

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM FERMENTADO ACÉTICO UTILIZANDO CASCA DE MAÇA

Rafaela Soares Biase¹, Mikaela Rocha Santos², Larisse Costa Ferreira³, Ingrid Meirielly Rodrigues Farias⁴, Fernando Moraes Rodrigues⁵, Sérgio Luis Melo Violi⁶

¹Discente Curso Superior de Tecnologia de Alimentos – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <rafahbiase@gmail.com>

²Discente Curso Licenciatura em Química – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <mikaellarochoa72@gmail.com>

³Discente Curso Superior de Tecnologia de Alimentos – IFTO. e-mail: <larissecosta500@gmail.com>

⁴Ensino Médio Integrado ao Técnico em Agroindústria – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <ingridcosta301@gmail.com>

⁵Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos – IFTO. e-mail: <fernandomorais@ifto.edu.br>

⁶Docente do Curso de Licenciatura em Química – IFTO. e-mail: <violi@ifto.edu.br>

Resumo: A fermentação acética consiste na conversão do etanol em ácido acético por meio de bactérias acéticas. Fermentado acético ou vinagres é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais, produtos açucarados, vegetais, mel, mistura de vegetais ou de mistura hidroalcoólica apresentando acidez volátil mínima de 4g/100m.L⁻¹, expressa em ácido acético. O objetivo deste trabalho foi produção e caracterização de um fermentado acético a partir de cascas de maçã através de fermentação espontânea lenta. O processo fermentativo utilizou a metodologia desenvolvida por Santos, onde utilizou-se uma solução hidroalcoólica 10% com meio de cultura casca de maçã durante 12 dias com temperatura ambiente entre 30 ± 2 °C, com a utilização de processo de irrigação de quatro (4) vezes ao dia, sem aeração. Para determinação físicos químicos da acidez volátil, Densidade, Extrato seco, Cinzas potencial hidrogeniônico pH e teor alcoólico a 20 °C seguiram os procedimentos metodológicos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os resultados obtidos para as análises de acidez volátil total, extrato seco, cinzas e teor alcoólico apresentaram valores em conformidade com a Instrução Normativa Nº 6, de 3 de abril de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As análises de densidade e potencial hidrogeniônico não possuem limites especificados na referida legislação. O fermentado acético produzidos com cascas de maçã, apresentou características físico-químicas similares à dos produzidos industrialmente, o que os tornou apto a serem consumido como os vinagres vendidos comercialmente.

Palavras-chave: fermentado acético, garrafa PET, tecnologia

1 INTRODUÇÃO

A fermentação pode ser definida num sentido geral como qualquer processo transformação produzida a partir de microorganismos que ocorre na presença ou ausência de ar (FIORIO e DALPOSSO, 2011). Fermentação é o processo bioquímico em que os micro-organismo retiram do meio em que vivem o material nutritivo de que necessitam produzindo substâncias, sob a ação catalítica de enzimas, das quais a indústria utiliza (EVANGELISTA, 2008). A fermentação produz uma variedade de produtos, tais como alimentos, bebidas, ácidos orgânicos, solventes, ésteres, aminoácidos, enzimas, polissacarídeos, vitaminas, antibióticos e hormônios (CUNHA, 2010). Dentre os processos fermentativos destacam-se a fermentação alcoólica, acética e láctica. Estes processos quebram o substrato em piruvato convertendo-o em outro produto, como o etanol, ácido acético, ácido láctico. A fermentação acética consiste na conversão do etanol em ácido acético por meio de bactérias acéticas. As bactérias acéticas pertencem a uma classe de micro-organismos de amplo interesse econômico, tanto em função da produção do ácido acético, quanto pelas alterações provocadas em alimentos e bebidas. (HOFFMANN, 2006). Esses organismos estão presentes e tem uma ótima adaptação a

