a 65°C por 5 minutos e envase a quente (AQUARONE et al., 1983; PALMAS, CARVALHO e GAVÓGLIO, 2001; TESFAYE et al., 2002; ZILIOLI, 2011).

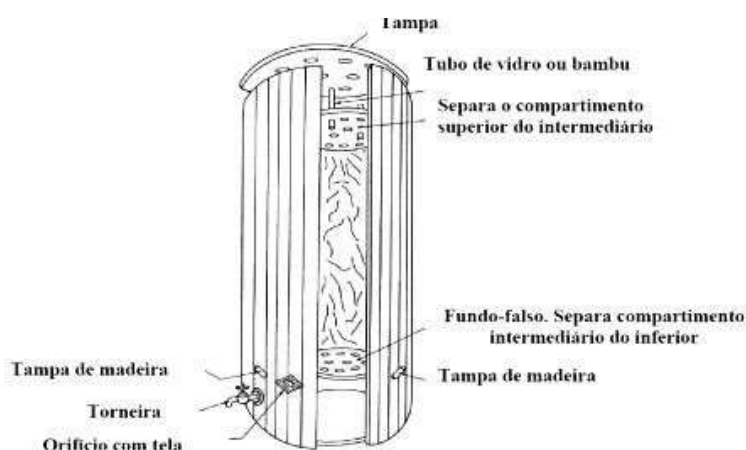
4.4.2 *PROCESSO ALEMÃO*

Também chamado de Schützenback ou Boerhave, o sistema de produção por meio de gerador é talvez o mais comum, em se falando do processo rápido. O método surgiu na Alemanha, no início do século XIX, originado da observação da importância da aeração no processo lento (LLAGUNO e POLO, 1991), sendo muito utilizado na produção industrial por se trabalhar em grande escala (AQUARONE e ZANCANARO JÚNIOR, 1990).

O equipamento, ilustrado na Figura 2, é conhecido por gerador de vinagre ou vinagreira, de construção normalmente em madeira, embora possa ser usado aço inoxidável, alvenaria ou outro material que não seja atacado pelo ácido acético ou confira propriedades estranhas ao vinagre.

Constitui-se de três câmaras ou compartimentos. A superior, por onde entra o líquido, tem a função de distribuir a mistura em acetificação sobre o material de enchimento contido na câmara intermediária. A intermediária, que possui o material de enchimento (sabugo de milho, bagaço de cana, carvão vegetal, tiras de madeira, pedras, cerâmicas em pedaços ou outro), é a maior. Deve-se tomar o cuidado deste material não conferir sabor, cor e odor estranhos ao vinagre, uma vez que está sujeito à formação de uma grande superfície de exposição, permitindo o desenvolvimento das bactérias acéticas. A inferior, por onde o vinagre é retirado, funciona como depósito, de onde o líquido a ser avinagrado (mosto etanólico ou vinho) é recirculado para a câmara superior por meio de um alimentador automático, tantas vezes quantas necessárias, de forma gotejante sobre o material de suporte da câmara central, onde ocorrerá a acetificação. Da câmara central, novamente por gotejamento, o líquido passa para a parte inferior de onde é retirado como vinagre bruto para clarificação, pasteurização e envase (MARTINELLI FILHO, 1982; MORETTO et al., 1988; AQUARONE e ZANCANARO JÚNIOR, 1990) principais aspectos negativos do processo estão o baixo rendimento da transformação do etanol em ácido acético, o grande espaço ocupado e a baixa produtividade, sendo inviável comercialmente e usado, praticamente, apenas na produção doméstica de vinagre.

Figura 2: Modelo de Vinagreira, Processo Alemão



Fonte: MARTINELLI FILHO et al., 1982, ARAÚJO 2012.

O início do processo é realizado do mesmo modo que no processo lento, adicionando-se aproximadamente 10% de vinagre não pasteurizado. A mistura do substrato e vinagre, quando passa através do suporte, recebe ar de baixo para cima, movimentando-se nesse sentido por conta do calor liberado durante a transformação. O

tempo de processo, em geral, é de 10 dias para que se possa retirar 10% do volume colocado inicialmente para a vinagem (SPINOSA, 2002; EMBRAPA, 2008).

