

PRODUÇÃO DE HIDROMEL: EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DA POLPA DE ABACAXI (ANANAS MILL)

Mead production: pineapple (Ananas mill) pulp concentration effect

Resumo:

O abacaxi destaca-se pelo valor energético, alta composição de açúcares, e valor nutritivo (presença de sais minerais e vitaminas). O hidromel é uma bebida alcoólica (4 a 14% v/v) fermentada a partir do mel, água e leveduras, que pode ser suplementado com ácido cítrico, ervas, especiarias, polpas ou suco de frutas. A produção de hidromel ainda é feita de maneira artesanal, demonstrando a necessidade de pesquisas desde a seleção do agente da fermentação, formulação do mosto, estudo dos parâmetros fermentativos, definição de padrões de identidade e qualidade do produto final visando o aprimoramento do processo de fabricação. Esse trabalho tem como objetivo estudar o processo de produção de hidromel e avaliar o efeito da concentração da polpa de abacaxi por *S. cerevisiae Montrachet*. Com a adição de polpa foram obtidos hidroméis contendo entre 87 e 92 g/L de etanol após 48 h valores estes 30% superiores ao hidromel sem polpa.

Abstract:

The pineapple is distinguished by the energy value, high composition of sugars and nutritive value (minerals and vitamins). Mead is an alcoholic beverage (4 to 14% v / v) fermented from honey, water and yeast, which can be supplemented with citric acid, herbs, spices, fruit juices or fruit juice. The mead production is still handmade, demonstrating the need for research from the selection of the fermentation agent, formulation of the must, study of the fermentation parameters, definition of identity patterns and quality of the final product aiming at the improvement of the manufacturing process. This work aims to evaluate the effect of the concentration of pineapple pulp on the production of mead by *S. cerevisiae Montrachet*. With pulp addition mead containing among 87 and 92 g/L ethanol were obtained after 48 h values 30% higher than mead without pulp.



*Angélica Maria de Oliveira
Mascarenhas, Thaise Souza
Amorim, Adriana Soares
Anunciação, Fátima Luscher
Albinati, Ernesto Acosta
Martinez¹*

¹Universidade Estadual de Feira de Santana
E-mail: angelica.gel07@gmail.com

Contato principal

Angélica Maria de Oliveira Mascarenhas¹



Palavras chave: Mel, Abacaxi, Fermentação

Keywords: Honey, Pineapple, Fermentation



INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas Mill*) ou ananás, nomes utilizados tanto para a fruta como para a planta, pertence à família Bromeliaceae (GIACOMELLI, PY, 1981). O abacaxi destaca-se pelo valor energético, devido à sua alta composição de açúcares, e valor nutritivo pela presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e de vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina). No entanto, apresenta teor proteico e de gordura inferiores a 0,5% (FRANCO, 1989) e apresenta excelente qualidade sensorial decorrente do sabor e aroma característicos (BENGOZI et al., 2007).

No Brasil, 'Smooth Cayenne' e 'Pérola' são as cultivares mais utilizadas comercialmente (BONNAS et al., 2003). É consumido em todo mundo, em forma de compotas, suco, fruta fresca, enlatada e bem como em sucos processados e como ingrediente em alimentos exóticos (TOKITOMO et al., 2005). Além disso, é utilizado também para a fabricação de doces cristalizados, geleias, sorvetes, cremes, gelatinas e pudins. A qualidade dos frutos é atribuída às suas características físicas externas (coloração da casca, tamanho e forma do fruto) e internas, conferidas por um conjunto de constituintes físico-químicos e químicos da polpa, responsáveis pelo sabor, aroma e valor nutritivo (GONÇALVES et al., 2000).

O hidromel é uma bebida fermentada a partir do mel, água e leveduras, cujo teor alcoólico varia entre 4 e 14% (v/v) que pode ser suplementado com ácido cítrico, ervas, especiarias, polpas ou suco de frutas. A produção de hidromel ainda ocorre de maneira empírica e artesanal, demonstrando a necessidade de pesquisas que visem o aprimoramento do processo de fabricação, considerando desde a seleção do agente da fermentação, formulação do mosto, estudo dos parâmetros fermentativos, bem como a definição de padrões de identidade e qualidade do produto final (SROKA, TUZYNSKI, 2007; GUPTA, SHARMA, 2009). Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da concentração de polpa de abacaxi na produção de hidromel por *Saccharomyces cerevisiae* Montrachet.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os abacaxis foram sanitizados com solução clorada (200 ppm) por 20 min e enxaguados com água potável. Foram descascados e despulpados em liquidificador dois abacaxis pérola (3,426 kg) obtendo 2,138 kg de polpa de abacaxi. Foram realizadas análises físico-químicas de pH, acidez, vitamina C e cinzas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), proteínas (GALVANI, GAERTNER, 2006) e densidade e sólidos solúveis (°Brix) por refratômetro. O mel utilizado foi pasteurizado nas melhores condições segundo Anjos et al. (2016). Para a obtenção do mosto o mel foi diluído com água mineral para 30 °Brix. Inicialmente, foi realizada a esterilização da água mineral nas condições de 121°C durante 30 min em autoclave. As fermentações foram realizadas em frascos de vidro de 750

