



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**ADRIANA APARECIDA RODRIGUES**

**PRODUÇÃO DE VINHO DE LARANJA**

Assis  
2014

ADRIANA APARECIDA RODRIGUES

PRODUÇÃO DE VINHO DE LARANJA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosângela Aguilari da Silva

Área de Concentração: Química

Assis  
2014

## FICHA CATALOGRÁFICA

RODRIGUES, Adriana Aparecida

Produção de vinho de laranja / Adriana Aparecida Rodrigues.  
Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis,  
2014.

44p.

Orientador: Dra. Rosângela Aguilár da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de  
Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Vinho. 2. Laranja. 3. Avaliação Sensorial. 4. Análise Físico-  
Química.

CDD:660  
Biblioteca da FEMA

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida pela sabedoria e força a mim proporcionada.

Aos meus pais, Bela Maria e Aparecido, a minha irmã Andréia, ao meu cunhado João e ao meu sobrinho João Rafael pelo carinho e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa senhora Aparecida por me dar força nos momentos mais difíceis.

A professora Rosângela, minha orientadora, pela ajuda, paciência, confiança e incentivo transmitido durante o trabalho.

Aos amigos, Fabiana Farias, Adriana Luiza, Rodolfo, Joseane Grossi, Thaíse Parrilha, José Eduardo e Aquiléia, pela paciência, apoio e colaboração na execução deste trabalho.

Aos meus familiares, em especial a minha mãe que sempre me incentivou quando mais precisei, que não mediu esforços para me ajudar e me fez acreditar que eu era capaz.

A minha irmã e ao meu cunhado, Andréia e João, pela ajuda, incentivo e paciência, e ao meu sobrinho João Rafael, que apesar de tão pequeno e inocente, me fez sorrir quando estava triste e me deu forças para continuar a luta.

## RESUMO

O vinho de uva é uma bebida popular, conhecida a milhares de anos. É produzido através do processo de fermentação da uva. Outras frutas podem originar vinhos desde que contenha níveis razoáveis de açúcar, água e nutrientes para as leveduras. Devido às condições climáticas desfavoráveis para a produção de uva em algumas regiões do Brasil, tem se a opção da utilização da laranja como matéria-prima para produção de vinho, pois esta se desenvolve melhor no clima tropical aqui existente. O processo de produção de vinho de laranja é uma técnica simples que independe de conhecimentos científicos e de tecnologia industrial, sendo necessários apenas cuidados especiais na seleção dos frutos e preparo. Este trabalho teve por objetivo a produção do vinho de laranja caseiro de fermentação espontânea e a produção de vinho de laranja utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, seguido de determinações físico-químicas do produto final e comparação sensorial dos dois produtos considerando o critério de comparação pareada. A bebida produzida apresentou graduação alcoólica de 11,5°GL para o processo de fermentação espontânea e 13°GL na fermentação utilizando levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Quanto à concentração de açúcar obteve-se 20,5 g/L para fermentação natural e 23,5 g/L para o processo com leveduras. As análises sensoriais apresentaram 96% de aceitabilidade. Devido ao baixo custo de produção e a grande aceitação do produto final, conclui-se que a produção de vinho de laranja é uma técnica satisfatória e viável principalmente para os pequenos produtores das regiões de clima tropical.

**Palavras-chave:** Vinho; Laranja; Avaliação Sensorial; Análise Físico-Química.

## ABSTRACT

Grape wine is a popular drink, known for thousands of years. It is produced by the grape fermentation process. Other fruits may originate from wine containing reasonable levels of sugar, water and nutrients for the yeast. Due to unfavorable weather conditions for grape production in some regions of Brazil, has the option of using orange as raw material for the production of wine, as this grows best in tropical climate that exists here. The orange wine production process is a simple technique that is independent of scientific knowledge and industrial technology, requiring only special care in the selection of fruits and preparation. This work aimed at the production of homemade orange wine spontaneous fermentation and the production of orange wine using *Saccharomyces cerevisiae*, followed by physico-chemical analysis of the final product and sensory comparison of the two products considering the criterion of paired comparison. The beverage produced had an alcohol content of 11.5 ° GL to the process of spontaneous fermentation and 13 ° GL in fermentation using *Saccharomyces cerevisiae*. As for the sugar concentration afforded 20.5 g / L for natural fermentation and 23.5 g / L of yeast in the process. Sensory analysis showed 96% of acceptability. Due to the low cost of production and the wide acceptance of the final product, it is concluded that the production of orange wine is satisfactory technical and feasible especially for small producers in tropical regions.

**Keywords:** Wine; Orange; Sensory evaluation; Analysis Physical Chemistry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Foto da laranja.....	18
Figura 2	Reações envolvidas no processo de fermentação.....	21
Figura 3	Etapas do procedimento de compostagem caseira.....	29
Figura 4	Fluxograma do processo de produção de vinho de laranja.....	32
Figura 5	Ficha de avaliação sensorial.....	34
Figura 6	Matéria-prima para produção de vinho de laranja.....	35
Figura 7	Processo de fermentação (A – espontâneo; B com leveduras)..	36
Figura 8	Produto final – vinho de laranja - Amostra A (fermentação espontânea) e amostra B (fermentação com leveduras).....	37



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>HISTORICO.....</b>	<b>13</b>
2.1	VINHO DE UVA.....	13
2.2	VINHO DE LARANJA.....	15
<b>3.</b>	<b>LARANJA.....</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>LEVEDURAS.....</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>FERMENTAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
5.1	FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA.....	20
5.2	FATORES QUE AFETAM A FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA.....	21
5.2.1	Temperatura.....	22
<b>6.</b>	<b>RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
6.1	APROVEITAMENTO DAS CASCAS E BAGAÇO DA LARANJA	23
<b>7</b>	<b>AVALIAÇÃO SENSORIAL.....</b>	<b>24</b>
7.1	MÉTODOS SENSORIAIS.....	24
7.1.1	Método discriminativo.....	25
7.1.2	Método descritivo.....	25
7.1.3	Método afetivo.....	25
<b>8</b>	<b>ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....</b>	<b>26</b>
8.1	DETERMINAÇÃO DO TEOR ALCOÓLICO.....	26
8.2	DETERMINAÇÃO DO AÇÚCAR RESIDUAL.....	26
<b>9</b>	<b>APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>27</b>
9.1	MATERIAIS.....	28
9.2	MÉTODO.....	28
<b>10</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
10.1	MATERIAIS E REAGENTES.....	30
10.2	PROCEDIMENTO.....	30

<b>10.2.1</b>	<b>Seleção das laranjas e leveduras.....</b>	<b>30</b>
<b>10.2.2</b>	<b>Extração do caldo.....</b>	<b>30</b>
<b>10.2.3</b>	<b>Fermentação com levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>.....</b>	<b>31</b>
<b>10.2.4</b>	<b>Fermentação espontânea.....</b>	<b>31</b>
<b>10.2.5</b>	<b>Trasfegas, filtração, envelhecimento e engarrafamento.....</b>	<b>31</b>
<b>10.3</b>	<b>PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR ALCOÓLICO DO VINHO DE LARANJA.....</b>	<b>32</b>
<b>10.4</b>	<b>PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAÇÃO DO AÇÚCAR RESIDUAL NO VINHO DE LARANJA.....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>AVALIAÇÃO SENSORIAL .....</b>	<b>34</b>
<b>12</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS :.....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de vinho de uva teve importância socioeconômica no Brasil somente a partir do final do século XIX, porém como o seu processo de obtenção consiste na fermentação natural é bem provável que por “acidente” esta bebida seja conhecida a milhares de anos pelo povo nômade (GUERRA, et al, 2009; QUADROS, 2002).

O nome vinho é designado exclusivamente quando se utiliza a uva como matéria-prima, porém pode ser obtido de qualquer fruta desde que esta contenha níveis razoáveis de açúcar, água e nutrientes para as leveduras. Assim, a laranja é uma excelente fonte, pois além destes, apresenta também acidez regular e nesse caso exige apenas que se indique na rotulagem o nome da fruta utilizada acompanhada da designação vinho (AQUARONE, et al, 1990 apud MENDES, et al, 2001).