O vinagre obtido é praticamente límpido, visto que as substâncias que causariam turbidez são retiradas junto ao material de suporte. A filtração é feita em filtro-prensa, seguida de pasteurização e envase (AQUARONE et al., 1983). Os fatores negativos do processo rápido são a elevada perda de substâncias voláteis por evaporação, o material de suporte, normalmente marvalha de madeira, o qual se contamina facilmente e, quando novo, requer um pequeno acondicionamento até a impregnação de vinagre.

4.4.3 *PROCESSO SUBMERSO*

O baixo valor agregado ao vinagre e a forma de produção artesanal das fábricas tornou desacelerado o desenvolvimento das indústrias vinagreiras. Na Alemanha, em 1932, Henrich Frings-Bonn desenvolveu e colocou em prática um acetificador com controle de temperatura, aeração forçada e renovação semi-contínua da carga de substrato-vinagre. Em 1950, esse equipamento sofreu modificações e ficou conhecido como acetificador Frings, ilustrado nas Figuras 3 e, substituindo os modelos de processo rápido (LLAGUNO e POLO, 1991).

No processo submerso, a produção de ácido é realizada na presença dos micro-organismos submersos no líquido a ser acetificado e com um suprimento abundante de ar. O processo de transformação leva, em média, 20 horas, sendo considerado de alta eficiência (AQUARONE et al., 1983; CASTELO, 2011).

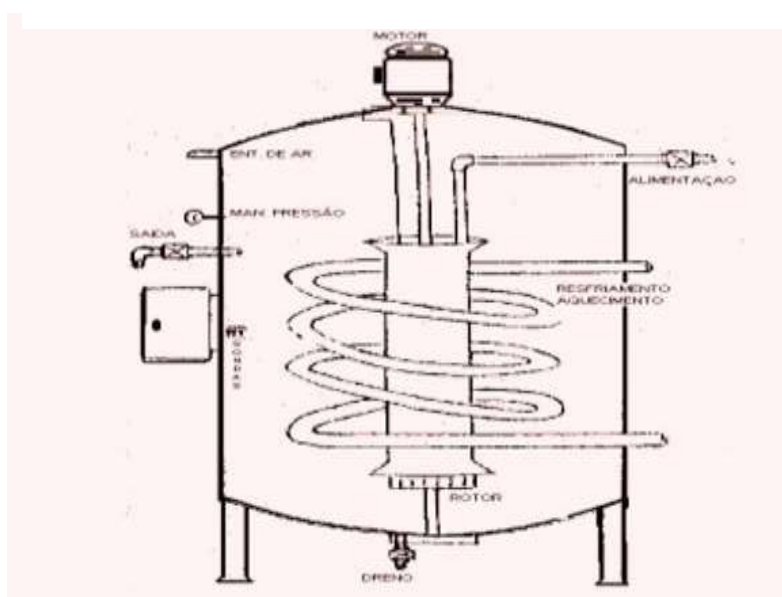
O acetificador Frings consiste na fermentação em tanques de aço inoxidável com capacidade de 10000 a 40000L, sendo possível produzir cerca de 2,5 g/L.h de vinagre e diminuir as perdas por evaporação de 3 a 5%. Nesse acetificador, pode-se fabricar tanto vinagre de vinho como de etanol, com concentrações iniciais de álcool de 4 a 13°GL, obtendo um vinagre com concentrações até 10%, alcançando um rendimento até 94% (LLAGUNO e POLO, 1991; PALMAS, CARVALHO e GAVÓGLIO, 2001; TESFAYE et al., 2002).

A diferença entre esse processo e o rápido é o fato das bactérias acéticas estarem submersas no líquido a fermentar, sem nenhum material de suporte (LLAGUNO e POLO, 1991). No final da produção, obtêm-se um vinagre bruto bastante turvo, devido à suspensão das bactérias acéticas e das substâncias sólidas (MECCA et al., 1979;

AQUARONE et al., 1983; LLAGUNO e POLO, 1991), necessitando da adição de agentes clarificantes, filtração especial e pasteurização antes de seu acondicionamento (PALMAS; CARVALHO, GAVÓGLIO, 2001; TESFAYE et al., 2002).

As vantagens de se utilizar este processo estão na rapidez da produção do vinagre, na uniformidade do produto, na melhor adequação dos acetificadores ao molde industrial, na automação e no manuseio facilitado, sendo, então, o método mais empregado industrialmente para elaboração de vinagres em larga escala (MECCA et al., 1979; AQUARONE et al., 1983; SPINOSA, 2002; TESFAYE et al., 2002). Sua desvantagem está na oxigenação, que deve ser contínua, íntima e adequada em todos os pontos do tanque, pois pequenas interrupções, principalmente nas fases finais de fermentação, podem afetar bastante o rendimento (LLAGUNO e POLO, 1991).