mL contendo 300 mL de meio, utilizando concentrações de polpa de abacaxi de 0, 10, 20 e 30% com relação ao mosto de mel contendo sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) (0,3 g/L) e cloreto de magnésio (MgCl₂) (0,05 g/L) nas condições de pH 4,5, 30°C durante 288 h e inoculados com 3x10⁶ cel/mL de *S. cerevisiae* Montrachet. Durante o processo fermentativo foram retiradas amostras para análises de concentração de sólidos solúveis (°Brix) e concentração de células por contagem em câmara de Neubauer, densidade e etanol em densímetro automático DDM 2911 Rudolph Research Analytical.

As determinações da transmitância para análise de turbidez do hidromel foi realizado em espectrofotômetro no comprimento de onda de 660 nm, conforme Reed et al. (1986); da coloração utilizando a absorbância nos comprimentos de onda de 420, 520 e 620 nm em espectrofotômetro UV/Vis e da tonalidade (utilizando a absorbância nos comprimentos de onda de 420 e 520 nm espectrofotômetro UV/Vis), utilizando-se metodologia de Glories (1984). O acompanhamento da clarificação foi realizado 15 dias após o fim da fermentação.

Considera-se intensidade de cor (I) como a soma de cada um dos componentes: $I = A_{420} + A_{520} + A_{620}$ (eq. 1); a tonalidade (T) é o quociente entre as absorbâncias em 420 e 520 nm: $T = A_{420} / A_{520}$ (eq. 2). A componente da cor amarela é determinada pelo quociente entre a absorbância a 420 nm pela intensidade de cor (I). É expressa em porcentagem e representa a importância relativa do componente na cor global do vinho: Cor Amarela (%) = $(A_{420} / I) \times 100$ (eq. 3). Os efeitos da purificação dos hidroméis com bentonite foram avaliados pelo teste de Tukey a 5% de significância usando o software ASSISTAT versão 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as características físico-químicas das polpas de abacaxi *in natura* e das polpas de abacaxi segundo outros autores.

O valor de pH encontrado neste trabalho foi de 3,68 próximos aos reportados por Gonçalves et al. (2010) e Ramos et al. (2008), respectivamente. O teor de sólidos solúveis totais de 7,8 °Brix, que relacionado com o teor de acidez total titulável de 6,37 %, permite a comprovação de seu sabor doce (SS/AT = 1,241). Menores valores de SS e maiores de AT foram encontrados por Gonçalves et al. (2010) e Ramos et al. (2008). A diferença entre os valores de SS pode estar relacionada com o grau de maturação das frutas, o tipo de solo e nutrientes assim como das condições climáticas durante o cultivo. A polpa de abacaxi apresentou um valor médio de vitamina C de 10,98 mg%, que é 50% menor que o relatado por Gonçalves et al. (2010) e aproximadamente 60% menor que o reportado por Bortolatto e Lora (2008). Os teores de cinzas resultaram em 0,41%, ficando similar ao encontrado por Bortolatto e Lora (2008) e inferior ao reportado por Gonçalves et al. (2010). Os teores de proteína resultaram em 3,16%, ficando próximo a 3,75% encontrado por

Gonçalves et al. (2010) e 50% maior que encontrado por Bortolatto e Lora (2008). A densidade encontrada foi 0,67g/mL que é menor que a densidade da água (1,0 g/mL).

Tabela 1. Características físico-químicas da polpa de abacaxi *in natura* e de polpas de abacaxi reportadas na literatura.