Na produção de vinho as condições climáticas representam um fator importante na qualidade do produto final. As uvas precisam de uma época de inverno com temperaturas menores que 0°C e verão seco na época da colheita, caso contrário pode afetar as características sensoriais do vinho devido à ocorrência de nível de maturação indesejado (SACHS, 2001). Portanto, no Brasil apenas algumas regiões como Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina apresentam condições de atender as exigências da viticultura, o que torna a produção de vinho de uva inviável nas demais regiões (NEME, 2007).

A cultura da laranja é muito difundida no Brasil devido às características propícias aqui existentes. A fruta pode ser consumida in natura, em sucos e bebidas em geral, destaca-se ainda a extração de subprodutos como os óleos que podem ser utilizados diretamente como aromatizantes naturais em bebidas, alimentos, além da aplicação em medicamentos, cosméticos, produtos de limpeza e na indústria de solventes; e o farelo de polpa cítrica utilizado como complemento para ração animal (ABECITRUS, 2001 apud TURRA, 2013; GHISI, 2002; CITROSUCO, 2013).

A maioria das frutas apresentam ações medicinais, sendo que algumas frutas já apresentam propriedades terapêuticas comprovadas cientificamente, outras estão

em estudo, e algumas são muito utilizadas apenas pelo conhecimento popular de seus benefícios. A laranja, por exemplo, apresenta vários nutrientes, principalmente vitaminas e sais minerais, sendo considerada uma ótima fonte de vitamina C. (NASCENTE, 2013).

O bagaço e as cascas das laranjas representam uma biomassa bastante abundante no Brasil e de fácil acesso devido às inúmeras indústrias de sucos de frutos cítricos. Considerando o alto valor nutricional, estes constituem uma alternativa para a utilização como complemento na ração animal (PEGORARO, et al, 2012).

O processo básico de obtenção do vinho é a fermentação alcoólica, independente da matéria-prima utilizada e dos teores alcoólicos, sendo que o processo que utiliza a laranja é muito parecido com o da uva, porém com aroma e paladar diferenciados (AQUARONE, et al, 1990 apud MENDES, et al, 2001).

A fermentação é proveniente dos processos metabólicos das leveduras que se alimentam de açúcares e quimicamente pode ser definido como um processo de oxidação anaeróbica parcial da glicose, onde por meio de reações de catálise com diferentes enzimas, esta é convertida em duas moléculas de piruvato (LACERDA, et al, 2011).

O objetivo deste trabalho foi a produção de vinho da laranja caseiro de fermentação natural e a produção de vinho de laranja utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, a determinação do teor alcoólico e a concentração de açúcar no produto final (vinho) e posteriormente a comparação dos dois produtos por meio de avaliação das características sensoriais.

## 2. HISTORICO

### 2.1 VINHO DE UVA

As primeiras videiras foram trazidas para o Brasil por volta de 1532 por Brás Cubas e plantadas nas encostas da Serra do Mar, local onde hoje se localiza a cidade de Cubatão, porém diante das condições desfavoráveis de clima e solo Brás Cubas foi aconselhado por João Ramalho a transferir o vinhedo para os lados de Tatuapé, onde conseguiria melhores rendimentos. Com o aumento gradativo do tráfego do vinho de Portugal para o Brasil e diante da baixa qualidade e alta importância econômica da viticultura aqui existente, a câmara de São Paulo promoveu a primeira ata que regularizou a qualidade e o preço do vinho Brasileiro (MELLO, 2010).

Com a exploração do ouro e abandono da cultura agrícola, o vinho passou a ser considerado um objeto de desejo e símbolo de riqueza. O Brasil começa crescer e ficar rico, surge assim algumas pequenas indústrias, com isso em 1785 a rainha Dona Maria I baixa um alvará proibindo toda a atividade manufatureira brasileira, sendo assim tudo tinha que vir de Portugal, nada podia ser produzido aqui e depois vendido, com isso a vitivinícola do Brasil tem uma enorme queda (MELLO, 2010).

Entre 1870 e 1875 diante das dificuldades italianas, o Brasil começa vender lotes para essas famílias com prazo de doze anos para pagar. Surge a partir daí a indústria vinícola brasileira, inicialmente em pequena escala e com muitas perdas devido à falta de higienização e cuidados básicos, mais que com o tempo ganha o mercado (MELLO, 2010).

Nos últimos, a vitivinicultura brasileira tem apresentado um crescimento significativo, devido a enorme expansão nas áreas de cultivo e melhora na tecnologia de produção de vinhos. De acordo com a enorme versatilidade de clima e solo aqui existentes, torna-se possível a obtenção de vinhos de uva com várias características, de modo a agradar todos os paladares (GUERRA, et al, 2009).

O Brasil hoje ocupa o 16º lugar no ranking de produtores de vinho, ficando atrás da França, Itália, Espanha, Estados Unidos e Argentina (GUERRA, et al, 2009).

A tabela 1 mostra a classificação do vinho de uva de acordo com a classe.

TIPO DE VINHO	CARACTERÍSTICAS
Vinho de Mesa	Com graduação alcoólica entre 8,6 a 14% em volume de álcool.
Vinho Leve	Com graduação entre 7 a 8,5% em volume de álcool. Este é obtido somente através da fermentação dos açúcares naturais da uva.
Vinho Fino	Com graduação entre 8,6 a 14% em volume, obtido exclusivamente da variedade <i>Vitis Vinifera</i> .
Vinho Espumante Natural	Apresenta graduação entre 10 a 13% em volume a 20°C.
Vinho Moscatel Espumante ou Moscato Espumante	Vinho cujo anidrido carbônico provém da fermentação em recipiente fechado do mosto ou mosto da uva moscatel ou moscato, com graduação alcoólica de 7 a 10% em volume.
Vinho Frisante	Apresenta graduação de 7 a 14% em volume.
Vinho Gaseificado	Resultante da adição de anidrido carbônico puro, apresentando graduação de 7 a 14% em volume.
Vinho Licoroso	Apresenta teor alcoólico natural ou adquirido de 14 a 18% em volume.
Vinho Composto	São aqueles com graduação alcoólica entre 14 a 20% em volume, produzidos a partir da adição de macerados de plantas, originando o vermute, quinado, gemado, compostos com jurubeba, compostos com ferroquina.

**Tabela 1 – Classificação do vinho de acordo com a classe (In: GUERRA, et al, 2009)**

De acordo com a cor o vinho de uva é classificado em (SACHS, 2001):

- Tinto: Obtido de uvas tintas, vinificação em tinto (na presença das cascas).
- Rosado: Obtido de uvas rosadas, tintas ou misturas de brancas com rosadas e/ou tintas.
- Branco: Proveniente de uvas brancas, porem eventualmente pode ser obtido de uvas tintas ou rosadas através de fermentado em branco (na ausência de cascas).

De acordo com a quantidade de açúcar residual (g/L) pode ser classificado em (GERRA, et al, 2009):

- Seco: Até 5 g/L
- Demi-sec ou Meio seco: Até 25 g/L
- Suave: Até 80 g/L

Fatores como umidade, temperatura e radiação solar interferem de forma negativa na produção da uva. Esses fatores prejudicam todos os estágios fenológicos da videira, desde o repouso vegetativo até a fase de maturação-colheita, passando pela etapa de brotação e floração-frutificação (GUERRA, et al, 2009).

A qualidade do vinho depende exclusivamente da qualidade da uva, sendo assim o clima tropical existente no Brasil, dificulta o cultivo de uva em determinadas regiões, e torna inviável a produção de vinhos de uva. Diante desses imprevistos tem-se a opção da utilização da laranja como matéria-prima, pois esta se adequa melhor ao nosso clima e apresenta um processamento tecnológico de fabricação simples e de baixo custo.

## 2.2 VINHO DE LARANJA

Segundo Resende, Castro, Pinheiro (2010), a receita usada por eles na produção de vinho de laranja é uma tradição antiga, passada de geração a geração, pelos pais e avós, e independe de conhecimentos científicos, escolares e de tecnologia industrial. Nesse caso, indica apenas que sua produção seja nos meses de maio e junho, época em que as laranjas têm mais caldo.

