

Caracterização físico-química e avaliação sensorial de bebida fermentada alcoólica de banana¹

Physical-chemical characterization and sensory evaluation of a fermented alcoholic beverage of banana

Adriana Rocha Arruda², Antônio Renato Soares de Casimiro³, Deborah dos Santos Garruti⁴ e Fernando Antonio Pinto de Abreu⁵

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar a bebida obtida da fermentação alcoólica da polpa de banana (*Musa ssp* cv Prata) realizada a duas diferentes temperaturas (16 e 30 °C). Os produtos foram submetidos às seguintes análises: teor alcoólico, pH, acidez volátil e total, açúcares redutores e totais, extrato seco, cinzas e alcalinidade de cinzas, cor, turbidez, taninos, potássio, sódio, cálcio e ferro. Foi também aplicado um teste de aceitação em relação à impressão global e aos atributos aparência, aroma e sabor, além de um teste de intenção de compra. Os produtos apresentaram características físico-químicas assemelhadas a vinho de uva, com teor alcoólico médio de 8,95% v/v e teores de açúcar inferiores a 5 g L⁻¹. De acordo com a legislação brasileira, tal produto pode ser classificado como “vinho leve e seco”. Os produtos apresentaram boa aceitabilidade sensorial, não havendo rejeição para intenção de compra. Os resultados mostraram que a fermentação da banana pode ser realizada a 30 °C sem muito prejuízo para a qualidade do produto final.

Palavras-chave: Fermentação. Vinho de frutas. *Musa ssp*.

Abstract - This work aimed to evaluate the alcoholic beverages produced by fermentation of banana (*Musa ssp* cv prata) pulp at two temperatures, 16 and 30 °C. The products were submitted to the following analyses: pH, volatile and total acidity, total and reducing sugars, ashes and alkalinity of ashes, tannins, color intensity, dry extract, alcohol content and potassium, sodium, calcium and iron. Acceptance tests in relation to overall impression, appearance, aroma, flavor and a purchase intention test were also carried out. The products showed physical-chemical characteristics similar to grape wine products, a medium alcoholic content of 8,95% v/v and total sugar content below 5 g L⁻¹. According to Brazilian laws, such products may be classified as “light and dry wine”. All beverages showed good acceptability and were not rejected for purchase intention. Results showed that the banana fermentation can be carried out at 30 °C without loss of the quality of the final product.

Key words: Fermentation. Fruit Wine. *Musa ssp*.

¹ Recebido para publicação em 20/02/2004; aprovado em 24/10/2007

Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos, DTA/CCA-UFC.

² Nutricionista, Mestre em Tecnologia de Alimentos pela UFC.

³ Eng^o Químico, D. Sc., Professor Adjunto, DTA/CCA-UFC, cisso@ufc.br

⁴ Eng^a Alimentos, D. Sc., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Av. Dra Sara Mesquita, 2270, CEP 60511-110, Fortaleza-CE, deborah@cnpat.embrapa.br

⁵ Eng^o Alimentos, Mestre, Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, abreu@cnpat.embrapa.br

Introdução

A banana é a segunda fruta mais preferida dos brasileiros, perdendo apenas para a laranja. No Brasil, a banana é cultivada em todos os estados da federação desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, contribuindo para que o país seja o segundo produtor mundial de banana, com uma produção aproximada de 5,92 milhões de toneladas/ano (FAO, 2000), sendo este volume praticamente todo destinado ao mercado interno.

A presença de vitaminas, fibras, carboidratos e minerais, como o potássio, faz com que a banana seja utilizada amplamente por idosos, crianças, atletas e pessoas que executam atividades físicas intensas, inclusive pela população de baixa renda, pois apresenta custo relativamente baixo.

Ao natural, a banana é consumida fresca, assada, frita ou cozida. Processada em casa compõe doces em calda, doces para corte, banana-passa (seca) e aguardente. Industrialmente obtém-se farinha de banana, cremes, pasas, néctar, geléia, doce (bananada) e compotas. Produtos obtidos por fermentação apresentam alto potencial de industrialização, a fim de diversificar a produção e diminuir os desperdícios.