Propriedades	Média ± DP	Gonçalves et al. (2010)	Bortolatto e Lora (2008)	Ramos et al. (2008)
pH	3,68 ± 0,012	3,69 ± 0,03	-	3,99 ± 0,11
Sólidos solúveis (S.S., °Brix)	7,8 ± 0,047	14 ± 0,30	-	13,8 ± 1,25
Acidez titulável (AT, %)	6,37 ± 0,252	0,54 ± 0,03	-	0,58 ± 0,08
SS/AT	1,241 ± 0,049	25,92 ± 0,12	-	23,7 ± 4,07
Vitamina C (mg%)	10,98 ± 0,815	22,02 ± 1,30	28,10 ± 0,127	-
Cinzas (%)	0,41 ± 0,018	2,16 ± 0,29	0,38 ± 0,05	-
Proteínas (%)	3,16 ± 0,251	3,75 ± 0,03	1,47 ± 0,197	-
Densidade (g/mL)	0,67 ± 0,068	-	-	-

Na Figura 1 A e B apresentam-se os perfis de sólidos solúveis, etanol e células com 0 e com 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi pela levedura *S. cerevisiae* Montrachet, respectivamente. Pode ser verificado que a concentração de açúcares se manteve praticamente constante ao longo

do processo fermentativo. Nas primeiras 48 h de fermentação, independentemente da concentração de polpa utilizada no mosto, observa-se uma diminuição acentuada dos sólidos solúveis (°Brix) e um aumento na produção de etanol pela levedura (Figuras 1 A e B).

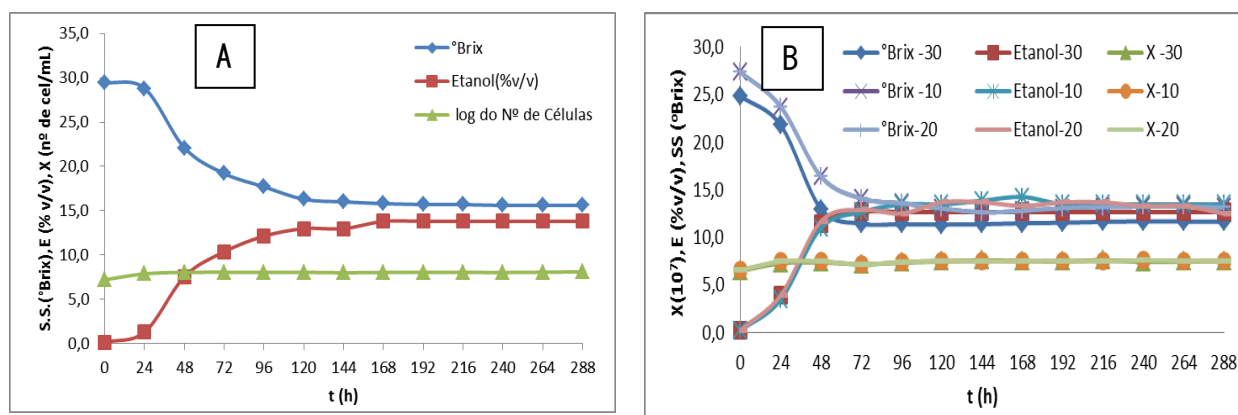


Figura 1. Perfis de sólidos solúveis (S.S.), concentração de etanol (E) e células (X) durante a fermentação do mosto de mel e água (30 °Brix) por *S. cerevisiae* Montrachet. A. sem polpa, B: 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi.

Após 48 h de fermentação foram constatados consumos aproximados de 25, 40, 40 e 47,7% de açúcares (°Brix) pela *S. cerevisiae* os quais foram usados na produção de 59,8 g/L (7,6 %v/v), 86,9 g/L (11%v/v), 92,3 g/L (11,7%v/v) e 90,7 g/L (11,5%v/v) de etanol, assim como para o crescimento celular (1,1 x 10⁸ cel/mL, 3 x 10⁷ cel/mL, 2,3 x 10⁷ cel/mL e 2,4 x 10⁷ cel/mL) na concentração com 0, 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi, respectivamente (Figuras 1 A e B). Após 72 h de fermentação o teor de sólidos solúveis e a concentração de etanol se mantiveram praticamente constantes e pode ser verificado que o número de célula se manteve praticamente constante no processo fermentativo nas três concentrações de polpa de abacaxi utilizadas. Similares resultados em relação aos valores de sólidos solúveis e etanol constantes foram relatados por Ilha et al. (2008). Consumos de 13, 14, 14 e 11,9% de açúcares, a produção