As etapas do processo de obtenção do vinho independem do tipo de uva utilizada (cultivo e colheita, esmagamento, fermentação, afinamento, pasteurização, filtração, envelhecimento ou maturação e engarrafamento), o que difere é o sabor característico de cada fruta (SASSO, et al, 2004 apud PEREIRA, RIBEIRO, 2008). O mesmo acontece o vinho de laranja, onde estas mesmas operações citadas acima podem ser utilizadas na sua produção, com a opção de poder eliminar algumas

etapas de acordo com as condições disponíveis, que mesmo assim a qualidade do produto final não será afetada. Entretanto, apesar do vinho de laranja ser bastante conhecido no Brasil, ele ainda é pouco comercializado (CORAZZA, RODRIGUES, NOZAKI, 2001).

O principal fator que pode interferir na aceitação ou não do vinho não está somente na espécie da fruta, mas principalmente no modo como foi colhida e preparada. No caso das laranjas é de extrema importância a retirada das cascas, pois esta contém óleos essenciais que podem escurecer e deixar o vinho com sabor amargo (RESENDE, CASTRO, PINHEIRO, 2010).



### 3. LARANJA

A laranja, uma planta cítrica do gênero *Citrus*, pertencente à família *Rutaceae*, apresenta porte médio e copa densa, arredondada e perene. Existe um número grande de variedades das espécies cítricas que diferenciam no tamanho, cor, quantidade de açúcar, de sementes, acidez, época de colheita, entre outros. Destaca-se como as mais comuns no Brasil as laranjas Bahia, Pêra, Natal, Valência, Hamlin, Westin e Rubi (CITRUSBR, 2014).

Segundo relatos a laranjeira originada da Ásia, teria sido levada para o Norte da África, e daí, para o Sul da Europa, durante a Idade Média, sendo degustada apenas pelos imperadores, nobres e eclesiásticos. Sua trajetória para o Brasil foi a partir dos portugueses, por volta de 1500, e desde então esta passou por várias transformações originando inúmeras variedades. Essas mudanças estão relacionadas com o cultivo e afetam o sabor, o aroma, a cor e o tamanho dos frutos (TURRA, GHISI, 2013).

A laranjeira, disponível em quase todos os municípios brasileiros, trata-se de umas das árvores frutíferas mais conhecidas. Estas são cultivadas em grande e pequena escala, suportam grandes calores e temperaturas muito próximas de zero, porém nas zonas semiáridas do Nordeste necessitam de irrigação (GOMES, 2007).

O consumo de laranja cresce a cada dia, seja pelo consumo in natura, no preparo de sucos nas residências, padarias, restaurantes, ou no processamento de suco pasteurizado pelas fabricas regionais. Atualmente mais de 100 milhões de caixas de laranja (40,8 Kg), equivalente a aproximadamente 30% da produção nacional, são consumidos in natura pelo povo brasileiro, ou seja, é a oferta de uma fruta nutritiva e saudável a um preço competitivo, é a realidade brasileira e o sonho de milhares de pessoas ao redor do mundo (NEVES, et al, 2013).

Além de ser rica em vitamina C, contém também cálcio que fortalece os ossos, fósforo que atua na absorção da glicose, fibras que auxilia no funcionamento intestinal, pectinas que ajuda na redução do colesterol e sais minerais que

neutralizam o ácido úrico, ou seja, alaranja proporciona um número infinito de benefícios para o ser humano (CEASA, 2013).

A laranja se divide em duas espécies: *Citrus sinensis* e *Citrus aurantium*, sendo que a primeira classe engloba as laranjas doces, como a lima, a bahia, a pêra e a seleta; ideais para o preparo de sucos, doces ou no consumo puro e a segunda espécie concentra os tipos ácidos, como a laranja azeda, nesse caso utiliza-se a casca e a polpa para a fabricação de doces, enquanto as flores são usadas na extração de perfumes (GESTÃO DO CAMPO, 2013).



**Figura 1 – Foto da Laranja (*Citrus sinensis*) (In: NEVES, et al., 2013, p.7)**

## 4. LEVEDURAS

Foi Antonie van Leewhoek, o primeiro cientista a observar as leveduras em cervejas e vinhos, porém somente em 1876 que Pasteur conseguiu comprovar que as fermentações eram causadas pelas leveduras. A partir de então, devido à facilidade de isolamento e manutenção, poucas exigências nutricionais, bom crescimento em meios constituídos por resíduos indústrias, amplo uso industrial, grande capacidade de converter rapidamente açúcar em etanol e gás carbônico, e sua reconhecida capacidade de produzir enzimas extracitoplasmáticas, vários estudos foram realizados com as leveduras, principalmente a *Saccharomyces Cerevisiae* (NEVES, 2014).

As leveduras são microrganismos unicelulares, considerados como agentes transformadores na fermentação alcoólica, pertencentes à classe dos fungos, apresentam-se na forma esférica e ovóide, cilíndrica e até mesmo alongada. A sua reprodução se dá assexuadamente por brotamento ou gemulação, do qual resultam células-filhas inicialmente menores que a célula-mãe, e sexuada por meio de ascósporos. Esses microrganismos apresentam varias dimensões, com limites que vão desde 2 a 10  $\mu$  de diâmetro e 5 a 30  $\mu$  de comprimento (NOGUEIRA, FILHO, 2005).

Leveduras são exemplos de organismos facultativos, pois possuem metabolito anaeróbico e aeróbico, ou seja, na ausência de oxigênio fermentam os açúcares transformando-os em álcool, com isso há pouca formação de biomassa e muito etanol, já na presença de oxigênio se multiplicam (VASCONCELOS, 2014).

## 5. FERMENTAÇÃO

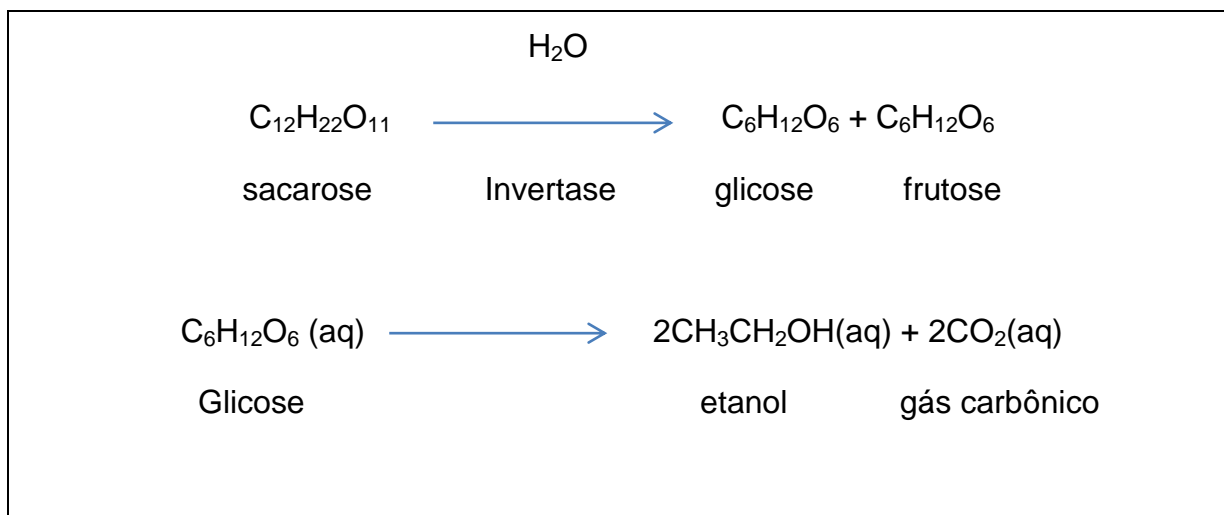
A fermentação é um processo anaeróbico na qual a levedura realiza o processo de fermentação com o objetivo de conseguir energia química necessária à sua sobrevivência sendo o álcool e o  $\text{CO}_2$  apenas uma consequência desse processo, ou seja, um subproduto sem utilidades metabólicas para a célula em anaerobiose (LIMA, BASSO, AMORIM, 2001 apud PACHECO, 2010).

