



CARACTERIZAÇÃO DO VINHO DE MORANGO NO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

*Murilo Barbosa Andrade*¹, *Guilherme Augusto Perim*², *Gimerson Weigert Subtil*³, *Leandro Lopes Izidio*⁴, *Tássia Rhuna Tonial dos Santos*⁵, *Rubiane Ganascim Marques*⁶

RESUMO – O morango é um fruto que apresenta estrutura frágil e alta taxa de atividade respiratória, resultando em uma conservação pós-colheita relativamente curta do fruto “in natura”. Com o crescente cultivo no Brasil, ele é utilizado principalmente para consumo da fruta in natura, fabricação de geleia e polpa congelada da fruta. Uma opção para o processamento da fruta é o fermentado de morango. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um processo de fabricação de fermentado do morango em laboratório, e analisar a cinética fermentativa da bebida produzida assim como suas características sensoriais. A fermentação alcoólica empregou-se leveduras comerciais de alta fermentação (*Saccharomyces cerevisiae* S-04). A bebida produzida apresentou um sabor delicado com leve aroma de morango, pH de 3,51, acidez total de 4,5 e teor alcoólico de 9,62% estando este dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira sobre bebidas, Artigo 72 da Seção 2 do Decreto nº 2.314.

Palavras Chave: fermentado de morango, vinho de morango, vinho de frutas.

ABSTRACT – The strawberry is a fruit that has fragile structure and high rate of respiration, resulting in a postharvest fruit relatively short “in nature”. With the increasing cultivation in Brazil, it is mainly used for consumption of fresh fruit, making jam and frozen pulp of the fruit. One option for the processing of fermented fruit is strawberry. This study aimed to develop a manufacturing process of fermented strawberry laboratory, and analyze the kinetics of fermentation beverage produced as well as their sensory characteristics. Alcoholic fermentation was employed commercial yeast high fermentation (*Saccharomyces cerevisiae* S-04). The drink had produced a delicate flavor with mild strawberry aroma, pH of 3.51, total acidity and alcohol content of 4.5 to 9.62% being within the standards required by the Brazilian legislation on drinks, Article 72 of Section 2 of 2.314.

Keywords: fermented strawberry, strawberry wine, fruit wine.

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de morangos no ano de 2007 foi estimada em aproximadamente 100 mil toneladas, com uma área ocupada de 3.500 há (PONTES *et al*, 2010). A produção nacional de morangos se expande a cada ano, com predominância do cultivo em pequenas propriedades rurais. No Brasil, atualmente, o morangueiro é

¹ Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Telêmaco Borba (mubandrade@hotmail.com).

² Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Telêmaco Borba (guilherme_augusto_perim@hotmail.com).

³ Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Telêmaco Borba (weigert_subtil@hotmail.com).

⁴ Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Telêmaco Borba (leandroflopinho@hotmail.com).

⁵ Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá (tassia_tonial@hotmail.com).

⁶ Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Telêmaco Borba (rubianegm@gmail.com).

cultivado principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo, Goiás e Distrito Federal (ANTUNES, 2007).

O morango é um fruto que apresenta estrutura frágil e alta taxa de atividade respiratória, resultando em uma conservação pós-colheita relativamente curta do fruto in natura (ANTUNES, 2007). Uma alternativa viável para o aproveitamento econômico desses frutos é a industrialização na forma de geleias e sucos que aumentam sua validade e agregam valor econômico ao mesmo (VENDRUSCOLO, 2007). Uma alternativa para agregar valor ao fruto é a produção de um fermentado de morango.

A principal matéria prima para a fabricação de vinhos é a uva, porém com busca de agregar valores a diferentes frutas, e a avanços tecnológicos na viticultura têm promovido a busca de novos processos para a fabricação de bebidas fermentadas de frutas. Lea (1995) cita a produção de fermentados a partir de frutas como amora, abacaxi, laranja, kiwi, entre outras.