Arruda et al. (2003) estudaram a elaboração de uma bebida fermentada de banana em escala piloto, a partir da polpa liquefeita enzimaticamente, determinando os rendimentos do processo. A fermentação foi realizada a duas temperaturas (16 e 30 °C). O processamento utilizado apresentou-se viável, sendo o rendimento do produto final, em relação à matéria-prima, de 51,5%. A evolução da fermentação à temperatura mais baixa decorreu em tempo semelhante àquele observado para a fermentação da uva (LONA, 1996), enquanto que a fermentação à temperatura ambiente (30 °C) foi muito rápida, apresentando um esgotamento do substrato em 10 dias.

Este trabalho constitui a segunda parte do estudo desenvolvido por Arruda et al. (2003) e tem como objetivo caracterizar os produtos elaborados pela fermentação do mosto de banana a duas diferentes temperaturas, bem como avaliar sua aceitação perante o consumidor.

Materiais e Métodos

A bebida fermentada de banana foi elaborada por meio de fermentação alcoólica do suco de três lotes de bananas da variedade Prata, adquiridas no CEASA de For-

taleza. Foi utilizada *Saccharomyces cerevisiae* (Fermol Blanc/Pascal Biotech) e duas temperaturas de fermentação 16 °C (T16) e 30 °C (T30), conforme fluxograma descrito na Figura 1. Os produtos obtidos foram caracterizados quanto a suas propriedades físicas e químicas. Foi ainda avaliada a aceitação dos produtos quanto a aparência, aroma, sabor e impressão global, juntamente com um teste de intenção de compra. As análises foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará.

O teor alcoólico foi determinado através de ebuliometria (ZOECKLEIN et al., 1994) enquanto que as determinações de pH, acidez volátil, acidez total, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais e taninos totais foram realizadas de acordo com as normas analíticas descritas pela A.O.A.C. (1992). Índice de cor e turbidez foram determinados em espectrofotômetro UV-VIS, como descrito por Amerine e Ough (1980). Extrato seco, cinzas e alcalinidade de cinzas foram determinados segundo as técnicas descritas pelo Ministério da Agricultura, Portaria n° 076, de novembro de 1986, (BRASIL, 1986). Os minerais sódio e potássio foram determinados em fotômetro de chama (Micronal, modelo B462) e os minerais cálcio e ferro foram determinados por espectrometria de absorção atômica (Perkin Elmer, modelo 300), conforme descrito por Silva (1999).

Os testes de aceitação foram realizados em cabines individuais, sempre no período da tarde. Foi aplicado um teste de aceitação em laboratório, de acordo com metodologia descrita por Meilgaard et al. (1987). Para avaliação das amostras foram utilizados 36 consumidores potenciais do produto. Cada provador avaliou as amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos, seguindo a indicação de iniciar sempre pela amostra à sua esquerda.

Aproximadamente 50 mL da amostra foram servidos ao provador, em taças de vidro de formato tulipa a uma temperatura de 18 °C, acompanhadas de um copo de água para ser utilizada entre as amostras. As amostras foram servidas sucessivamente, balanceando-se a ordem de apresentação das amostras entre os julgadores (MACFIE et al., 1989).

As amostras foram avaliadas sob luz branca tipo “luz do dia” quanto a impressão global, aparência, aroma e sabor, por meio de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (Figura 2). Na ficha de avaliação foi ainda incluída uma escala para avaliar a atitude do consumidor numa situação hipotética de compra do produto. Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) com auxílio do pacote estatístico SAS para ambiente Windows. Os resultados do teste de intenção de compra foram apresentados na forma de histogramas.