Na produção de vinho, independente da matéria prima utilizada, o processo da fermentação é a etapa principal, portanto, para a obtenção de um produto final de boa qualidade, existe a necessidade de um controle rigoroso de todos os fatores que influenciam, como por exemplo, controle da temperatura e higienização dos materiais, isso se faz necessário para que não haja interferência de microrganismos indesejáveis como as bactérias (PEREIRA, RIBEIRO, 2008).

### 5.1 FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

A fermentação alcoólica consiste na transformação dos açúcares contido na matéria prima, no caso, na laranja, em álcool e gás carbônico, através da ação das leveduras. Esse processo é dividido em três partes: fase preliminar onde o caldo é adicionado ao levedo e há uma adaptação da cultura com o meio; fase tumultuosa, caracterizada pelo desprendimento do  $\text{CO}_2$  e por fim a fase complementar que indica o fim da fermentação (CORAZZA, RODRIGUES, NOZAKI, 2001).

O processo tem início com a hidrólise da sacarose, onde uma molécula de sacarose, através da ação de catalizadores, sofre hidrólise, liberando uma molécula de água e produzindo glicose e frutose. A seguir ocorre a fermentação, reação em que as leveduras e outros microorganismos transformam a glicose em etanol e  $\text{CO}_2$ . A figura 2 mostra as reações envolvidas no processo de fermentação (SILVA, 2014).



**Figura 2 – Reações envolvidas no processo de fermentação (In: SILVA, 2014)**

Após a ativação da glicose, esta recebe dois fosfatos energéticos, fornecidos por duas moléculas de ATP (adenosina trifosfato) que se transforma em ADP (adenosina difosfato). A seguir, a glicose se transforma em gliceraldeído 1,3 – difosfato, onde ao final cada molécula de gliceraldeído se transforma em ácido pirúvico. O rendimento final é de duas moléculas de ATP para cada molécula de glicose (CORAZZA, RODRIGUES, NOZAKI, 2001).

## 5.2 FATORES QUE AFETAM A FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

Conforme Lima, Basso, Amorim (2001, apud Pacheco, 2010) na fermentação alcoólica, diversos fatores afetam o rendimento desta e a eficiência da conversão do açúcar em etanol. Dentre eles destaca-se os fatores físicos (temperatura, pressão osmótica), químicos (pH, oxigenação, nutrientes minerais e orgânicos, inibidores) e microbiológicos (espécies, linhagem e concentração da levedura, contaminação bacteriana).

### 5.2.1 Temperatura

Conforme Menezes (1980 apud Pacheco, 2010) a temperatura recomendada para a fermentação alcoólica deve estar entre 25 e 36°C, pois temperaturas inferiores ao limite retardam a atividade da levedura e temperaturas superiores provocam a evaporação do etanol, favorecem contaminação bacteriana e causam enfraquecimento das leveduras tornando-as mais sensíveis à toxidez do álcool.

Na produção do vinho a temperatura durante a fermentação influencia diretamente no estilo final do vinho. Temperaturas mais altas (cerca de 20 a 32°C) representam taxa de fermentação mais elevada, como consequência tem-se um esgotamento mais rápido dos açúcares contidos no processo e no caso do vinho de uva consegue maior extração dos componentes de cor da casca da mesma. Já temperaturas mais baixas levam a fermentações mais lentas, porém com maior retenção dos aromas voláteis do mosto. Portanto de acordo com a característica desejada do vinho deve se fazer a adequação da temperatura, aumentando ou diminuindo (MIWA, 2009).

## 6. RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

### 6.1 APROVEITAMENTO DAS CASCAS E BAGAÇO DA LARANJA

Na produção de vinho da laranja tem-se como inconveniente a geração de dois subprodutos, a casca e o bagaço, resíduos esses que contribuem para a poluição ambiental, porém podem ser utilizados como complemento alternativo em ração animal, devido ao alto valor nutricional e baixo custo.

Os resíduos podem ser utilizados na forma in natura como aditivo na alimentação animal, porém devido ao alto valor de umidade não é indicado conserva-lo na forma de silagens, pois nesse caso há perdas significativas de nutrientes e deterioração do bagaço. Entretanto, o bagaço in natura pode ser utilizado diretamente na dieta dos animais, sendo assim esta é uma opção viável para os pequenos produtores devido ao baixo custo (PINTO, 2007 apud PEGORARO, et al, 2012; SOUZA, 2006 apud PEGORADO, et al., 2012).

Outra opção se encontra na forma de farelo de fruta cítrica peletizado, sendo obtido por meio de tratamento de resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco, com alta concentração de cálcio devido à introdução de hidróxido de cálcio durante a secagem (MARTINI, 2009 apud PEGORARO, et al, 2012; RODRIGUES, et al, 2008 apud PEGORARO, et al, 2012).

## 7. AVALIAÇÃO SENSORIAL

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) a análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (VIANA, 2005).

Esta técnica de análise sensorial surgiu inicialmente na indústria de alimentos e bebidas nas primeiras décadas do século XX, com a finalidade de desenvolver produtos que satisfaçam as expectativas e preferências dos consumidores, além de garantir o padrão de qualidade dos mesmos (BEHRENS, 2010).

Atualmente método sensorial tem sido aplicado nos segmentos de cosméticos, fármacos, papel, têxteis, entre outros, porém é no setor de alimentos que a análise sensorial tem se tornado de extrema importância, visto que esta avalia a aceitação do consumidor e a qualidade do produto, tornando assim parte inerente no controle de qualidade de uma indústria, principalmente quando o produto é um lançamento (BEHRENS, 2010).

Na análise sensorial, vários são os fatores que podem interferir nos resultados dos testes, desde variáveis ambientais (iluminação, temperatura, umidade, odor, ruídos), até a maneira como as amostras são expostas (quantidade, forma de preparo). Diante desse inconveniente, normalmente os testes são realizados em laboratórios ou em ambientes que ofereça condições favoráveis aos provadores (BEHRENS, 2010).

### 7.1 MÉTODOS SENSORIAIS

Há três métodos sensoriais com diferentes aplicações: o método de diferença, os descritivos e os afetivos. Destaca a seguir as características de cada um.



**7.1.1 Método discriminativo:** Conhecido também como método de diferença. Este teste é aplicado quando se tem duas amostras (comparação pareada, duotrio, triangular) ou mais de duas amostras (ordenação, diferença-do-controle) em que se deseja simplesmente saber se existem diferenças sensoriais entre as amostras, de forma global ou direcionada (cor, sabor, aroma, etc). No caso de mais de duas amostras é solicitado ao julgador que as classifique em ordem crescente ou decrescente de diferença entre as amostras teste e controle, portanto, este é um teste mais informativo (BEHRENS, 2010).

No trabalho de Ueda (2013), foi utilizado o teste de comparação pareada para avaliar barras de cereais que apresentavam ou não em sua composição inulina obtida a partir da raiz de chicória.

**7.1.2 Método descritivo:** Este consiste em descrever e quantificar a semelhança e a diferença entre os produtos. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) requer equipes de avaliadores selecionados e treinados, podendo utilizar materiais de referência já estabelecidos ou permitir que o próprio avaliador crie o seu material descritivo (BEHRENS, 2010).

No trabalho de Yamamoto (2011) utilizou-se a análise descritiva quantitativa (ADQ) para avaliar o frescor da tainha, onde os julgadores foram inicialmente capacitados para o teste. Foi realizada uma comparação dos resultados obtidos pelos julgadores treinados e pela equipe de consumidores não treinados para verificar o poder discriminatório de cada grupo.

**7.1.3 Método afetivo:** Avalia o grau de aceitabilidade e a preferência dos experimentadores entre dois ou mais produtos. Este pode ser realizado em laboratórios ou até mesmo nas casas dos consumidores (BEHRENS, 2010).

No artigo técnico de Barbosa et al. (2013) foi utilizado o método de análise sensorial afetivo para avaliar a aceitação de iogurte de pêssego acrescido de diferentes concentrações de polpa e aroma artificial.

## 8. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

### 8.1 DETERMINAÇÃO DO TEOR ALCOÓLICO

Conforme Ribéreau-Gayon (2003, apud Martins, 2007) depois da água, o etanol ou álcool etílico, é o componente quantitativamente mais relevante do vinho, onde a graduação alcoólica que representa a porcentagem em volume de álcool no vinho informa sobre a sua riqueza.