A definição bioquímica de vinho, segundo Aquarone *et al.* (2001), seria:

Bebida proveniente da fermentação alcoólica dos açúcares de suco de uva pelas leveduras e, em certos casos, pelas bactérias lácticas. Já o fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica máxima de 14°GL, obtido da fermentação do mosto de frutas adicionado de sacarose e água potável.

Os vinhos ou fermentados de frutas são divididos em três classes no que se refere à quantidade de açúcares residuais. A primeira classe apresenta os vinhos do tipo seco, com até 5 g/L de açúcar residual, a segunda entre 5 e 20 g/L de açúcar residual são os do tipo meio seco e a terceira é a classe dos vinhos suaves, com mais de 20 g/L (RIZZON *et al.*, 1994).

Os fermentados de frutas como morango e laranja não são tão comuns quanto o vinho proveniente da uva, sendo sua produção ainda em escala artesanal no Brasil (CORAZZA *et al.*, 2001). Como o fermentado do pseudofruto de morango é pouco divulgado é interessante o estudo mais aprofundado de sua produção.

A fabricação de um fermentado alcoólico de morango poderá ser uma boa alternativa para o aproveitamento de excedentes de safra. A comercialização visa minimizar o desperdício e desenvolver um vinho de morango, possibilitando uma alternativa para o tradicional vinho de uva. A utilização do morango para obtenção de fermentado alcoólico (vinho) requer uma adaptação dos processos de produção de vinhos, pois, em nível industrial, as operações aplicadas aos processos de fermentados de frutas são adaptações da produção de vinho de uva.

1.1 Cinética de fermentação

O estudo cinético dos processos fermentativos analisa a velocidade das reações de transformação do substrato em produto (MELO, 2011), no qual o objetivo básico é medir as velocidades de transformação de crescimento celular, consumo de substrato e formação de produtos (BORZANI, 2001). A Figura 1 representa curvas cinéticas características, com valores de concentração (S, P e X respectivamente), em função do tempo de fermentação (HISS, 2001).

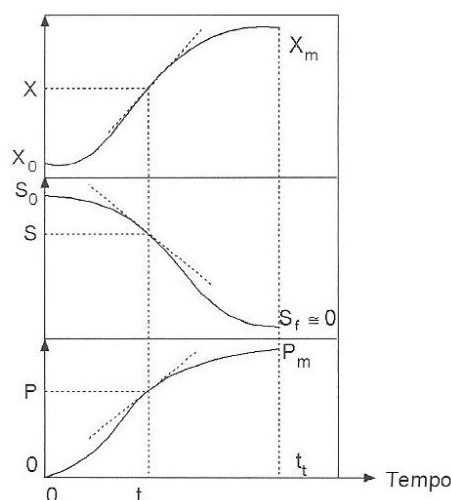


Figura 1 – Perfil idealizado da concentração de microrganismo [X], substrato [S] e produto [P] em uma fermentação alcoólica.

Fonte: HISS (2001).

A avaliação do desempenho do processo (HISS, 2001) é dada pela produtividade da fermentação em função dos fatores de produção do produto, e, o rendimento do processo fermentativo pode ser relacionado através do fator de conversão do substrato no produto desejado ($Y_{P/S}$). A eficiência do processo depende da conversão dos açúcares em produto (PAVLAK *et al.*, 2011).

Para o presente estudo foi adaptado o modelo de fabricação de vinho de uva utilizado por Melo (2011) para verificar se era possível a fabricação de fermentado de morango (vinho de morango) e analisar suas propriedades sensoriais assim como acompanhar a cinética de fermentação do fermentado de morango.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 SELEÇÃO E PREPARO DO MORANGO

A matéria-prima utilizada foi uma amostra de morango (*Fragaria vesca L.*), adquirida e selecionada no mercado da cidade de Telêmaco Borba-PR.