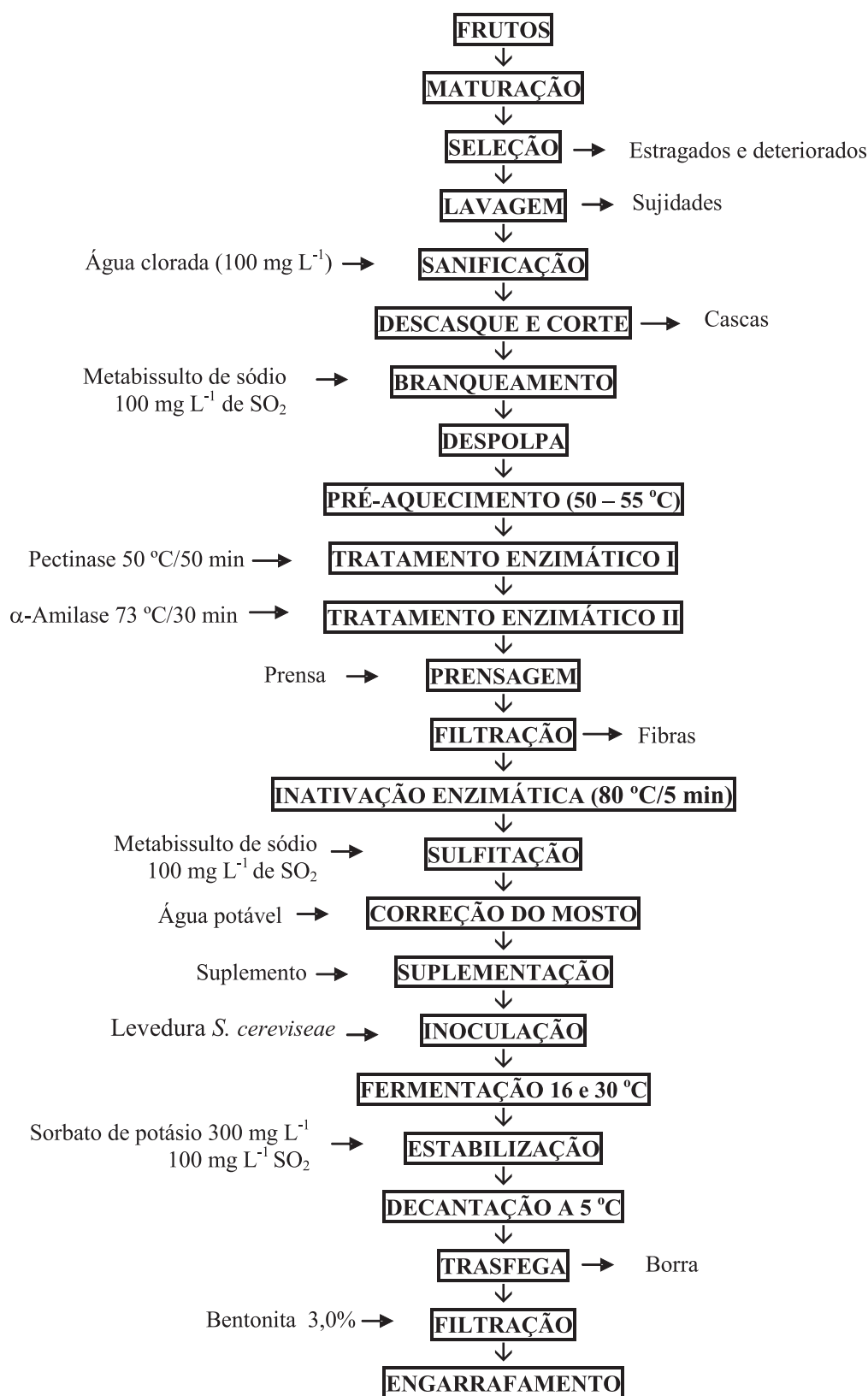


Figura 1 - Fluxograma de obtenção do fermentado de banana

| |
|--|
| <p>NOME _____ AMOSTRA: _____ DATA ____/____/____</p> <p style="text-align: center;">AMOSTRA _____</p> <p>1. Você está recebendo uma amostra de bebida fermentada de banana. Por favor, avalie aparência, cheire e prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou da amostra, de um modo geral (IMPRESSÃO GLOBAL), utilizando a escala abaixo:</p> <p style="text-align: center;">(9) gostei muitíssimo (8) gostei muito (7) gostei moderadamente (6) gostei ligeiramente (5) não gostei nem desgostei (4) desgostei ligeiramente (3) desgostei moderadamente (2) desgostei muito (1) desgostei muitíssimo</p> <p>Impressão Global _____</p> <p>2. Agora, utilizando a mesma escala acima, indique o quanto você gostou ou desgostou de cada um de seus atributos separadamente:</p> <p>Aparência _____ Aroma _____ Sabor _____</p> <p>3. Se você encontrasse esse produto a venda, você:</p> <p><input type="checkbox"/> certamente compraria <input type="checkbox"/> provavelmente compraria <input type="checkbox"/> talvez comprasse, talvez não comprasse <input type="checkbox"/> provavelmente não compraria <input type="checkbox"/> certamente não compraria</p> <p>Obs: _____</p> |
|--|

Figura 2. Modelo de ficha utilizada para avaliação sensorial da bebida fermentada de banana.