Na fermentação alcoólica o álcool é proveniente da fermentação dos açúcares, portanto, quanto maior for a concentração deste no mosto maior será a graduação alcoólica do vinho (MENDES, et al, 2001).

### 8.2 DETERMINAÇÃO DO AÇÚCAR RESIDUAL

Dentre os nutrientes mais largamente consumidos estão os carboidratos. Estes podem ser ingeridos na forma de açúcares naturais a partir do mel e das frutas; de alimentos açucarados propriamente ditos como o açúcar comercial nas várias maneiras; na forma de alimentos elaborados a base de açúcar, como geleias, frutas cristalizadas, glacês; ou ainda de alimentos elaborados com adição de açúcar, como bombons, sorvete e refrigerantes. Os açúcares possuem como propriedade intrínseca conferir sabor doce aos alimentos (OETTERED, 2014)

No início do processo fermentativo a concentração de açúcar natural da fruta ou aquele adicionado é elevada e vai diminuindo à medida que a fermentação evolui. Porém o açúcar presente pode ser parcial ou totalmente convertido em etanol, pois acima de certa concentração alcoólica há dificuldade dos fermentos se desenvolverem (MENDES, et al, 2001). Nesse caso, quando a quantidade de fermento é insuficiente para a decomposição total do açúcar, origina o açúcar residual que é responsável por conferir o sabor adocicado aos vinhos (MORAES, 2000, apud MENDES, 2001).

## 9. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

A química é considerada pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis e complicadas de se estudar. Os educandos alegam que essa dificuldade aumenta por ser uma disciplina abstrata e complexa, onde existe uma grande necessidade de memorizar fórmulas, propriedades e equações químicas (SILVA, 2011).

Porém, a química não é tão difícil como se imagina e nem executada somente por químicos especializados em laboratórios com aparelhos caros e sofisticados. Pelo contrário, ela pode e deve estar presente no ensino fundamental e médio. Entretanto, muitas vezes essas aulas não são ministradas, pois existe uma deficiência na estrutura da maioria das escolas, falta laboratório e equipamentos, ou os professores não são qualificados para utilizar o material existente (BUENO, et al, 2009)

Segundo Bueno et al (2009), para um melhor interesse e aproveitamento dos alunos, os conteúdos teóricos e práticos devem ser ministrados em conjunto, pois somente através dessa junção é que os conteúdos serão muito mais relevantes à formação do indivíduo, contribuindo assim para o seu desenvolvimento cognitivo. A atividade teórica consiste em explicar a matéria em nível microscópico, ou seja, o aluno fica preso ao conceito de um livro didático e procura imaginar um conjunto de reações. Já na parte prática as transformações ocorrem em nível macroscópico, ou seja, podem ser visualizadas, auxiliando assim o domínio e a compreensão do conteúdo.

Essa dificuldade que os alunos encontram na química pode ser superada ou minimizada através da contextualização das aulas a partir de experimentos, ou seja, da ligação entre os conteúdos de química e o cotidiano dos estudantes, pois assim o aluno conseguirá entender a importância do conteúdo estudado, os temas mais relevantes ficaram mais simples e como consequências os educandos terão uma aprendizagem mais significativa e duradoura (FARIAS, BASAGLIA, ZIMMERMANN, 2009).

Uma técnica simples relacionada ao tema do trabalho é a obtenção da compostagem caseira a partir do bagaço e das cascas das laranjas gerados na produção do vinho e a substituição dos adubos químicos. Esta técnica apresenta como vantagem a opção de poder ser realizada nas escolas e também nas residências dos alunos, contribuindo assim com a preservação do meio ambiente.

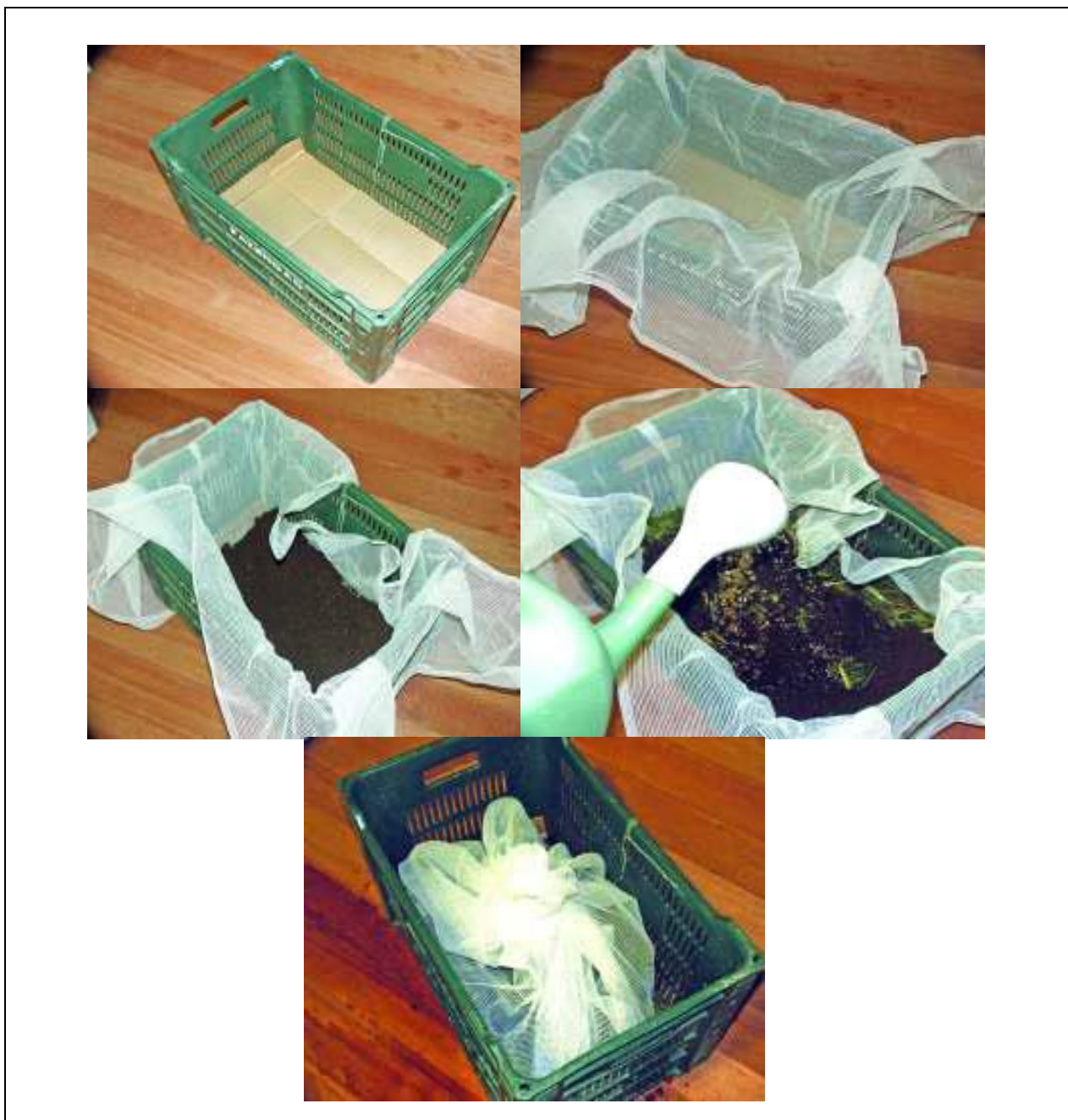
## 9.1 MATERIAIS

- Caixa plástica;
- Papelão;
- Tela de mosquiteiro;
- Húmus de minhoca;
- Resíduos de laranja;
- Regador;
- Elástico de roupa.

## 9.2 MÉTODO

Inicialmente deve-se forrar o fundo de uma caixa plástica com papelão, em seguida coloca-se uma tela de mosquiteiro e distribui-se uma camada fina de húmus de minhoca que serve como ativador (inoculante). Adiciona-se uma camada de 5 cm dos resíduos da laranja e outra camada de húmus. Rega-se sem exagero. Essas etapas devem ser intercaladas até obter uma espessura desejada.