Para a produção do fermentado do morango foi realizado o seguinte procedimento:

A classificação e extração dos frutos foram realizadas com a seleção dos morangos para eliminar os mais defeituosos, estragados e, principalmente, aqueles que já se apresentavam em processo de fermentação e selecionar, de preferência, os mais maduros. Em seguida, os pseudofrutos foram lavados com água clorada para eliminar as sujeiras mais grosseiras e os micro-organismos, deixando-os na água durante 30 min. Separou-se o as folhas e procedeu-se a lavagem dos pseudofrutos com água corrente para eliminar a sujeira fina e resíduo do cloro existente na lavagem anterior.

2.2 OBTENÇÃO DO MOSTO

Os materiais utilizados para realização dos ensaios fermentativos foram higienizados com álcool 70%. Os frutos do morango foram processados em um processador “Walitta”, para obtenção do suco de morango (1,1 L), a etapa seguinte foi

prepará-lo para fermentação, verificando antes teor de sólidos solúveis, pH e acidez total. A sulfitação foi realizada com adição de metabissulfito de sódio a 10% (m/v) e, por último, realizou-se a primeira chaptalização com sacarose (açúcar cristal comercial da marca Estrela).

A sulfitação tem por objetivo essencial paralisar momentaneamente o desenvolvimento de fermentos existentes no mosto, em particular os indesejados. Entre tanto, esses micro-organismos não são destruídos, permanecem no estado latente, o que possibilita a inoculação do mosto com leveduras selecionadas e desejadas em plena atividade as quais dominam rapidamente as selvagens (AQUARONE *et al.*, 2001:41).

A sulfitação apresenta algumas inconveniências quando empregada em doses elevadas. O primeiro inconveniente é retardar ou impedir a fermentação malolática. Outro inconveniente é ser tido como precursor do gosto de sulfeto de hidrogênio, de mercaptana, nos vinhos novos, que permanecem muito tempo sobre suas borras (AQUARONE *et al.*, 2001:50).

Uma chaptalização moderna, que permite elevar o teor alcoólico de 1° a 1,5°GL confere ao vinho uma melhoria de qualidade, aumentando seu corpo e tornando-o mais “redondo” ao paladar (PEYNAUD, 1971:357).

A adição de sacarose foi realizada com uma concentração total de 507 g/L para justificar a não inibição por substrato (sacarose).

Terminada a preparação do mosto iniciou-se a preparação para fermentação, em um béquer de 3 L foi adicionado o fermento s-04 (*Saccharomyces cerevisiae*) de alta fermentação como agente fermentador, utilizando seis erlenmeyers, um de 1 L e cinco de 250 mL sobre o qual foi distribuído o mosto (processo operado em reator de batelada agitado). Em um intervalo de tempo de 2 dias (estudo cinético) mediu-se o grau brix, a temperatura e a concentração de álcool.

2.3 ESTUDO CINÉTICO

No processo da fermentação alcoólica do fermentado de morango foram obtidos dados referentes às concentrações de substrato (sacarose) e produto (etanol) em intervalos de 2 dias, controle feito durante 8 dias e posteriormente foi deixado o fermentado durante mais 22 dias de processo, em um reator batelada na temperatura ambiente (28 ± 2 °C). A fermentação foi encerrada quando o grau brix estava próximo de 8 (aproximadamente 82,5 g/L de açúcar residual), para se obter um fermentado de fruta do tipo suave.