Resultados e Discussão

Caracterização físico-química do fermentado de banana.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises físicas e químicas realizadas nas bebidas. A acidez volátil apresentou uma diferença significativa a $p=0,07$ entre as amostras. As demais determinações não apresentaram diferença significativa. A graduação alcoólica média ficou entre 8,9 e 9,0% v/v. Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1988) vinhos de frutas devem apresentar o mesmo teor alcoólico dos vinhos de mesa, entre 10,0 a 13,0% v/v, mas o fermentado de banana obtido neste trabalho pode ser classificado como “vinho leve”, cuja graduação alcoólica pode variar de 7,0 a 9,9%v/v.

Todas as amostras elaboradas apresentaram valores de açúcares totais inferiores a 5,0 g L⁻¹, caracterizando-se como “vinho seco”. Em temperatura ambiente (30°C), a

média dos açúcares totais e de açúcares redutores foi de 4,21 g L⁻¹ e 3,24 g L⁻¹, respectivamente, enquanto que em temperatura de 16 °C tais valores foram de 4,33 g L⁻¹ e 3,30 g L⁻¹, respectivamente. Observa-se que os teores de açúcares totais e redutores foram muito baixos, confirmando a transformação praticamente total do açúcar em álcool e o bom desempenho da levedura durante a atividade fermentativa.

A banana é uma fruta fracamente ácida, apresentando pH próximo a 5,0. O pH do mosto da banana foi 3,95 e os produtos fermentados apresentaram pH médio de 4,60 e 4,49, para as temperaturas ambiente e de refrigeração, respectivamente. Um pH na faixa de 4,5 a 5,0 tem sido relatado (MANDEEP et al., 1998) como ótimo para a produção máxima de etanol em sucos de frutas. Os valores de pH do mosto de ata (fruta-do-conde) variaram de 5,13 a 4,07, mantendo-se entre 4,07 a 4,19 até o final da fermentação (MUNIZ, 2000).

Tabela 1 - Características físico-químicas dos fermentados de banana

| Determinações | Fermentação a 16 °C | | | | Fermentação a 30 °C | | | |
|--|---------------------|-------|-------|---------|---------------------|-------|-------|---------|
| | Lote | | | Média | Lote | | | Média |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| Teor alcoólico (% v/v) | 9,10 | 9,00 | 8,90 | 9,00 a | 8,80 | 9,00 | 8,90 | 8,90a |
| Açúcares totais (g L ⁻¹) | 4,94 | 4,19 | 3,87 | 4,33 a | 4,71 | 4,63 | 3,31 | 4,21a |
| Açúcares redutores (g L ⁻¹) | 3,77 | 3,17 | 2,96 | 3,30 a | 3,50 | 3,55 | 2,68 | 3,24 a |
| pH | 4,50 | 4,50 | 4,49 | 4,49 a | 4,50 | 4,60 | 4,70 | 4,60 a |
| Acidez total (meq L ⁻¹) | 50,10 | 46,40 | 53,10 | 49,93 a | 47,20 | 39,60 | 40,20 | 42,33 a |
| Acidez volátil (meq L ⁻¹) | 9,40 | 10,20 | 10,20 | 9,93 b | 15,30 | 12,50 | 24,70 | 17,50 a |
| Extrato seco (g L ⁻¹) | 23,49 | 22,07 | 23,84 | 23,13 a | 23,09 | 22,70 | 20,59 | 22,09 a |
| Cinzas (g L ⁻¹) | 5,78 | 5,52 | 5,85 | 5,71 a | 5,71 | 5,70 | 5,69 | 5,70 a |
| Alcalinidade das cinzas (meq L ⁻¹) | 67,40 | 65,50 | 64,20 | 65,70 a | 63,80 | 64,00 | 64,00 | 63,90 a |
| Coloração (I 420) | 0,098 | 0,114 | 0,096 | 0,102 a | 0,112 | 0,166 | 0,109 | 0,129 a |
| Turbidez (Abs 660) | 0,014 | 0,020 | 0,009 | 0,014 a | 0,006 | 0,027 | 0,013 | 0,015 a |
| Taninos (%) | 0,010 | 0,015 | 0,016 | 0,013 a | 0,010 | 0,020 | 0,016 | 0,015 a |