Para finalizar deve-se fechar com a tela e deixar em repouso para que o processo ocorra. Somente a partir do 5º dia deve-se mexer a mistura e se necessário regar novamente. Passados 90 dias tem-se o adubo pronto para o uso. A figura 3 ilustra as etapas deste procedimento.



**Figura 3 – Etapas do procedimento de compostagem caseira (In: MANUAL CLUBE DO JARDINEIRO, 2014)**

## 10. MATERIAIS E MÉTODOS

### 10.1. MATERIAIS E REAGENTES

- Vidro esterilizado;
- Mangueira descartável;
- Açúcar Cristal;
- Água fervente em temperatura ambiente;
- Fermento biológico *Saccharomyces cerevisiae*;
- Densímetro FERMENTAP – Tripla escala sku-50003;
- Proveta.

### 10.2 PROCEDIMENTO

#### 10.2.1 Seleção das laranjas e leveduras

As amostras de laranja utilizadas foram adquiridas no supermercado da cidade de Platina-SP. Os frutos foram selecionados para eliminar os mais defeituosos e deteriorados.

A levedura utilizada foi o fermento biológico em pó seco.

#### 10.2.2 Extração do Caldo

Após seleção, os frutos foram lavados e descascados. Extraiu-se manualmente 2 litros de suco, sendo que 1 litro foi utilizado na fermentação da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e o restante no processo de fermentação espontânea.

### **10.2.3 Fermentação com levedura *Saccharomyces cerevisiae***

Em um recipiente de vidro previamente limpo e seco, adicionou-se 1 kg de açúcar, juntamente com 1 litro de água fervida em temperatura ambiente. Em seguida, colocou-se 1 litro de suco da laranja e 1 colher de fermento biológico. Após essa etapa, fechou-se o vidro de maneira que ocorresse o desprendimento do CO<sub>2</sub> sem a entrada de agentes exteriores, pois estes podem prejudicar a fermentação.

Para tal, colocou-se na saída do garrafão, uma rolha plástica, atravessada por uma mangueira descartável, onde a outra extremidade foi inserida em uma garrafa contendo água.

### **10.2.4 Fermentação Espontânea**

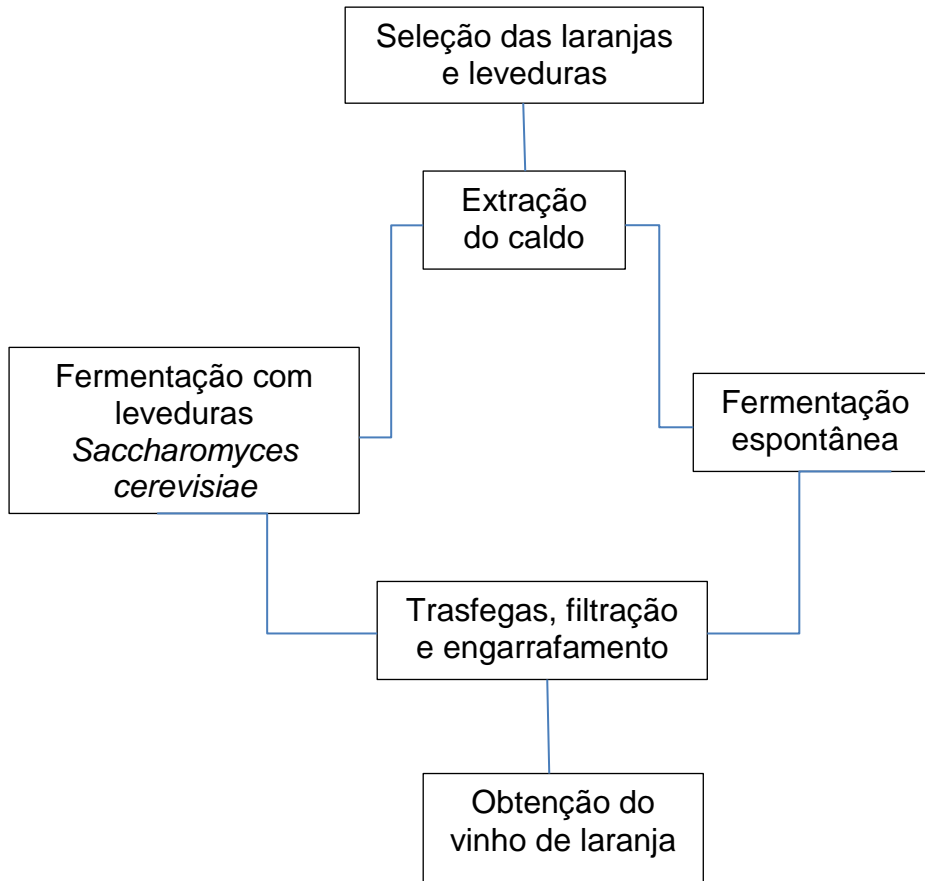
Em um recipiente de vidro previamente limpo e seco, adicionou-se 1 kg açúcar, juntamente com 1 litro de água fervida em temperatura ambiente. Em seguida, colocou-se 1 litro de suco da laranja. Após essa etapa, fechou-se o garrafão de maneira que ocorresse o desprendimento do CO<sub>2</sub> sem a entrada de agentes exteriores, pois estes podem prejudicar a fermentação.

Para tal, colocou-se na saída do garrafão, uma rolha plástica, atravessada por uma mangueira descartável, onde a outra extremidade foi inserida em uma garrafa contendo água.

### **10.2.5 Tráfegas, filtração, envelhecimento e engarrafamento**

Ao final de 60 dias procedeu-se à transferência e a filtração simultaneamente do vinho para separação da borra formada no fundo do recipiente durante e após a fermentação. Em seguida, deixou-se o vinho em repouso para o envelhecimento e desenvolvimento de suas propriedades degustativas e aromáticas, além da clarificação natural.

O vinho de laranja foi engarrafado e identificado. A figura 4 mostra de forma resumida o fluxograma do processo de produção de vinho de laranja.



**Figura 4 – Fluxograma do processo de produção do vinho de laranja.**

### 10.3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR ALCOÓLICO DO VINHO DE LARANJA

A determinação do teor alcoólico do vinho foi realizada utilizando-se densímetro FERMENTAP – Tripla escala sku-50003. Para isto transferiu-se uma quantidade suficiente do vinho para uma proveta de 250,0 mL previamente limpa e inseriu-se o densímetro. Enxugou-se o densímetro com papel macio absorvente, retornando-o em seguida com o cuidado para molhar a parte superior. Aguardou-se a estabilização e realizou-se a leitura diretamente na escala do aparelho.



#### 10.4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAÇÃO DO AÇÚCAR RESIDUAL NO VINHO DE LARANJA

O açúcar residual foi determinado utilizando-se densímetro FERMENTAP-Tripla escala sku-50003. Neste procedimento, transferiu-se uma quantidade suficiente do vinho para uma proveta de 250,0 mL previamente limpa e inseriu o densímetro. Enxugou-se o densímetro com papel macio absorvente, retornando-o em seguida com o cuidado para molhar a parte superior. Aguardou-se a estabilização e realizou-se a leitura diretamente na escala do aparelho.

## 11. AVALIAÇÃO SENSORIAL

O teste de aceitabilidade foi realizado com os alunos dos 4º ano do Ensino Superior de Química Industrial da FEMA (Fundação educacional do Município de Assis).

Para isto, as duas amostras de vinho de laranja foram disponibilizadas em copos de plásticos descartáveis, onde os avaliadores analisaram as amostra de acordo com método discriminativo de aceitabilidade considerando o critério de comparação pareada.

Juntamente com a amostra de vinho de laranja, os avaliadores receberam uma ficha, apresentada na figura 5, para a avaliação de sua preferência.