2.4 DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

A determinação da acidez total foi realizada pelo método de titulação volumétrica. Utilizando uma solução de hidróxido de sódio 0,1 M e, como indicador, a solução alcoólica de fenolftaleína a 1%. O procedimento para análise de sacarose residual (g/L) foi realizado utilizando-se o refratômetro portátil “RTA 50”, que mede o grau brix, na faixa de temperatura entre 10°C e 30°C. No cálculo da concentração de sacarose (g/L), foi utilizada a Equação 1, que apresenta a correlação entre o grau brix e a concentração de sacarose.

$$\text{Concentração de sacarose } \left(\frac{g}{L}\right) = \text{grau brix} * 10,13 + 1,445 \quad (1)$$

A determinação da turbidez foi realizada através de um turbidímetro de bancada ADAMO TB-1000. O pH foi determinado através de um pHmetro digital MARTE MB 10. A

determinação da concentração de etanol (% de etanol em volume, à 20 °C) no fermentado foi realizada utilizando-se a Equação 2.

$$E = \frac{(Bi - Bf) * 4}{7,4} \quad (2)$$

Bi – grau brix inicial

Bf – grau brix final

Foi determinada a concentração de micro-organismos (g célula seca/L) por gravimetria. Utilizou-se papel filtro de 0,45 µm, previamente seco em estufa à 60 °C por 24 h. Retirava-se 20 mL da amostra do mosto em fermentação e procedia-se à filtração. O papel de filtro com os sólidos retidos era novamente colocado na estufa, nas mesmas condições da secagem apenas do papel de filtro. Para cálculo da concentração de leveduras foi feita a diferença entre os dois pesos dividido pelo volume da amostra.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1.1 Estudo da cinética da fermentação alcoólica do vinho de morango

A Figura 2 apresenta os perfis de decaimento de substrato (S), crescimento da produção de etanol (P) e concentração de levedura, todos em g/L, em função do tempo de fermentação. Analisando os resultados obtidos, verifica-se que com o passar do tempo, a concentração de sacarose (S) começou a decrescer, pela ação dos microrganismos, verificando-se um decaimento acentuado durante os 8 primeiros dias e mais lento posteriormente, devido à presença de maiores concentrações de etanol.

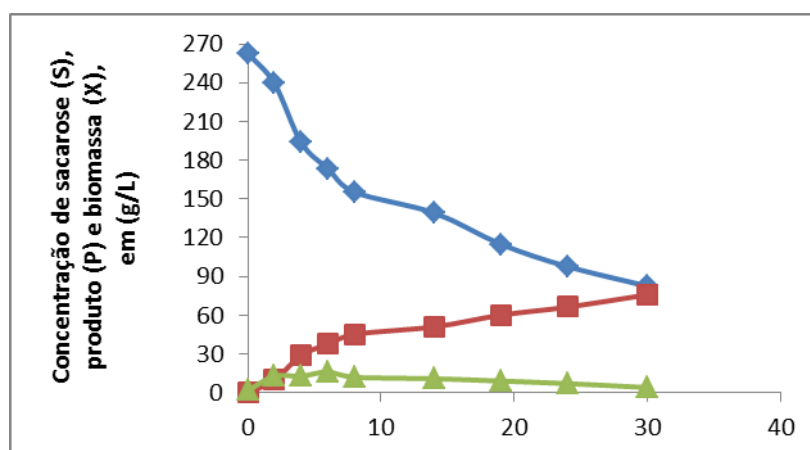


Figura 2. Cinética fermentativa da produção de fermentado de morango: concentração de açúcar (◆ S), concentração de ■ etanol (P) e concentração de levedura (▲ X) (expressos em g/L).

Ao final de 30 dias, obteve-se uma concentração de etanol próxima de 80 g/L, resultando em um fermentado com aproximadamente 10% de etanol em volume, à 20 °C. A utilização de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) em uma concentração de 1,65 g/L mostrou-se adequada para obtenção de teores alcoólicos dentro dos padrões exigidos para uma fermentação alcoólica a um prazo mais longo de fermentação. Silva (1998)

verificou que as concentrações ideais de leveduras, objetivando a produção de etanol e minimizando sua utilização para o crescimento celular, estão situadas em torno de 20 g de levedura para cada L de mosto para uma fermentação rápida.

3.1.2 Caracterização físico-química do fermentado de morango

A tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas do fermentado produzido do fruto de morango.