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, para os valores das colunas das médias (em negrito), diferem entre si ao nível de 7% de probabilidade

As faixas de acidez total nos fermentados foram relativamente baixas, variando de 39,60 até 53,10 meq L⁻¹, estando ligeiramente abaixo dos padrões estabelecidos pela lei para vinho de uva (55,0 a 130,0 meq L⁻¹). A banana não é uma fruta de natureza ácida, e, além disso, o estágio de maturação da banana usada no processamento era bem adiantado. Neste experimento não foi feita a correção de acidez, procedimento que deverá ser efetuado em estudos posteriores.

A acidez volátil média foi de 17,50 e 9,93 meq de ácido acético por litro, nas temperaturas de 30 e 16 °C, respectivamente. Esses valores do fermentado de banana apresentaram-se dentro dos padrões para vinho branco de uva (máximo de 20,0 meq L⁻¹), no entanto pode-se observar um efeito da temperatura na aceleração do metabolismo das leveduras, as quais produziram mais ácidos orgânicos, como por exemplo, ácido acético e ácido butírico, compostos que contribuem para o aumento da acidez volátil.

Por extrato seco se entende a totalidade das substâncias restantes depois do processo de evaporação ou destilação. Entre estas substâncias encontram-se os hidratos de carbono, glicerina, ácidos não voláteis, combinações nitrogenadas, substâncias tânicas, álcoois superiores e minerais. Os vinhos elaborados a partir de mostos prensados contêm mais substâncias de extrato que os vinhos de mostos não prensados (VOGT; JAKOB, 1986). As amostras analisadas apresentaram extrato seco (22 a 23 g L⁻¹) dentro da faixa normalmente encontrada pela maioria dos vinhos de uva, de 20 a 30 g L⁻¹ (AMERINE; OUGH, 1980).

A alcalinidade de cinzas é uma medida da quantidade dos sais de ácidos orgânicos presentes no mosto e no vinho. Os fermentados de banana apresentaram teores elevados de alcalinidade (63,9 a 65,7 meq L⁻¹), quando comparados aos valores obtidos para fermentados de caju, 34,5 a 39 meq L⁻¹ (GARRUTI, 2001). Fatores tecnológicos como o sistema de obtenção do mosto, condições de fermentação e tratamento utilizado para a clarificação e estabilização são responsáveis pela diferença nos valores da alcalinidade de cinzas (RIZZON et al., 1987). O teor de cinzas e sua alcalinidade são parâmetros utilizados para se detectar fraudes nos vinhos.

O índice de cor (I 420) está associado à cor amarela dos vinhos. Os valores inferiores a 0,080 indicam uma baixa intensidade de cor para vinho branco de uva, enquanto que valores superiores a este valor indicam uma coloração mais intensa, o que muitas vezes ocorre devido à oxidação do vinho (RIZZON et al., 1994). Os valores de índice de cor da bebida fermentada de banana foram bastante elevados (0,106 e 0,129), correspondendo à cor amarela intensa observada visualmente. Deve-se considerar que a banana é uma fruta bastante rica em enzimas da categoria das polifenoloxidasas, substâncias que causam seu escurecimento. O aquecimento do mosto no tratamento enzimático pode também ter contribuído, pois a temperatura elevada favorece reações de escurecimento como a Reação de Maillard e caramelização dos açúcares.

Taninos são compostos fenólicos adstringentes que dão corpo ao vinho. Os percentuais de taninos encontrados no fermentado de banana foram baixos (0,014% em média) e pode ser devido ao processamento ter sido realizado com a fruta bem madura. A banana verde apresenta uma porcentagem de taninos bem maior que a banana de vez e a banana madura (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Os valores normalmente encontrados em vinhos de uva nacionais variaram de 0,012 a 0,028% (BEHRENS, 1998).