Sexo	Idade
<b>TESTE DE COMPARAÇÃO PAREADA</b>	
<p>Você esta recebendo duas amostras de vinho de laranja, sendo que a amostra A foi obtida a partir da fermentação espontânea e na amostra B foi utilizado levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>.</p>	
<p>Por favor, prove as amostras A e B e indique a amostra de vinho de sua preferência.</p>	
<p><input type="checkbox"/> <b>Amostra A</b></p>	<p><input type="checkbox"/> <b>Amostra B</b></p>
<p>Você notou alguma diferença entre as amostras?</p> <hr/>	
<p>Qual o característica agradável e desagradável das amostras?</p> <hr/>	
<p>Qual mais se aproxima do vinho de uva?</p> <hr/>	
<p>Você indicaria esse vinho?</p> <hr/>	

**Figura 5 – Ficha de avaliação sensorial**

## 12. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram produzidos dois tipos de vinho, obtidos por processo de fermentação espontânea e utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

A figura 6 mostra as laranjas com cascas e descascadas, sendo que na imagem em que as laranjas estão descascadas é possível verificar que foi retirado toda a casca e também a camada branca, isso se faz necessário para evitar que o vinho adquira sabor amargo.



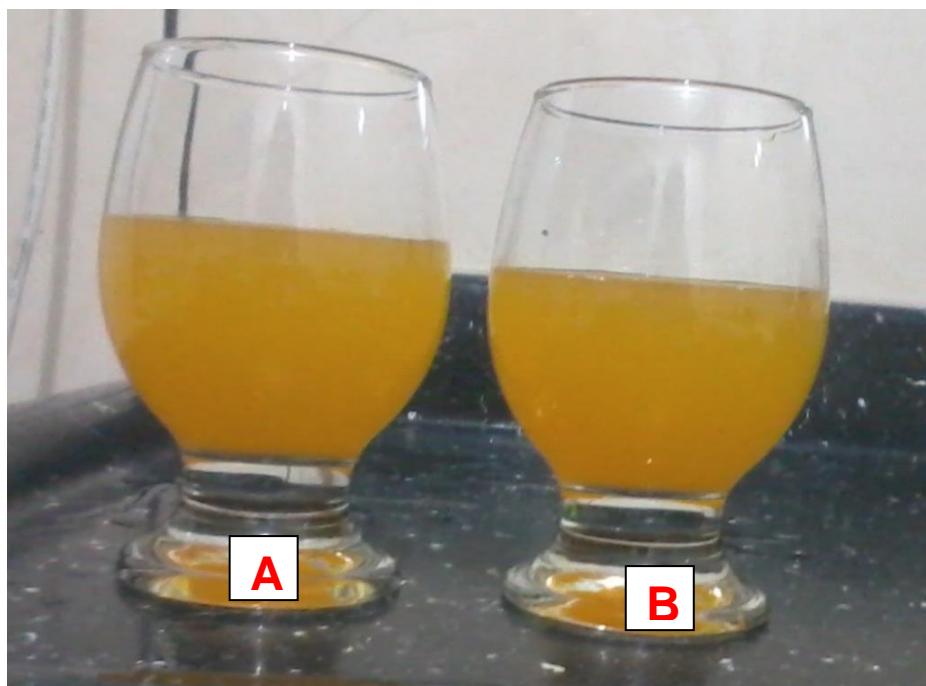
**Figura 6. Matéria-prima para produção de vinho de laranja**

A figura 7 mostra o processo de fermentação, sendo que a amostra A refere-se à fermentação espontânea, enquanto a amostra B apresenta o processo de fermentação utilizando a levedura. Cada recipiente possui uma mangueira descartável inserida em uma garrafa plástica contendo água, importante para a liberação de  $\text{CO}_2$  impedindo a entrada de agentes exteriores. Essa técnica também ajuda a identificar o fim do processo de fermentação, pois enquanto estiver ocorrendo o despreendimento de  $\text{CO}_2$ , ainda estará ocorrendo a fermentação. Esse processo teve a duração de 60 dias. Após essa etapa, o recipiente foi aberto e foi realizada a transferência e a filtração da amostra. Em seguida, o vinho ficou em repouso por 15 dias para envelhecimento, sendo engarrafado em seguida.



**Figura 7. Processo de fermentação (A – espontâneo; B – com leveduras)**

Na figura 8 é apresentado o produto final da fermentação, sendo que a amostra A se refere ao vinho obtido através da fermentação espontânea, enquanto a amostra B se refere ao vinho produzido com a levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Em relação à coloração não foi possível perceber diferença significativa entre as amostras.



**Figura 8. Produto final – vinho de laranja – Amostra A (fermentação espontânea) e amostra B (fermentação com leveduras)**

A etapa posterior à obtenção do vinho foi à realização da avaliação sensorial. Nesta avaliação, 25 provadores (16 mulheres e 9 homens com idade entre 21 e 36 anos) responderam ao questionário após o teste e o resultados apresentados mostraram que todos os provadores observaram diferença entre as amostras. Todos informaram que a amostra A (fermentação espontânea) apresentava um sabor mais adocicado enquanto na amostra B (fermentação a partir da utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae*) era possível perceber um teor alcoólico mais elevado. Em relação à característica agradável e desagradável da amostra foi citado o sabor adocicado para a amostra A e cheiro de fermento para a amostra B. As duas amostras de vinho de laranja apresentaram 96% de aceitação, sendo que 36% dos entrevistados disseram que o vinho A era o mais parecido com o vinho de uva e 64% disseram ser a amostra B a mais semelhante. Essa comparação entre o vinho de laranja e de uva foi realizado com o intuito de verificar a viabilidade da produção do vinho de laranja, pois apesar de bastante conhecido o vinho de laranja ainda é pouco comercializado no Brasil.

Na análise físico-química, o resultado do teor alcoólico foi de 11,5°GL para a amostra de fermentação espontânea e 13°GL para a fermentação que utilizou levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Embora a literatura não apresente uma classificação para o vinho de laranja, pela classificação do teor alcoólico utilizada para o vinho de uva, o vinho de laranja seria classificado como vinho de mesa. Já em relação à concentração de açúcar residual no produto final e baseado na classificação do vinho de uva, o vinho de laranja se classificaria como vinho demi-seco ou meio seco, pois a concentração encontrada no produto final foi 20,5 g/L de açúcar para a fermentação espontânea e 23,5 g/L para o processo utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

### 13. CONCLUSÃO

O processo de produção de vinho a partir da laranja se mostrou satisfatório, pois o custo de produção foi baixo e ambas as amostras apresentaram sabor agradável, diferenciando apenas na porcentagem de álcool e açúcar no produto final.

Em relação à análise sensorial apenas 1 dos provadores não indicaria o produto. Considerando que quanto mais velho o vinho melhor são as características do produto, esse pequeno percentual de insatisfação pode estar relacionado com o pouco tempo de envelhecimento que o vinho sofreu.

Comparando os dois processos e devido ao sabor mais adocicado apresentado na amostra A, de fermentação espontânea, este foi o mais aceito.

Concluiu-se que apesar dos 4% de rejeição do vinho de laranja, esta é uma técnica viável, principalmente aos pequenos produtores, devido à simplicidade no processo de produção e facilidade na obtenção da matéria-prima nas regiões tropicais.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Alan Franco; LOPES, Francemir José; SILVA, Vanessa Riani Olmi; SILVA, Henriques Louzada; MINIM, Valéria Paula Rodrigues; SILVA, Rita de Cássia dos Santos Navarro da. Aceitação sensorial de iogurte sabor pêssego acrescido de diferentes concentrações de aroma e polpa por meio da técnica de mapa de preferência. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, nº 390, 2013. p. 53-8.

BEHRENS, Jorge. **A Química e a Análise Sensorial: Razão e Sensibilidade**. 2010. Disponível em: <[http://www.crq4.org.br/informativomat\\_912](http://www.crq4.org.br/informativomat_912)>. Acesso em: 27 junh. 2014.

BUENO Lígia; MOREIRA, Kátia de Cássia.; SOARES, Marília; DANTAS, Denise J.; SOUSA, Andréia C. Wiezzel, TEIXEIRA, Marcos F. S. **O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas**. - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências e Tecnologia Campus de Presidente Prudente, São Paulo, Presidente Prudente, 2009.

Central Estadual de Abastecimento (CEASA). **Laranja**. Disponível em: <[http://www.ceasacampinas.com.br/novo/Serv\\_padro\\_Laranja.asp](http://www.ceasacampinas.com.br/novo/Serv_padro_Laranja.asp)>. Acesso em 20 Agost. 2013.