Tabela 1. Dados referentes ao fermentado (vinho) de morango.

Tempo (dias)	° Brix	pH	Acidez total (g/L)	Álcool (%v/v)	Turbidez (NTU)
0	25,8	3,41	3,04	0	1152
2	23,5	3,27	3,67	1,24	1139
4	19,0	3,37	3,88	3,67	1165
6	17,0	3,36	3,77	4,75	1135
8	15,2	3,39	4,09	5,73	1119
14	13,6	3,42	4,17	6,47	1134
19	11,2	3,38	4,31	7,62	1123
24	9,5	3,45	4,42	8,41	1095
30	8,0	3,51	4,50	9,62	7,7

Fonte: Autor.

Já é consenso que os fermentados de frutas devem ser do tipo suave, sendo apenas bem apreciado o vinho seco de uva.

O fermentado de morango avaliado neste trabalho é do tipo suave, por possuir teores de açúcares residuais acima de 20 g/L, o que determina a legislação brasileira (BRASIL, 1997). Quanto ao teor de álcool etílico (9,62%), expresso em % de etanol em volume à 20 °C, verifica-se que o fermentado produzido está dentro do que estabelece a legislação brasileira sobre bebidas, ou seja, do Artigo 72 da Seção 2 do Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997).

Verifica-se que o pH oscilou de 3,41 no mosto para 3,51 no fermentado, sendo o aumento de acidez total no fermentado em relação ao início da fermentação de quatro vezes, o que mostra que não houve excesso de produção de ácido. A produção alta de acidez total confere um gosto desagradável de vinagre ao produto.

A acidez total do vinho deve estar na faixa de 3,3 a 7,8 g/L (RIZZON et al., 1994). Observando-se a Tabela 2, verifica-se que o fermentado do pseudofruto de morango apresenta concentração de 4,5 g/L. O pH de 3,51 confere ao fermentado de morango maior resistência às contaminações por microrganismos (HASHIZUME, 2001).

Tabela 2. Comparação do fermentado (vinho) de morango com outros fermentados da literatura.

Fermentado	pH	Acidez total (g/L)	Grau Brix	Álcool (% v/v)	Odor Assimilado
Morango deste trabalho	3,51	4,5	8,0	9,62	Morango
Laranja (CORAZZA)	3,3	8,1	8,0	10,6	Laranja
Caju 1(GARRUTI)	3,6	6,0	5,5	8,6	Caju
Caju 2 (SILVA)	3,2	3,3	4,0	11,8	Caju
Cajá (DIAS)	3,5	2,0	0,0	12,0	Cajá
Uva (vinho branco) (Embrapa)	3,3	4,1	2,0	12,2	Uva
Uva (vinho tinto) (Embrapa)	3,6	4,4	3,4	12,0	Uva

Fonte: Adaptada dos autores, Corazza, Garruti, Silva, Dias e Embrapa.

Comparando-se os fermentados de frutas de caju, laranja, cajá e os vinhos branco e tinto, verifica-se que (Tabela 2) o pH e a concentração de etanol nos fermentados são relativamente próximos, estando apenas o fermentado de caju 2, que é a média de 6 amostras em diferentes tratamentos de temperatura (18 e 30 °C) e teor de SO₂ livre (0, 50, 100 e 200 ppm), com concentração de etanol abaixo de 10%. Quanto ao grau Brix remanescente, o fermentado de morango deste trabalho está em torno de 8,0, o mesmo grau Brix do fermentado de laranja que apresenta uma concentração final de 8,0 e o de cajá de 0,0 (fermentado de cajá do tipo seco).