de 81,9 g/L, 100,00g/L, 101,9g/L e 100,06g/L de etanol e 1,2 x 10⁸ cel/mL, 1,5x10⁷ cel/mL, 2,69x10⁷ cel/mL e 1,54x10⁷ cel/mL foram verificados após 72 h de fermentação na concentração com 0, 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi, respectivamente. Ao final do processo fermentativo (288 h) foram produzidos hidroméis contendo concentrações de etanol e de células de 108,96 g/L (13,8%v/v) e 1,24 x 10⁸ cel/mL, 106,36 g/L (13,48%v/v) e 3,28x10⁷ cel/mL, 98,80 g/L (12,52%v/v) e 3,24x10⁷ cel/mL e 100,06 g/L (13,48%v/v) e 3,23x10⁷ cel/mL com o uso de 0, 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi no mosto, respectivamente (Figuras 1 A e B). A viabilidade celular foi maior ao longo do processo fermentativo realizado com polpa de abacaxi (99,5%) que no meio sem polpa (96%).

O maior valor (1,88 g/L.h) de produtividade em etanol (Qp) foi obtido durante a fermentação do hidromel com

20% de polpa após 48 h de fermentação. Maiores valores de fator de conversão de substrato em produto (0,42 g/g) e de eficiência (82,2%) foram obtidos sem a adição de polpa ao mosto. O fator de conversão apresentou pouca variação em função da concentração de polpa de abacaxi assim como com o aumento do tempo de fermentação. Ilha et al. (2008) a partir da fermentação do mel silvestre diluído em água (21°Brix) nas condições de temperatura ambiente e pH 4,5 durante 84 h de fermentação obteve um hidromel com teor alcoólico de 8,02% (v/v), rendimento de fermentação de 41,53% e eficiência de fermentação de 81,27%. Segundo Hashizume (1983) mesmo em condições ótimas de trabalho o rendimento mais elevado nas fermentações alcoólicas não supera os 48% e, no processo industrial o rendimento é ainda menor.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de transmitância (%), intensidade da cor (I), tonalidade e cor amarela (%) dos hidroméis obtidos com o uso de 0, 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi por *S. cerevisiae* Montrachet. Foi realizada a análises de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foi realizado ao nível de 5% de probabilidade. As médias dos valores de cada parâmetro, em função da concentração de polpa, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Com relação à intensidade da cor, verifica-se que os valores obtidos com

concentrações de polpa de abacaxi de 10 e 30% diferem estatisticamente dos demais, apresentando hidroméis com os maiores valores de intensidade de cor (2,06). Para a resposta tonalidade dos hidroméis foi possível verificar que ensaios com o uso de 0, 20 e 30% de polpa na fermentação apresentaram maiores valores de tonalidade (2,100-2,071) e diferem estatisticamente da fermentação com 10% de polpa (Tabela 2). Os valores de cor amarela dos hidroméis produzidos com 20, 10 e 0% de polpa de abacaxi apresentaram maiores valores (63,4 e 62,99) e diferem da cor amarela do hidromel produzido com maior concentração de polpa (62,87). Embora não seja exigido pela legislação brasileira, a cor é um dos atributos mais importantes em bebidas já que está diretamente relacionada à aparência do produto além de ser a primeira avaliação que faz um consumidor. No caso de bebida alcoólica fermentada de polpa de fruta, deve-se ter em consideração que as matérias primas mel e polpa de acerola são fontes de cor para a bebida final que irão influenciar no produto final. Com relação à transmitância, verifica-se que os valores obtidos com concentrações de polpa de abacaxi de 10 e 20% diferem estatisticamente dos demais ($p < 0,05$), apresentando hidroméis com os maiores valores (95,50 e 95,45).

Tabela 2. Valores de intensidade da cor (I), tonalidade, cor amarela (%) e transmitância (%), dos hidroméis obtidos com o uso de 0, 10, 20 e 30% de polpa de abacaxi por *S. cerevisiae*.

Parâmetros	Concentração de polpa de abacaxi			
	0%	10%	20%	30%
Intensidade de cor (I)	1,95±0,009c	2,07±0,005 ^a	2,00±0,001b	2,06±0,008a
Tonalidade (T)	2,10±0,001a	2,03±0,019b	2,09±0,000a	2,07±0,005ab
Cor amarela (%)	62,99±0,009ab	63,00±0,206ab	63,40±0,044a	62,87±0,049b
Transmitância (%)	92,93±0,424b	95,50±0,0a	95,45±0,212a	92,85±0,212b

Após o processo de separação do produto decantado no meio fermentado foi verificada uma perda de menos de 10% do volume do fermentado, o qual está constituído por células e fragmentos de células. Este comportamento foi verificado independentemente da quantidade de polpa adicionado ao mosto de fermentação. Com relação à análise de custo do processo seria mais viável o uso de 30% de polpa no meio de fermentação, o que vai significar na diminuição de custo pelo uso de mel, que é a matéria-prima mais cara do processo.