Figura 3: Desenho de um acetificado Frings



Fonte: SACHS, et all 2001, ARÚJO 2012.

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Neste tópico serão descritas as atividades desenvolvidas no período de estágio.

5.1 PROCESSO PRODUTIVO- VINAGRE

A empresa conta com um processo produtivo classificado como Alemã. Em uma sala denominada vinagreira, fica localizada dois reatores com 20.000L que possuem furos em sua superfície com a finalidade de uma possível ventilação; uma bomba acoplada ao sistema por meio de canos para fazer a recirculação do mosto e distribuir na parte superior da mesma o líquido por meio de gotejamento. Na parte interna do equipamento existe uma espécie de cama feita com madeira para sustentar o bagaço da cana de modo que ele não fique compacto e seja possível uma aeração, pois as bactérias são do tipo aeróbico e necessitam de oxigênio para se desenvolverem.

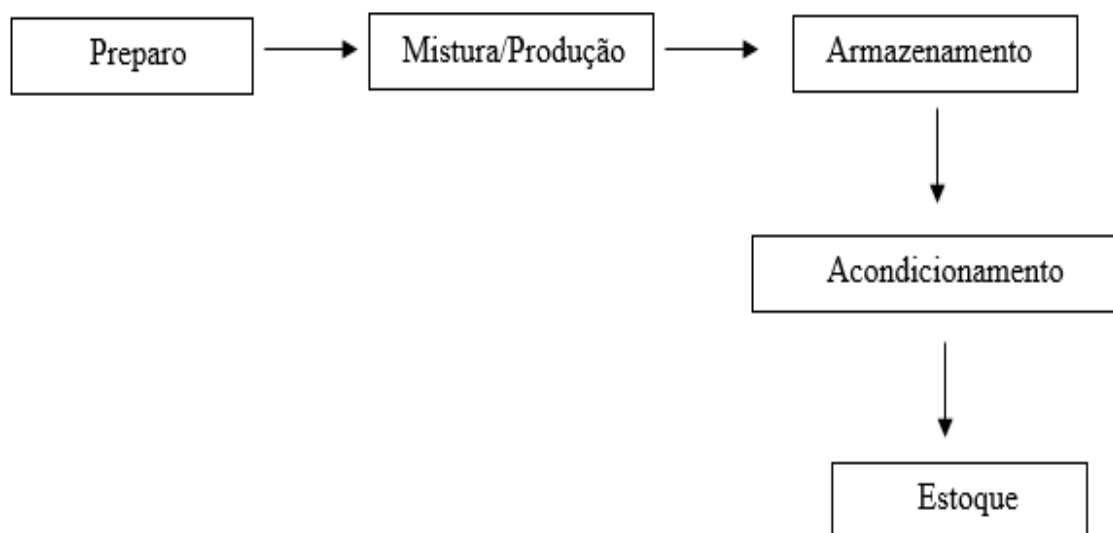
As bactérias *Acetobacter* não tem localização exata no fermentador, geralmente ela se desenvolve em meio ao bagaço da cana de açúcar com aspecto gelatinoso.

Inicialmente é adicionada uma mistura de água e álcool em concentrações específicas e nutrientes para as bactérias a vinagreira. Essa mistura ocorre em uma caixa de armazenamento de água que libera calor, ou seja exotérmica, assim faz-se necessário esperar um tempo até que a mistura esteja fria para que seja lançada no equipamento, cerca de 5 horas. Depois de fria, a mistura etanol, água e nutrientes é inserida na vinagreira por meio de uma bomba que lança os componentes dentro do fermentador por suas saídas laterais, seus furos na superfície. Devido ao seu acesso a mistura não acetificada é adicionada sempre na vinagreira de número 1, localizada mais próximo à porta e é necessária que o equipamento esteja funcionando de modo contínuo, a mesma trabalha de cerca de 2 horas e em seguida é desligada automaticamente por cerca de 1 hora e religada em seguida, operando todos os dias da semana, inclusive dias de sábado e domingo. Isto devido o fato de desligar a vinagreira diminuir a temperatura dentro do reator e melhorar o processo de fabricação do vinagre.