CITROSUCO. **Rico alimento**. Disponível em: <<http://www.grupofischer.com.br/fischer/fischer/sites/fischer/citrosuco/pomares/laranja/ricoalimento.html>>. Acesso em: 20 Agost. 2013.

CITRUSBR - Associação dos Exportadores de Suco Cítricos. **Laranja – A fruta**. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com.br/#>> Acesso em: 10 julh. 2014.

CORAZZA, Marcos I.; RODRIGUES, Dina G.; NOZAKI, Jorge. Preparação e Caracterização do Vinho de Laranja. **Química Nova**. v.24, nº4, p.449-452, 2001. Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá.

FARIAS, Cristiane Sampaio; BASAGLIA, Andréia Montani; ZIMMERMANN, Alberto. A importância das atividades experimentais no ensino de química. In: 1º CPEQUI - CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 1, 2009, Londrina. **Anais do X Congresso Paranaense de educação em química**, novembro, 2009, 8p.



GESTÃO NO CAMPO. **Quais as diferenças entre os tipos de laranja?** Disponível em: < <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/quais-sao-as-diferencas-entre-os-tipos-de-laranja/> >. Acesso em 20 Agost. 2013.

GOMES, Raimundo Pimentel. **Fruticultura brasileira**. 13. Ed. São Paulo: Editora Nobel, 2007.

GUERRA, Celito Crivellaro; MANDELLI, Francisco; TONIETTO, Jorge; ZANUS, Mauro Celso; CAMARGO, Umberto Almeida; GONÇALVES, Bento Gonçalves. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. 2009. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Uva e Vinho - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

LACERDA, A.K.N. de; MARIA, A.C. de; MARTINS, C.L.S.; MANTUANELI, G.T.; COUTO, G.A.P.; SANTOS, G.L.P. dos; OLIVEIRA, H.E.S.; MEDINA, I.; BATISTA, J.C.A.; RAIÁ, K.S.S.; GIANNELLA, R.C.; COIMBRA, R.L.; SILVA, V.C. da Costa e. **Fermentação Alcoólica: Processos e Análises**. 2011. **IX Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais** – Universidade Federal do ABC.

MANUAL CLUBE DO JARDINEIRO. **Compostagem**. Disponível em: < <http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/06/composto.pdf> >. Acesso em: 01 jul. 2014.

MARTINS, Placidina Aparecida. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. 2007. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Viticultura e Enologia). Centro Federal de Educação Tecnológica. RS, Bento Gonçalves, 2007.

MELLO, Carlos Ernesto Cabral de. A história do vinho no Brasil. **Revista Adega**, 2010, vol. 61.

MENDES, Jeane da Cruz; MARINHO, Silvio Carvalho; LOPES, Nadircélia Araújo; FILHO, João Elias Mouchrek; NASCIMENTO, Adenilde Ribeiro; FILHO, Victor Elias Mouchrek. Vinho de Laranja (Citrus Sinensis): produção e controle da qualidade (organoléptico e bromatológico). 2001. **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 12, n. 1/2, p. 132-149. UFMA.

MIWA, Marcel. Fervendo – Fermentação alcoólica é o que faz o vinho ser vinho mesmo. Entenda suas variações e o resultado que aparece na taça. **Revista Adega**, 2009, vol. 46.

NASCENTE, Adriano Stephan. **Uso medicinal de frutas**. Disponível em: < <http://www.vidabuena.com.br/economia-verde/298-uso-medicinal-de-frutas.html> >. Acesso em: 20 Agost. 2013.

NEME, Ângela Victória. **Processamento de vinhos e vinagres**. 2007. 25p. Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos – Fundação Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas. 2007.

NEVES, L. C. M. **Processo Fermentativo**. 40p. Revisão Bibliográfica. USP – Universidade de São Paulo. Disponível em: < [file:///C:/Users/JOAO/Downloads/RevisaoBibliografica%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/JOAO/Downloads/RevisaoBibliografica%20(1).pdf) > Acesso em: 01 jul. 2014.

NEVES, Marcos Fava; TROMBIN, Vinicius Gustavo; MILAN, Patrícia; LOPES Frederico Fonseca; CRESSONI, Francisco; KAKAKI, Rafael. **O retrato da citricultura brasileira**. FEA/USP Ribeirão Preto. Disponível em: < [http://www.citrusbr.com.br/download/Retrato\\_Citricultura\\_Brasileira\\_Marcos\\_Fava.pdf](http://www.citrusbr.com.br/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_Marcos_Fava.pdf) >. Acesso em: 01 out. 2013.

NOGUEIRA, Andressa Milene Parente; FILHO, Waldemar G. Venturini. **Aguardente de cana**. 2005. 67p. Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Botucatu – Faculdade de Ciências agrônômicas. Botucatu, 2005.

OETTERER, Marília. **Aula: Mono e dissacarídeos – Propriedades dos açúcares**. 26p. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP – Departamento de ciências e tecnologia agroindustrial – Universidade de São Paulo. Disponível em: < <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Mono%20e%20Dissacarideos%20-%20Propriedades%20dos%20Acucares.pdf> >. Acesso em: 12 out. 2014.

PACHECO, Thályta Fraga. **Fermentação alcoólica com leveduras de características floculantes em reator tipo torre com escoamento ascendente**. Dissertação - Faculdade de Engenharia Química - Universidade federal de Uberlândia. 2010.

PEGORARO, Jaqueline; SALEM, Najla Feres Mohamed; SANTOS, José Maurício Gonçalves dos; ANDREAZZI, Márcia Aparecida. **Uso do Bagaço da Laranja na**

**Alimentação Animal.** 2012. VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica – CESUMAR – Centro Universitário de Maringá.

PEREIRA, Amanda Cristina; RIBEIRO, Thomas. **A qualidade na produção** vinícola. 2008. 65p. Trabalho de Conclusão de Curso (Administração) – Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha – Centro Universitário “Eurípides de Marília”- UNIVEM. Marília.

QUADROS, Michel César. **Processo de clarificação do vinho.** 2002. 96p. Monografia (Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa – Setor de ciências agrárias e tecnológicas. Ponta Grossa, 2002.

RESENDE, Daniela Regina; CASTRO, Ronaldo Antônio de; PINHEIRO, César. O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio. 2010. Vol. 32, nº 3, Pág 151-160. **Química Nova na Escola.**

SACHS, Luís Guilherme. **Enologia. 2001.** Dep. Ciências Biológicas e tecnologia, Fundação Faculdades “Luiz Meneghel”, Bandeirante.

SILVA, Airton Marques da. Proposta para tornar o Ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, ano 79, n. 731, p. 7-12, 2011.

SILVA, André Luis Silva da. **Obtenção do etanol por fermentação alcoólica.** Disponível em: < <http://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/obtencao-do-etanol-por-fermentacao-alcoolica/> >. Acesso em: 01 jul. 2014.

TURRA, Christian; GHISI, Flávia. **Laranja orgânica no Brasil: Produção, mercado e tendência.** Disponível em: < <http://ciorganico.agr.br/wp-content/uploads/2013/09/hhhhhh1.pdf> >. Acesso em 20 Agost. 2013.

UEDA, Flaviana Yuriko. **Aplicação da Inulina obtida a partir da raiz da chicória na produção de barras de cereais, verificando sua aceitabilidade pela caracterização e avaliação sensorial.** 2013. 63p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

VASCONCELOS. **Fermentação etanólica.** 463p. IFRN – Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Disponível em: <

<http://docente.ifrn.edu.br/samueloliveira/disciplinas/tecnologia-de-fabricacao-de-biocombustiveis/bioetanol/apostila-2-processo-de-producao-de-etanol-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: 01 julh. 2014.

VIANA, Lilian. **Análise sensorial na indústria de alimentos**. 2005. Disponível em: <<http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler>>. Acesso em: 27 junh. 2014.

YAMAMOTO, Beatriz Lie. **Análise descritiva quantitativa (ADQ) e teste de aceitabilidade na avaliação do frescor da tainha (*Mugil Liza*, Valenciennes, 1836)**. 2011. 170p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.