CONCLUSÃO

A polpa de abacaxi possui propriedades físico-químicas que permitem seu uso na produção de bebidas fermentadas. É possível, a partir das 48 h de fermentação, obter hidroméis com concentrações entre 87 e 92 g/L de etanol em mostos com adição de polpas de abacaxi que são 30% superiores ao obtido em mosto mel e água sem adição de polpa. A viabilidade celular foi maior com o uso de polpa de abacaxi no meio de fermentação. O uso de maiores concentrações de polpa no meio de fermentação poderá inferir na diminuição de custos no processo

relacionados com o preço do mel. A clarificação com bentonita foi adequada para a obtenção de hidroméis com boas propriedades visuais.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro do CNPq do Brasil e a Cooperativa de Apicultores de Ribeira do Pombal, Ribeira do Pombal – BA, pela doação do mel que usamos nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, M. B.; MARTINEZ, E. C.; DE JESUS, J. F.; PAULO, E. M.; SOUZA, S. M. A Efeito do tratamento térmico nas propriedades físico-químicas e microbiológicas do mosto do mel. In: SEMINARIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20, Feira de Santana. Anais..., Feira de Santana:UEFS, 2016.
- BENGOZI, F. J.; SAMPAIO, A. C.; MARTA SPOTO, M. H. F.; MISCHAN, M. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na Ceagesp – São Paulo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.29, n.3, p.540-545, 2007.

- BONNAS, D. S.; CHITARRA, A. B.; PRADO, M. E. T.; TEIXEIRA-JÚNIOR, D. Qualidade do abacaxi 'Smooth cayenne' minimamente processado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.25, n.2, p.206-209, 2003.
- BORTOLATTO, J.; LORA, J. Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) liofilizado e in natura. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/index.php/saude/article/view/142>>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta, Corumbá-MS., Maio 2006. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT63.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- GIACOMELLI, E. J.; PY, C. Abacaxi no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1981. 101 p
- GLORIES, Y. La couleur des vins rouges. 2ème partie mesure, origine et interpretation. *Connaissance de la Vigne et du Vin*, v.18, p.253-271, 1984.
- GONÇALVES, N. B.; ABREU, C. M. P.; AMARAL, C. M.; REINHARD, D. H. R. C.; SILVA, O. L. R.; CARVALHO, V. D. Abacaxi, Pós-colheita; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p.13 - 17.
- GONÇALVES, S. S.; ANDRADE, J. S.; SOUZA, R. S. Influência do branqueamento nas características físico químicas e sensoriais do abacaxi desidratado. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.21, n.4, p.651-657, out./dez, 2010.
- GUPTA, J. K.; SHARMA, R. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. *Natural Products Radiance*, v.8, n.4, p.345-355, 2009.
- FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 8.ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1989. 230 p.
- HASHIZUME, T. Fundamentos de tecnologia do vinho. In: AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. (Ed.). *Alimentos e bebidas produzidos por fermentação*. São Paulo: Blücher, 1983. 243p.
- ILHA, E. C.; BERTOLDI, F. C.; REIS, V. D. A.; SANT'ANNA, E. Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- RAMOS, A. M.; QUINTERO, A. C. F.; FARAONI, A. S.; SOARES, N. F. F.; PEREIRA, J. A. M. Efeito do tipo de embalagem e do tempo de armazenamento nas qualidades físico-química e microbiológica de abacaxi desidratado. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.19, n.3, p.259-269, jul./set., 2008.
- REED, B. J.; HENDRIX Jr., C. M.; HENDRIX, D. L. *Quality Control for Citrus Processing Plants*. Florida: Intercit, 1986. v1.
- SROKA, P.; TUSZNISKI, T. Changes in organic acid contents during mead wort fermentation. *Food Chemistry*, v.104, p.1250-1257, 2007.
- TOKITOMO, Y.; STEINHAUS, M.; BÜTNER, A.; SCHIEBERLE, P. Odor-active constituents in fresh pineapple (*Ananas comosus* [L.] Merr.) by quantitative and sensory evaluation. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, v.69, p.1323-1330, 2005.