Após a fermentação o vinagre é encaminhado para uma nova etapa do processo: o envase. Antes de liberado para o envase, o vinagre é encaminhado por meio de canos e auxílio de uma bomba que passa filtro e em seguida é levado para as caixas e nelas são adicionadas Metabissulfeto de Sódio. Nessa etapa também se espera que o produto esfrie, pois sai cerca de 41 graus Celsius e em seguida é encaminhado para a linha de envase. Depois de envasado o produto é encaminhado, através de uma esteira, para que

seja rotulado, datado e encaixado. Por fim o vinagre em condições adequadas ao consumidor fica disposto em palets na empresa até que chegue aos supermercados.

Figura 4: Fluxograma do Processo Produtivo do Vinagre



Fonte: Autoria Própria (2017)

5.1.1 *TEMPO DE DESCANSO DO VINAGRE*

Depois de retirado da vinagreira o produto segue para um filtro por meio de canos com auxílio de uma bomba, ilustrado na figura 11. Depois de filtrado o vinagre segue para as dornas e recebem o produto químico denominado Metabissulfito de Sódio, que é um oxidante que dá mais tempo de prateleira ao vinagre como também faz age tornando a cor do produto menos amarelada. Esta etapa também é importante para que o produto esfrie, pois o mesmo sai a cerca de 40 graus Celsius e se envasado a esta temperatura pode deformar as garrafas em que foram envasadas. Outro ponto que merece destaque é a troca do filtro, que deve ser feita de 6 em 6 meses para evitar que vá bagaços do fermentador no produto final.

Figura 5: Filtro

Fonte: Autoria Própria (2017)

Tabela 1: Parâmetros da Qualidade do Vinagre-MAPA

Parâmetro	Valor	
	Mínimo	Máximo
Acidez Volátil em Ácido Acético (g/100mL)	4,00	-
Álcool (%v/v) a 20 C	-	0.99
Aspecto	Ausência de elementos estranhos à sua natureza e composição	
Cheiro	Característico	
Sabor	Ácido	
Cor	De acordo com a matéria prima de origem e composição	

Fonte: Autoria Própria (2017)

5.2 PROCESSO PRODUTIVO - TEMPEROS E MOLHOS

O processo se inicia na sala de estocagem, onde ficam armazenadas as matérias primas para produção das especiarias. Neste local alho, cominho, cebola e outros ficam dispostos em estantes próprias para essa finalidade dentro de baldes com tampas e rotulados de acordo com o seu acondicionamento. Primeiramente a matéria prima é pesada em balança e dispostas em sacos, de acordo com o que se deseja produzir no dia.

Depois de pesada ela é encaminhada para a sala de produção de temperos e pastas, onde se inicia realmente o processo de fabricação; dentro de um misturador são adicionados os insumos sólidos e líquidos. Depois de misturados por um tempo específico o produto segue por meio de canos para tanques de descanso onde ficarão até que seja envasado. A seguir um fluxograma ilustrativo desse processo. Esta parte do processo é onde se obtém o produto final com a qualidade desejada. Dornas são equipamentos servem para o armazenamento e a consequente maturação do produto.

5.2.1 *PREPARO*

O processo se inicia na pesagem da matéria prima, que fica armazenada em uma sala específica como mostrada na Figura 6.

Figura 4: Sala de Recepção e Estocagem de Matéria Prima



Fonte: Autoria Própria (2017)

5.2.2 *MISTURA/PRODUÇÃO*

Nesta etapa do processo, tem-se então o início do beneficiamento propriamente dita, as especiarias são misturadas no equipamento mostrado na Figura 5, ficam sob agitação até atingirem seu ponto ideal, onde são encaminhados para o armazenamento

Figura 5: Misturador

Fonte: Autoria Própria (2017)

5.2.3 *ACONDICIONAMENTO*

Esta parte do processo é onde se obtém o produto final com a qualidade desejada. Dornas são equipamentos servem para o armazenamento e a consequente maturação do produto.

5.2.4 *PRODUÇÃO E TEMPO DE DESCANSO DOS TEMPEROS*

O tempo de mistura é ponto crucial na fabricação de temperos. O misturador conta com sistema automático para que o mesmo seja desligado, é preciso que o produto seja homogeneizado de maneira uniforme para que não decante e/ou forme fases. Depois de pronto, os temperos seguem para dornas de descanso, outra etapa que não pode jamais deixar de existir. Se o produto for envasado assim que misturado o mesmo cria espumas e diminui o seu volume dentro da garrafa nas prateleiras de supermercado. Como proposta para a empresa pode ser adicionado aos temperos anti dispersantes para que não ocorra este problema.

