

## **Fermentação Alcoólica e Caracterização de Fermentado de Morango**

**Murilo Barbosa de Andrade<sup>1</sup>, Guilherme Augusto Perim<sup>1</sup>, Tássia Rhuna Tonial dos Santos<sup>2</sup> e Rubiane Ganascim Marques<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Telêmaco Borba – Departamento de Engenharia Química  
Av. Marechal Floriano Peixoto, 1181, Alto das Oliveiras, CEP: 84266-010 Telêmaco Borba – Paraná - E-mail: (mubandrade@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Engenharia Química  
Av. Colombo, 5790, Jd. Universitário – CEP: 87020-900 Maringá – Paraná

### **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.

### **INTRODUÇÃO**

A produção nacional de morangos se expande a cada ano, com predominância do cultivo em pequenas propriedades rurais. Por se tratar de exploração que agrega mão de obra familiar, possui grande importância econômica e social, caracterizando-se em excelente fonte de renda para pequenas propriedades. No Brasil atualmente o morangueiro é cultivado principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo, Goiás e Distrito Federal<sup>1</sup>. O morango como alimento possui 2,3% de fibras, 92,8% de água e 39 calorias em 100 gramas de frutos, vitaminas B1, B2 e B5 e C e outros elementos, como potássio, sódio, cálcio, ferro e fósforo<sup>2</sup>. O morango é utilizado principalmente para consumo *in natura* e em forma de geleias e sucos que aumentam sua validade e agregam valor econômico ao mesmo<sup>3</sup>. 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 em busca de agregar valores a diferentes frutas, e devido a avanços tecnológicos na viticultura têm promovido a busca de novos processos para a fabricação de bebidas fermentadas de frutas como a produção de fermentados a partir de frutas como amora, abacaxi, laranja, kiwi, entre outras<sup>4</sup>. Para o

presente estudo foi adaptado o modelo de fabricação de vinho de uva utilizado por Melo<sup>5</sup>, para verificar se era possível a fabricação de fermentado de morango (vinho de morango) e analisar suas propriedades organolépticas assim como acompanhar a cinética de fermentação do fermentado de morango.

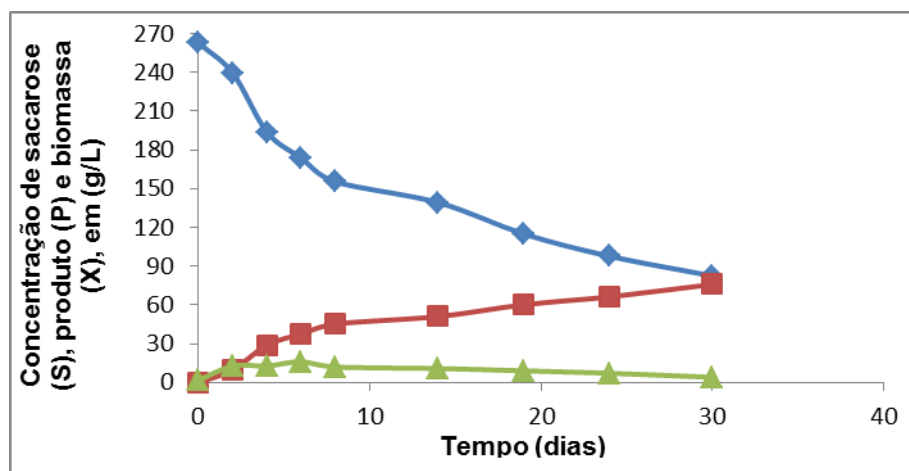
### MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada foi uma amostragem de morango (*Fragaria vesca L.*), adquiridos e selecionados no supermercado da cidade de Telêmaco Borba-PR. Primeiramente foi realizada a classificação, extração e lavagem dos pseudofrutos, em seguida, os mesmos foram processados, para obtenção do suco de morango. Ao suco foi realizada a sulfitação com adição de metabissulfito de sódio a 10% (m/v) seguida de chaptalização (acréscimo de açúcar ao mosto) com sacarose. Terminada a preparação do mosto iniciou-se a preparação para fermentação, em um béquer de 3 L foi adicionado 1,65 g do fermento s-04 (*Saccharomyces cerevisiae*) de alta fermentação como agente fermentador, utilizando seis erlenmeyer, um de 1 L e cinco de 250 mL foi distribuído o mosto (processo operado em reator de batelada agitado). No processo da fermentação alcoólica do fermentado de morango foram obtidos dados referentes às concentrações de substrato (sacarose), produto (etanol) e acompanhamento do crescimento celular, 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 ( $28 \pm 2$  °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.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os perfis de decaimento de substrato (S), crescimento da produção de etanol (P), e concentração de levedura (X) ambos 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 1. 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 100 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.

O fermentado de morango obtido é do tipo suave, por possuir teores de açúcares residuais acima de 20 g/L, o que determina a legislação brasileira<sup>6</sup>. 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<sup>6</sup>. Verifica-se que o pH oscilou de 3,41 no mosto para 3,51 no fermentado, sendo o aumento em quatro vezes a acidez total no fermentado em relação ao início da fermentação, o qual mostra que não houve excesso de produção de ácido. A produção de alta de acidez total confere um gosto desagradável de vinagre ao produto.

Tabela 1. 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 <sup>7</sup>	3,3	8,1	8,0	10,6	Laranja
Caju <sup>1</sup>	3,6	6,0	5,5	8,6	Caju
Caju <sup>1</sup>	3,2	3,3	4,0	11,8	Caju
Cajá <sup>2</sup>	3,5	2,0	0,0	12,0	Cajá
Uva(vinho branco) <sup>5</sup>	3,3	4,1	2,0	12,2	Uva
Uva(vinho tinto) <sup>5</sup>	3,6	4,4	3,4	12,0	Uva

Comparando-se os fermentados de frutas de caju, laranja, cajá e os vinhos branco e tinto, verifica-se que (Tabela 1) 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 SO<sub>2</sub> 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). As baixas concentrações de acidez total nos vinhos branco e tinto conferem 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, e pelo excesso de álcool no meio, estabilizando em um brix médio de 8, indicando que o vinho resultante será adocicado.

### CONCLUSÕES

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 (*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

- (1) ANTUNES, L. E. C. ; REISSER, J. C. **Fragole, i produttori brasiliani mirano all´esportazione in Europa. Frutticoltura (Bologna)**, v. 69, 2007.p. 60-65.
- (2) LUENGO, R. de C. A. et al. **Tabelas de composição nutricional das hortaliças**. Brasília (DF): EMBRAPA, (2000).
- (3) AQUARONE, E. ; BORZANI, W. ; SCHMIDEL, W. ; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial volume 4**. Editora Edgar Blüncher LTDA. São Paulo (2001). p.8-68.
- (4) LEA, A.G.H.; PIGGOTT, J.R. (1995), **Fermented Beverage Production**. Editora Blackie Academic Professional, 1ª edição, United Kingdom.
- (5) MELO, J. R.M. **Estudo Cinético e Caracterização da Fermentação Alcoólica de Uvas dos Cultivares Niágara**. Joelma Ribeiro de Melo. – Telêmaco Borba, PR , (2011).
- (6) 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](http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=73267&tipo_norma=DEC&data=19731206&link=s)>. Acessado em: 24 fev. 2013.
- (7) SILVA, F. L. H.; **Tese de Doutorado**, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, (1998).