ambientes açucarados e repleto de etanol. Sua capacidade de conversão do etanol em ácido acético é uma das características que tornaram seu uso popular na fabricação de vinagres (BARTOWYSKY E HENSCHK, 2008). Fermentado acético ou vinagres é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais, produtos açucarados, vegetais, mel, mistura de vegetais ou de mistura hidroalcoólica apresentando acidez volátil mínima de $4\text{g}/100\text{m.L}^{-1}$, expressa em ácido acético. O fermentado acético pode apresentar várias classificações, de acordo com a origem da matéria-prima, sendo designados de fermentados acéticos ou vinagres, seguidos do nome da matéria-prima de origem. Poderem apresentar ingredientes opcionais tais como, ervas, especiarias, sal dentre outros, em quantidades suficientes para conferir um aroma e sabor peculiares (BRASIL, 2012). Os vinagres brasileiros são produzidos a partir do álcool etílico, constituindo uma solução de ácido acético a 4%, sendo essa concentração ácida a mínima exigida pela legislação, com a adição de um antioxidante que atua como estabilizante (NETTO, 2008). No território brasileiro é proibida a produção de vinagre utilizando diluição de ácido acético de origem não fermentativa. Para os vinagres concentrados, vigorarão as mesmas características, respeitadas as proporções de concentração (AQUARONE et al, 2001; BRASIL, 2012). O vinagre pode ser produzido pelos processos consecutivos da fermentação alcoólica, quando o açúcar é convertido em etanol, e a oxidação fermentativa, que transforma o álcool em ácido acético (SCHIMOELLER, 2011; VELOSO, 2013). Frutas fora do padrão de classificação, deformadas e em estágio avançado de amadurecimento são descartadas após colheita. Desta forma essas frutas pode ser utilizadas como matérias-primas para a produção de vinagre (BORTOLINI et al. 2001; EVANGELISTA 2008; UBEDA et al. 2011). As cascas das frutas podem ser utilizadas para fabricação do vinagre, pois possuem um elevado teor de sólidos solúveis e nutrientes (PAGANINI et al., 2003). A utilização das cascas para a produção de vinagre é uma alternativa para redução das perdas pós-colheita de frutas sem valor comercial, deformadas ou em estágio avançado de amadurecimento (TESSARO et al 2010; BORTOLINI, SANT'ANNA e TORRES 2001; SANTOS et al., 2008; ABUD, SILVA e ARAÚJO 2012). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi produzir e caracterizar um fermentado acético a partir de cascas de maçã através de fermentação espontânea lenta.

2 METODOLOGIA

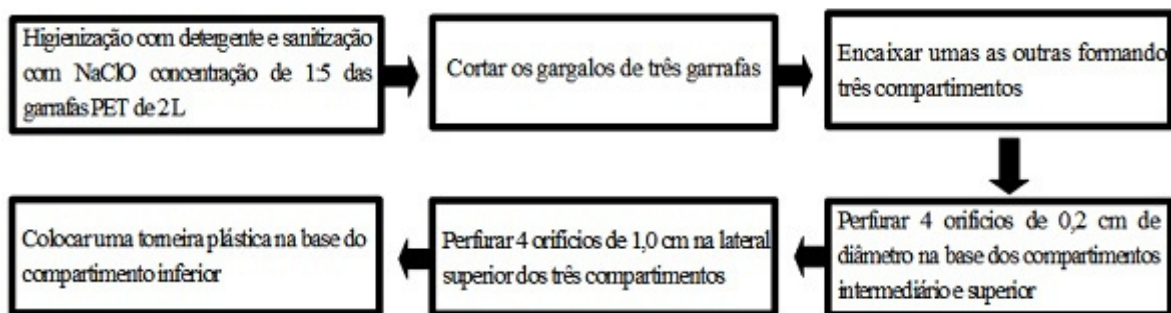
Durante os meses de abril e maio foram adquiridas garrafas PET no comércio da Cidade de Paraíso do Tocantins. As garrafas foram utilizadas na construção de um reator (Figura 01) para produção do fermentado acético utilizando cascas de maçãs. O reator foi desenvolvido de acordo com o fluxograma 1, utilizando a metodologia desenvolvida por Santos (2008)

Figura 01. Reator de garrafa PET utilizado para Produzir o fermentado de casca de maçã