Na hora do envase também se faz necessário que a pressão no bico da envasadora não seja tão forte para não formar espumas no produto.

5.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para acompanhamento do processo é feita uma titulação do tipo ácido base para saber se o vinagre se enquadra nas condições necessárias para o seu uso. É retirada uma amostra de vinagre do equipamento e medida sua temperatura, em seguida a amostra é levada para o laboratório onde são retiradas cerca de 10 mL e adicionado 3 ou 4 gotas de fenolftaleína e titulada com Hidróxido de Sódio 1M. A solução tanto de hidróxido de sódio quanto de fenolftaleína é feita em laboratório na própria empresa pelo técnico responsável mensalmente, visto que não existe um sistema de resfriamento adequado.

Após a análise se o vinagre obtiver um teor de 4% ele será liberado para uma nova etapa do processo produtivo: o envase. Essa análise é realizada diariamente e registrada por meio do preenchimento de planilhas que serve tanto para o acompanhamento da produção quanto para a fiscalização do Ministério da Agricultura.

5.3.1 ANÁLISE DO TEOR DE ACIDEZ

Inicialmente é feito o preparo da solução de Hidróxido de Sódio 1M, pesa-se em um becker 40 g de NaOH, adiciona-se água destilada para diluição e transfere-se qualitativamente para um balão volumétrico, é feita a aferição do volume da vidraria de 1L com água destilada.

Após o preparo da solução inicia-se o processo de titulação. Primeiro pipeta-se 10 mL do vinagre retirado de dentro do acetificador e transfere-se para um bécker onde é adicionado 3 a 4 gotas de fenolftaleína 1% m/v. Em uma bureta é adicionada a solução de NaOH, o titulante, e inicia a titulação até que a coloração do titulado passe de transparente para rosa escuro.

Alguns cuidados devem ser tomados no preparo da solução, o tempo entre a pesagem de NaOH e a diluição da mesma deve ser pequeno, pois se trata de um reagente higroscópico, a reação é altamente exotérmica e deve ser realizada em um banho com água fria para ajudar a diluição. Depois de feita a solução é realizado a titulação conforme descrita anteriormente.

Este tipo de análise é realizado diariamente e anotada em planilhas. De acordo com o resultado obtido é adicionado álcool, água e nutrientes na vinagreira ou retirado o vinagre para o envase.

5.3.2 MISTURA DE ÁLCOOL, ÁGUA E NUTRIENTES.

Em uma caixa de 1000L é realizada essa mistura. Com uma porcentagem específica de cada e cerca de 1% de nutrientes do volume total, antigamente esta etapa era realizada e transferida imediatamente para a vinagreira. Como sabemos a reação de diluição de álcool em água também produz calor, assim foi proposto para a empresa que antes de ser lançada no local da fermentação fosse esperado que os líquidos esfriassem. E a resposta a essa mudança foi satisfatória com a vinagreira apresentando o ponto do vinagre mais rápido do que antes.

Também é observado que essa diluição quando adicionada ao vinagre fermentado para a obtenção de mais produto, ainda dentro do fermentador, responde melhor quando o teor de acidez dentro da vinagreira tem um valor acima de 4,2 %. Ou seja, se adicionarmos estes líquidos a vinagreira quando o teor de acidez do produto for 4% será preciso esperar três dias para que o vinagre obtenha novamente o valor de acidez 4%, caso contrário no outro dia será obtido produto pronto para o envase.

6. PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Aqui estão descritos os produtos comercializados pela empresa.

Tabela 2: Produtos Comercializados na Empresa

Imagem	Produto	Quantidade
	Alho picado Pasta de alho	200g/450g 200g/450g
	Molho de Pimenta ao Leite Molho de Pimenta Molho de Pimenta Cremoso	150 mL 150 mL 150 mL

	Extrato de alho Extrato de Alho com Amaciante	300mL/500mL 300mL/500mL
	Especial Condimentado Especial Condimentado com Pimenta	150mL/300mL 150mL/300mL
	Tempero Completo	500mL

	Tempero Caseiro Tempero Especial Condimentado com Amaciante de Carne	300mL/500mL 300mL/500mL
	Vinagre de Maça Vinagre de Limão Vinagre de Alho Vinagre de Álcool	500mL 500mL 500mL 300mL/500mL

Fonte: Autoria Própria (2017)

7. CONCLUSÃO

O prazo vigente de estágio no Tempero Cheiro Verde foi bastante proveitoso. Sendo possível acompanhar passo a passo a transformação da matéria-prima, condimentos, até o beneficiamento do tempero e molhos, passando por todo o processo produtivo até obtenção do produto final.