Os valores obtidos nas determinações de minerais são apresentados na Tabela 2. Somente o ferro apresentou diferença significativa ao nível de 5% entre as temperaturas estudadas, sendo a bebida fermentada a 16 °C mais rica (1,70 mg L⁻¹) que aquela fermentada a temperatura ambiente (1,40 mg L⁻¹). Os teores de potássio, cálcio e ferro encontrados na bebida fermentada foram compatíveis com os níveis médios apresentados pela banana prata *in natura*, 3700, 30-150 e 2-3,6 mg kg⁻¹ respectivamente, segundo Franco (1996) e Plant Business (2000). O vinho de uva apresenta teor de sódio médio de 35 mg L⁻¹, porém as práticas enológicas podem elevar esse teor até 100 mg L⁻¹. O vinho de banana apresentou teores elevados de sódio (cerca de 232 mg L⁻¹), provavelmente devido a grande quantidade de metabissulfito de sódio adicionada ao mosto e ao vinho durante o processamento.

Análise sensorial da bebida fermentada de banana

Os resultados médios dos testes de impressão global, aparência, aroma e sabor estão apresentados na Tabela 3. Apesar de não ter sido detectada diferença significativa ($p < 0,05$) entre a bebida fermentada de banana à temperatura ambiente (T30) e à temperatura de refrigeração (T16), foi possível observar, por meio da análise dos histogramas da Figura 3, pequenas diferenças na distribuição das frequências dos valores hedônicos.

No histograma de impressão global, a distribuição de frequências das respostas da amostra T16 ficou um pouco mais deslocada para a região de maior aceitação. Observou-se que para essa amostra a maioria das respostas situou-se entre as categorias 7 e 8 (58%) correspondendo a “gostei moderadamente” e “gostei muito”, enquanto que a maioria das respostas para a amostra T30 situou-se entre as categorias 6 e 7 (66%), ou seja, entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

Para o atributo aparência houve um grande percentual de respostas na categoria 9 (“gostei muitíssimo”) para a amostra T16, enquanto que a amostra T30 apresentou um maior percentual de respostas entre 4 e 5, próximo a região de rejeição. Quanto ao atributo aroma, aproximadamente 50% dos provadores consideraram a amostra T16 nas categorias 7 e 8, entretanto 16,7% deles afirmaram ter desgostado ligeiramente desta amostra (categoria 4). A amostra fermentada a 30 °C apresentou menor porcentagem de respostas na região de rejeição, indicando que o aroma dessa amostra agradou mais aos consumidores.

Dividiu-se a opinião dos provadores para o atributo sabor, porém a amostra T16 obteve maior porcentagem das respostas (58%) nas categorias 6 a 8 quando comparada à amostra T30, que obteve 42%. Esses resultados demonstraram a tendência a uma maior aceitação do sabor para a bebida fermentada a 16 °C, apesar de nenhum provador ter gostado muitíssimo (categoria 9) de nenhuma amostra. Os resultados do teste para intenção de compra também estão apresentados na forma de histogramas (Figura 4). Observou-se que os consumidores ficaram em dúvida se comprariam ou não o produto. Entretanto 5,5% dos consumidores afirmaram comprar com certeza a amostra T16 e 14% afirmaram não comprar a bebida fermentada à temperatura ambiente, sendo mais um indicativo que a bebida fermentada a 16 °C foi melhor aceita.

Tabela 2 - Teor de minerais dos fermentados de banana

| Determinações | Fermentação a 16 °C | | | | Fermentação a 30 °C | | | |
|--------------------------------|---------------------|---------|---------|-----------|---------------------|---------|---------|-----------|
| | Lote | | | Média | Lote | | | Média |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| Potássio (mg L ⁻¹) | 2639,30 | 2639,30 | 2610,00 | 2629,60 a | 2668,70 | 2610,00 | 2610,00 | 2629,60 a |
| Sódio (mg L ⁻¹) | 241,39 | 224,15 | 235,64 | 233,7 a | 247,14 | 224,15 | 224,15 | 231,8 a |
| Cálcio (mg L ⁻¹) | 41,06 | 47,06 | 45,78 | 44,6 a | 29,38 | 32,16 | 44,02 | 35,18 a |
| Ferro (mg L ⁻¹) | 1,69 | 1,82 | 1,60 | 1,70 a | 1,42 | 1,43 | 1,35 | 1,40 a |

Médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, para os valores das colunas das médias (em negrito), não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 3 - Resultados médios de aceitação do consumidor para os fermentados de banana obtidos a 16 °C e a 30 °C

| Determinações | Fermentação a 16 °C | Fermentação a 30 °C |
|------------------|---------------------|---------------------|
| Impressão Global | 6,39 a | 5,86 a |
| Aparência | 7,08 a | 6,72 a |
| Aroma | 6,14 a | 6,11 a |
| Sabor | 5,41 a | 4,97 a |

Médias com mesma letra na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade. Escala hedônica: 1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo

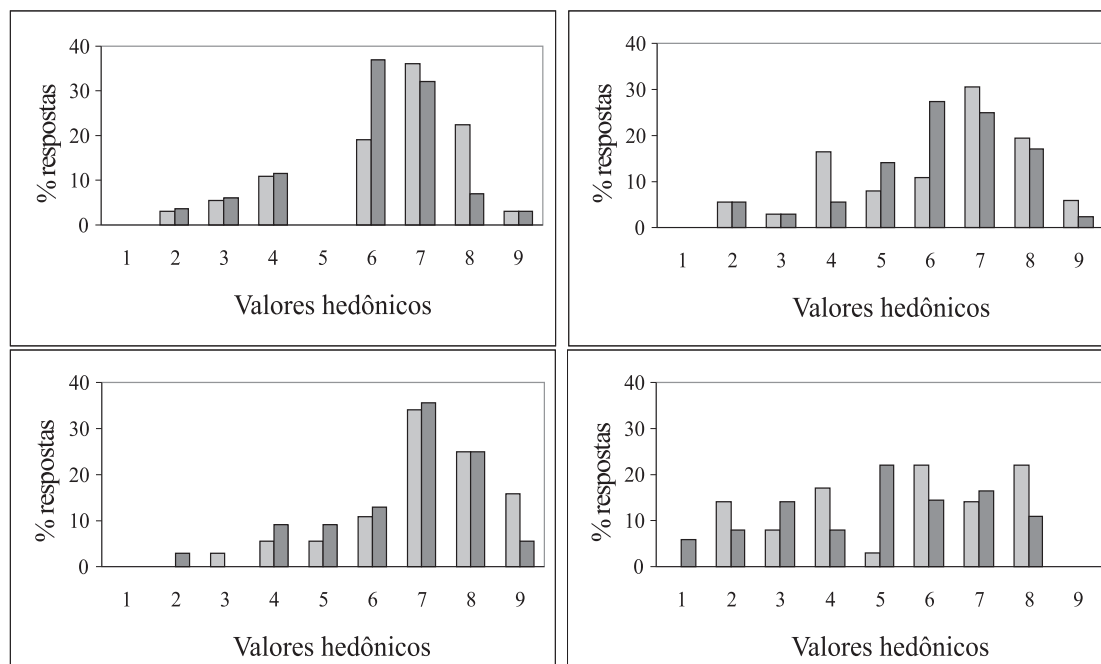


Figura 3 - Histogramas de frequência dos valores hedônicos para (A) Impressão Global, (B) Aparência, (C) Aroma e (D) Sabor para amostras dos fermentados de banana obtidos a 16 °C e a 30 °C. (1=desgostei muitíssimo, 9= gostei muitíssimo)

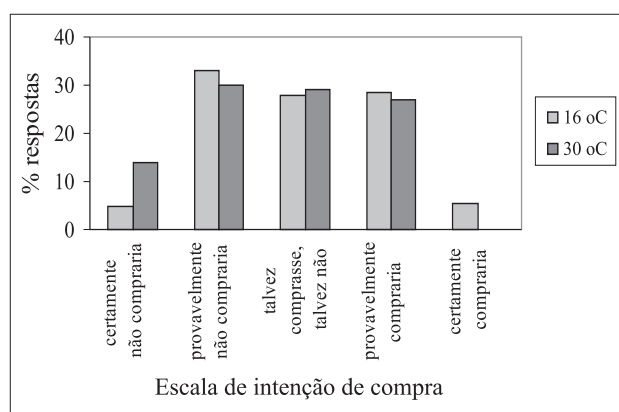


Figura 4 - Histograma de frequência das categorias escolhidas pelos consumidores para expressar a intenção de compra, em porcentagem de respostas (1= certamente não compraria, 3= talvez comprasse, talvez não comprasse, 5= certamente compraria), com relação aos fermentados de banana obtidos a 16 °C e a 30 °C