FONTE: autora

Fluxograma 1. Construção do reator com garrafa PET



FONTE: Autora

O experimento foi realizado no laboratório de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Tocantins – IFTO: campus Paraíso do Tocantins. Para elaboração do fermentado acético foram utilizadas cascas de maçã gala (Red Delicious) adquiridas no Comércio local na Cidade de Paraíso do Tocantins. O processo fermentativo utilizou a metodologia desenvolvida por Santos (2008), onde utilizou-se uma solução hidroalcoólica 10% (v/v) com meio de cultura casca de maçã durante 12 dias com temperatura ambiente entre 30 ± 2 °C, com a utilização de processo de irrigação de quatro (4) vezes ao dia, sem aeração. Ao final do processo fermentativo, o vinagre das cascas de maçã produzido pelo processo de fermentação lento foi filtrado, armazenado e esterilizado em recipiente de vidro. Para determinação físicos químicos da Acidez volátil (g/100mL), Densidade

(g.mL⁻¹), Extrato seco (g.L⁻¹), Cinzas (g.L⁻¹) potencial hidrogeniônico pH e teor alcoólico a 20 °C (% v/v) seguiram os procedimentos metodológicos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 01 demonstram os resultados para os parâmetros físicos químicos analisados para o fermentado acético produzido com casca de maçã

Tabela 01. Parâmetros físicos químicos para o vinagre produzido com casca de maçã

Parâmetros	Fermentado acético de casca de maçã	INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6/2012	
		Mínimo	Máximo
Acidez volátil em ácido acético (g/100mL)	4,27 ± 0,05	4,00	-----
Densidade (g.mL ⁻¹)	1,0108 ± 0,0200	-----	-----
Extrato seco (g.L ⁻¹)	8,78 ± 0,12	6,00	
Cinzas (g.L ⁻¹)	1,59 ± 0,12	1,00	5,00
Potencial hidrogeniônico pH	3,21 ± 0,02	-----	-----
Teor alcoólico a 20 °C (% v/v)	0,25 ± 0,03	-----	1,00

Fonte: Autora

Os resultados obtidos para as análises de acidez volátil total, extrato seco, cinzas e teor alcoólico apresentaram valores em conformidade com a Instrução Normativa Nº 6, de 3 de abril de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As análises de densidade e potencial hidrogeniônico não possuem limites especificados na referida legislação. A acidez do vinagre influencia na aceitação sensorial do produto, pois o percentual de ácido acético dos fermentados acéticos são diretamente proporcional à acidez percebida sensorialmente (GRANANDA et al., 2000; TESFAYE et al., 2002). Rizzon e Miele (1998) encontraram valores médios de acidez volátil de 4,4% para vinagre de vinho tinto e 4,3% para vinagre de vinho branco, Camochena e Ferreira (2006) avaliaram a acidez observaram uma variação mínima e máxima respectivamente de 3,84 a 9,60% em vinagres comercialmente vendidos na região do Paraná. A densidade relativa a 20 °C baseia-se na relação existente entre o peso específico da amostra a 20 °C em relação ao peso específico da água a 20 °C. Quanto à densidade, Rizzon e Miele (1998) encontraram valores menores a partir da caracterização analítica de vinagres comerciais de vinhos brasileiros, sendo para 1,0103 g mL⁻¹ vinagre de vinho tinto e 1,0009 g mL⁻¹ vinagre de vinho branco. A determinação do extrato seco de vinagres é uma tentativa de evitar fraudes bastante utilizadas no passado, já que teores muito baixos ou muito altos de extrato seco podem indicar adulterações do produto (TAKEMOTO, 2000). Os valores de extrato seco encontrado nos fermentado acético foi superior ao relatado por Bortolini et al. (2001) em estudo com vinagres de kiwi estando os valores entre 1,15 g.L⁻¹ e 1,29 g.L⁻¹. No que se refere ao conteúdo de cinzas, Zioli (2011) observou valores elevados para os vinagres de kiwi 4,04 g/L e de

maracujá 3,84 g/L. Pedroso (2003) avaliando de vinagres de maçã produzido em biorreator airlift encontrou uma variação de $3,10 \pm 0,26$ para o pH e um percentual em acidez média de 4,11. Pestana et al. (2004), produzindo vinagre a partir de flores de *Hibiscus rosasinensis* L, atingiram um pH mínimo e máximo, respectivamente, do produto final de 2,91 e 3,35, superior ao encontrado nesse experimento. Segundo Aquarone et al. (2001), industrialmente, a conversão de etanol em ácido acético e na proporção de 1:1, sendo um rendimento considerado econômico quando atinge um percentual de 76,70%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fermentado acético produzidos com cascas de maçã em nível de bancada doméstica utilizando reator produzido com garrafas PET, apresentou características físico-químicas similares à dos produzidos industrialmente, o que os tornou aptos a serem consumidos como os vinagres vendidos comercialmente. O processo produtivo do fermentado acético elaborado com garrafas PET foi favorável devido à fácil montagem, a utilização de uma pequena quantidade de insumo e à produção de vinagre.