Dentre as análises realizadas, a físico-química é de extrema importância para atestar que as especificações vigentes por lei são cumpridas garantindo assim a qualidade do produto, tendo em vista que os órgãos fiscalizadores são bastante atuantes na empresa, Ministério da Agricultura e Vigilância Sanitária. Assim pode-se atender o mercado e garantir a qualidade do produto ao cliente. Pode-se perceber que a empresa se preocupa bastante com as especificações exigidas e realiza análises externo a empresa, laboratórios, para assegurar ao cliente a condição de produto de qualidade.

Na empresa onde se realizou o estágio foram empregados conhecimentos termodinâmicos, fermentativos e analíticos. Todos esses conhecimentos contribuíram de forma positiva no aprimoramento do processo, ajudando assim a melhorar a produção da mesma e ajudar nos custos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABUD, A. K. S.; SILVA, C. E. F.; ARAÚJO, L. T. Produção de vinagre de laranja “lima” em vinagreira artesanal. *Scientia Plena*, Aracaju, v. 8, n. 12, 2012. Disponível em: Acesso em: 09 mar. 2013.

Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2009. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAT1AAA/producao-vinagre-maca>.

AMORIN, H. V.; LEÃO, R. M. **Fermentação Etanóica: Ciência e Tecnologia**. Piracicaba: Editora Pancrom, p.4-7,2005.

ARAÚJO, LUCINEI de TENÓRIO. *Estudo da produção de e do envelhecimento do vinagre de laranja lima*. 2012. 121 f. Dissertação(Mestrado em Engenharia Química)-Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Macéio,2012.

Agência cnptia. Disponível agencia.cnptia.embrapa.br. Acessado em 12 de fevereiro de 2017 às 21 horas.

AQUARONE E, BORZANI, W., SCHMIDELL W., LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial: Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher. V4 p.22 2001.

BORTOLINI, F.; SANT’ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das fermentações alcoólicas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, maio/ago. 2001. Acessada em 20 de março de 2017.

Definição de condimentos disponível em: anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_condimentos.htm. Acessada dia 20 de abril de 2017.

DE LEY, J.; GILLIS, M.; SWINGS, J. Family VI. *Acetobacteriaceae*. In: KRIEG, N. R.; HOLT, J. G. (Ed.). **Bergey’s manual of systematic bacteriology**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1984. v. 1, p.267-277, 1984.

EMBRAPA. Sistema de Produção de Vinagre. Disponível na internet em : <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>. Acessado dia 12 de março de 2017.

FRINGS MICRODYN DO BRASIL. **Arquivos técnicos em fermentação submersa**. Piracicaba, 1996. (mimeogr.).

FERRAZ PEDROSO, P R. **Produção de vinagre de maçã em biorreator airift**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Florianópolis,2003. Universidade Federal de Santa Catarina.

LLAGUNO, C., POLO, M C. El Vinagre de vino. **Consejo Superior de investigadores Científicas**, Madrid 238 p.61, 1961.

Legislação do Vinagre disponível em: anav.com.br/legislação. Acessada em 05 de abril de 2017.

MARTINELI, FILHO, A. **Tecnologia de Vinhos e Vinagres de Frutas**. Piracicaba: Usp. 130,1982.

Produção de Vinagres, disponível em:

<sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/legislacao.html>

PALMA, M. S. A.; CARVALO, L. F. C. P; GAVÓGLIO, L. C. . Vinagres. In: AQUAROS, E ; BORZANI, W.; SCHHMIDELL, W., LIMA, U. A. **Biotecnologia Industriais**. São Paulo: Edgrad Blhucher, p. 183-208,2001.

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.

Vinagre da fruta Disponível em: proceedings.blucher.com.br/article-details/caracterizacao-de-vinagre-de-fruta-ma-a-partir-de-frutos-de-cultivo-orgnico-e-convencional-21909. Acessado em 20 de março de 2017.

ZILIOLI, E. **Composição química e propriedades funcionais no processamento de vinagre**. São Paulo, 2011. 98p Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

XAVIER, L. et al. **Produção do vinagre de maçã**. 2009. 11 f. Centro de Ciências e Tecnologia