Os valores dos fermentados de caju², vinho branco e vinho tinto estão expressos em açúcares redutores (g/L), apresentando concentrações inferiores a 5,5 g/L, valor máximo estabelecido pela legislação brasileira para vinhos secos. A acidez total do vinho branco (4,1 g/L) e vinho tinto (4,4 g/L) estão bem próximas da concentração do fermentados de morango deste trabalho (4,5 g/L). Segundo a Embrapa, uva e vinho (2000) às baixas concentrações de acidez total nos vinhos branco e tinto, dão características de vinhos macios, com mais estrutura e aromas mais complexos. Comparando-se o fermentado de morango deste trabalho com os vinhos branco e tinto, observam-se valores físico-químicos analisados semelhantes.

A fermentação ocorre satisfatoriamente até o ponto em que as leveduras não conseguem fermentar os açúcares disponíveis por falta de nutrientes, principalmente vitaminas do complexo B, segundo Carvalho (2007), e pelo excesso de álcool no meio, estabilizando em um brix médio de 8, indicando que o vinho resultante será adocicado.

3.1.3 Análise sensorial

O vinho obtido de morango apresentou resultados satisfatórios, pois aparenta uma bebida leve com aroma característico de morango e cor típica como é observado na Figura 3.

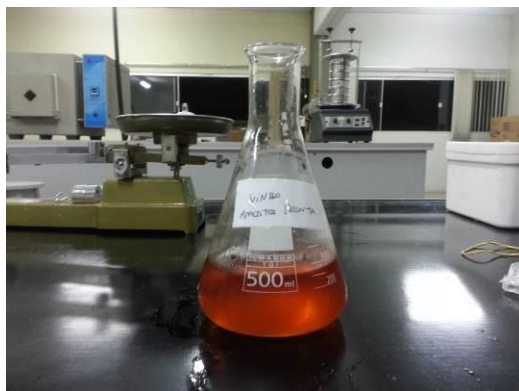


Figura 3 – Produto obtido na fermentação alcoólica do morango.

O vinho foi provado por 40 pessoas das quais, 30 o descreveram com sabor suave de morango, odor agradável com aroma de morango tendendo ao aroma adocicado de um vinho seco. As outras 10 descreveram que o vinho tinha um leve sabor de fermento o que não lhes agradavam.

4 CONCLUSÃO

Anais Eletrônico

VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar
UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar
Editora CESUMAR
Maringá – Paraná – Brasil

As análises físico-químicas mostraram que o fermentado de morango do tipo suave apresenta qualidades comparáveis a outros fermentados de frutas, como o de laranja, de cajá, de caju e dos vinhos de uva produzidos por outros pesquisadores.

O morango é uma fruta com um grande potencial comercial no Brasil, entretanto é apenas utilizado artesanalmente e para consumo doméstico. A metodologia para a produção de vinhos artesanais de uva é satisfatoriamente aplicada ao morango, utilizando as leveduras comerciais de alta fermentação S04 (*Saccharomyces cerevisiae*), originando um produto final de boa qualidade. Devido à simplicidade do processo, a fermentação alcoólica do morango é uma prática viável aos pequenos produtores, visando manufacturar o morango e conseqüentemente oportunizar uma nova fonte de renda. A otimização do processo de fabricação está sendo desenvolvida para a obtenção de um grau alcoólico maior, a fim de classificar o fermentado como vinho de fruta.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. ; REISSER J.C. **Fragole, i produttori brasilian imirano all´esportazione in Europa. Frutticoltura (Bologna)**, v. 69,2007.p. 60-65.

AQUARONE, T. **Biotecnologia industrial volume 4**. Editora Edgar Blüncher LTDA. São Paulo 2001. p.8-68.

BORZANI, W. **Processo biotecnológico industrial genérico**. Em: BORZANI, W; SCHMIDELL, W; LIMA, U. A; AQUARONE, E. Fundamentos. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. cap. 9, p. 249-252, vol. 1.