REFERÊNCIAS

- 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.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Ed. Blucher, v. 4, 1. ed., 2001, 523 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n.º 6 de abril de 2012. Estabelece os padrões de identidade e qualidade e a classificação dos fermentados acéticos. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 de abril de 2012. Disponível em: <<http://anav.com.br/legislacao.php?id=29>> Acesso em: 25 agosto. 2019.
- BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. **Comportamento das fermentações alcoólicas**. Ciência Tecnologia Alimentos., Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, maio/ago. 2001.
- CAMOCHENA, S.; FERREIRA, E.S. **Avaliação de vinagre comercial por medidas de condutância**. *Synergismus scientifica UTFPR*, v. 1,2,3,4, p.1-778, 2006.
- CUNHA, M. A. A. **Tecnologia das Fermentações**. Apostila (Curso de Graduação em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos** 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 652 p.

HOFFMANN, A. Embrapa Uva e vinho. **Sistema de produção de Vinagre**. Bento Gonçalves, Ago. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/Vinagre/legislacao.htm>> Acesso em: 25 agosto. 2019.

FIORIO; J. L.; DALPOSSO, P. V. **Caracterização e fermentação alcoólica de uva-do-japão (*Hoveniadelphus T.*) visando produção de vinagre**. (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Bacharelado e Licenciatura em Química, Pato Branco, PR, 2011. 55 p.

GRANANDA, G. G. et al. **Vinagres de folhas de videira: aspectos sensoriais**. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 18, n. 1, p. 51-56, 2000.

NETTO, C. G. **Vinagre brasileiro ainda está distante do padrão de qualidade internacional**. Jornal da Unicamp, Campinas, Ago. 2006. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju332pg09.pdf>. Acesso em: 25 abril. 2019

PAGANINI, C.; NOGUEIRA, A.; SILVA, N.C.C.; WOSIACKI, G. Beneficiamento do bagaço de maçã visando a produção de álcool ou concentrado de fibras. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5., Campinas. **Anais...** Campinas, 2003.

PEDROSO, P.R.F. **Produção de vinagre de maçã em biorreator airlift**. 2003. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, UFSC, Florianópolis

PESTANA, V.R.; ZAMBIAZI, R.C.; VICARI, L.; KLEIN, L.R.; WALLY, P. Influência de diferentes variedades de hibisco na obtenção de vinagres semi-artesanaís. In: XIII CIC XII LP II MPG da UFPel, Pelotas. **Anais...** Pelotas. 2004.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. **Características analíticas de vinagres comerciais de vinhos brasileiros**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 1, n. 1.2, p. 25-31, 1998.

SANTOS, G. C. dos. et. al. **Método alternativo de produção de vinagre com reaproveitamento de cascas de frutas**. PRINCIPIA nº 16, João Pessoa Setembro de 2008

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.

TESSARO, D. et al. **Avaliação das fermentações alcoólica e acética para produção de vinagre a partir de suco de laranja.** Acta Scientiarum. Technology, Maringá, v. 32, n. 2, p. 201-205, 2010. Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/4275/4275> . Acesso em: 08 mar. 2019.

UBEDA, C., HIDALGO, C., TORIJA, M. J., MAS, A., TRONCOSO, A.M., MORALES, M. L., **Evaluation of antioxidante activity and total phenols index in persimmon vinegars produced by deferent processes,** Food Science and Technology, Spain, n. 44. p. 1591-1596. Mac. 2011

TAKEMOTO, S.Y. **Avaliação do Teor de Acetoína em Vinagres como forma de verificação de sua genuinidade.** Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2000.

TESFAYE, W. et al. Wine vinegar: technology, authenticity and quality evaluation. Trends in Food Science and Technology, v. 13, p. 12-21, 2002.

VELOSO, C. L. **Sistema de produção de vinagre** Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA 22/5/2013

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