Conclusões

As bebidas fermentadas de banana apresentaram características compatíveis com um produto assemelhado a vinho, porém com baixa acidez e elevado teor de sódio, graduação alcoólica entre 8,8 a 9,1% v/v, teores de açúcar inferiores a 5 g L⁻¹, podendo ser classificados como “vinho leve e seco”.

A fermentação da banana a 16 e 30 °C não apresentou diferença significativa para a maioria das características analisadas, indicando que a condução da fermentação sem a refrigeração não acarreta grandes prejuízos para a qualidade do produto. No entanto, a bebida fermentada a 16 °C apresentou uma tendência de ser mais bem aceita pelos consumidores.

Referências

- A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.
- AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of musts and wines**. New York: Wiley, 1980. 341p.
- ARRUDA, A. R.; CASIMIRO, A. R. S.; GARRUTI, D. S.; ABREU, F. A. P. processamento de bebida fermentada de banana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 2, p.161-167, 2003.
- BEHRENS, J. H. **Avaliação do perfil sensorial e aceitação de vinhos brancos varietais riesling, gewurztraminer e chardonnay produzidos no Brasil**. 1998. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Vegetal. **Metodologia de Análise de Bebidas e Vinagres**. Brasília, 1986, 89p.
- BRASIL. Portaria número 84, de 25 de abril de 1988. Dispõe sobre a complementação dos padrões de identidade e qualidade de vinho. Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento. Diário Oficial da União, 04 de maio de 1988.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.
- FAO. **Produção mundial de banana em 1999**. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/plantilhas/plffc99>>. Acesso em 14 maio 2001.
- FRANCO, G. **Tabela de composição de alimentos**. 9ed. São Paulo: Atheneu, 1996. 307p.
- GARRUTI, D. S. **Composição de voláteis e qualidade de aroma do vinho de caju**. 2001. 218 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LONA, A. A. **Vinhos – Degustação, Elaboração e Serviço**. Porto Alegre : Age. 1996. 51p
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, n. 4, p. 129-148, 1989.
- MANDEEP, S.; PANESAR, P. S.; MARWAHA, S. S. Studies on the suitability of kinnow fruits for the production of wine. **J. Food Science of Technology**, v. 35, n. 5, p. 455-457, 1998.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, v. 2, 1987. 159p.
- MUNIZ, C. R. **Elaboração de bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais**. 2000. 44 f. Monografia (Especialização em Ciências Biológicas). Faculdade de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- PLANT BUSINESS. **Tecnologias de produção de banana prata anã (Musa AAB)**. Minas Gerais, 2000. Disponível em <http://www.brazilianfruit.com.br/banana.htm>. Acesso em 14 de maio de 2001.
- RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G.; GATTO, N. M. Características dos vinhos brancos de quatro municípios da micro-região homogênea vinicultura de Caxias do Sul (MRH 311). In: **Simpósio Latino Americano de Enologia e Viticultura/Jornada Latino Americana de Viticultura e Enologia/Simpósio Anual de Viticultura**. Bento Gonçalves, p. 83-93, 1987.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A.; ZANUZ, M. C. Composição química de alguns vinhos espumantes brasileiros. **Boletim da SBCTA**, v. 28, n. 1, p. 25-32, 1994.
- SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa/Solos/Embrapa Informática para Agricultura, 1999. 370p.
- VOGT, E.; JAKOB, L. **El vino: obtención, elaboración y análisis**. 2 ed. Zaragoza: Acribia, S. A., 1986. 294p.
- ZOECKLEIN, B.W.; FUGELSANG, K.C.; GUMP, B.H.; NURY, F.C. **Wine analysis and production**. New Cork: Chapman & Hall Enology Library, 1994. 621p.