BRASIL (Leis e Decretos) – Decreto Federal nº. 73.267 de 6 de dezembro de 1973. Complementação dos padrões de identidade e qualidade – regulamentação geral de bebidas. **Diário Oficial da União, Brasília**, 19 de setembro de 1974. Seção I – Parte I, Suplemento ao nº. 181, p.70-72. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=73267&tipo_norma=DEC&data=19731206&link=s>. Acessado em: 24 fev. 2013.

BRASIL, Decreto nº 2314, 4 set. 1997, **Diário Oficial da União, Brasília**, 05 de set., 1997. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Decretos/Ant2001/Ant1999/Dec231497.htm>>. Acessado em: 24 fev. 2013.

CARVALHO, G.B.M.; ROSSI, A.A.; SILVA, J.B.A. **Elementos Biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 2º parte – A Fermentação. Revista Analytica**, n.26,(2007)p. 46-54.

CARVALHO, W.; CANILHA, L.; SILVA, J. B. A. **Cinética da fermentação e balanço de massa da produção de cachaça artesanal. Brazilian Journal of food technology, VII BMCFB**, dez 2008.

CORAZZA, M.L.; RODRIGUES, D.G.; NOZAKI, J.P. **Preparação e Caracterização do vinho de laranja. Revista Química Nova**, v.24, n.4, (2001), p.449-452.

COSTA, A. G. F.; OLIVEIRA, C. S.; LOPES, F. L.G.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R.; **Anais do XIV Simpósio Nacional de Fermentações**, Florianópolis, Brasil, 2003.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. **Ciência Tecnologia de Alimentos**. 2003, 23, 342.

Embrapa uva e vinho; Comunicado Técnico. **Avaliação Nacional de Vinhos- Safra 2000: Características Sensoriais e Físico-Químicas dos Vinhos, 2000**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/ano.html#a2000>>. Acesso em : 25 fev. 2013.

GARRUTI, D. S.; **Tese de Doutorado**, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2001.

HASHIZUME, T. **Em Biotecnologia na Produção de Alimentos**; Aquarone, E.; Borzani, W.; Schmidell, W.; Lima, U. A., eds.; Edgard Blücher Ltda: São Paulo, 2001, cap. 2.

HASHIZUME, T.; **Manual prático da fabricação de vinhos de frutas**. ITAL-Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP, 1991; p 3.

HISS, H. **Cinética de Processos Fermentativos**. Em: SCHMIDELL, W. LIMA, U. A. AQUARONE, E. BORZANI, W. Engenharia Bioquímica. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. cap. 6, p. 93-122, vol. 2.

LEA, A.G.H.; PIGGOTT, J.R. (1995), **Fermented Beverage Production**. Editora Blackie Academic Professional, 1ª edição, United Kingdom.

Melo, J. R.M. **Estudo Cinético e Caracterização da Fermentação Alcoólica de Uvas dos Cultivares Niágara / Joelma Ribeiro de Melo**. – Telêmaco Borba, PR , 2011.

PAVLAK, M. C. M.; ABREU-LIMA, T. L.; CARREIRO, S. C.; PAULILLO, S. C. L. **Estudo da fermentação do hidrolisado de batata-doce utilizando diferentes linhagens de Saccharomyces cerevisiae**. **Química Nova**. 2011, vol.34, n.1, pp. 82-86. ISSN 0100-4042. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v34n1/v34n1a16.pdf>>. Acesso em 11 de março de 2013.

PEYNAUD, E. **Connaissanceet travail du vin**. Dunod-Paris, p,357, 1971.

PONCE, A. R.; BASTIANI, M. I. D.; MINIM, V. P.; VANETTI, M. C. D. **Característica físico-químicas do morango minimamente processado**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciênc. Tecnol.** Aliment. vol.30 no.1 Campinas Jan./Mar. 2010 Epub Mar 12, 2010.

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S.; **Como Elaborar Vinho de Qualidade na Pequena Propriedade**, 3a ed., Embrapa: Bento Gonçalves, 1994.

SILVA, F. L. H.; **Tese de Doutorado**, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1998.

