

AVALIAÇÃO DE MOSTOS DE LICHIA (*Litchi chinensis* Sonn) DURANTE A FERMENTAÇÃO

JULIANA ALVARENGA ALVES; LUIZ CARLOS DE OLIVEIRA LIMA; DISNEY RIBEIRO DIAS; ROSANE FREITAS SCHWAN

RESUMO

Estudou-se a elaboração de bebida fermentada de lichia (*Litchi chinensis* Sonn) utilizando três leveduras selecionadas (UFLA CA116, UFLA CA1183 e UFLA CA1174) e fermentação espontânea, como uma alternativa para evitar desperdícios decorrentes da baixa vida útil deste fruto, além de agregar valor ao mesmo. A fermentação foi monitorada diariamente através das análises de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, etanol e açúcares. As leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183 apresentaram melhor desempenho fermentativo ao consumirem mais rapidamente os açúcares fermentescíveis presentes no mosto e finalizarem o processo fermentativo em menor tempo, em relação às demais leveduras testadas.

Palavras-chave: lichia (*Litchi chinensis* Sonn); bebida fermentada; leveduras

INTRODUÇÃO

Embora, tradicionalmente, o vinho seja a bebida fermentada do suco de uvas, muitos países, notadamente europeus, produzem vinhos de frutas. Bebidas fermentadas de frutas constituem produtos promissores devido à tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (Sandhu & Joshi, 1995). Assim, muitos grupos de pesquisa, principalmente nos países tropicais, empregam, naturalmente, os mesmos processos de fabricação de vinho, variando as frutas de onde se extraem sucos com açúcares fermentáveis, a exemplos de maçã (Joshi et al., 1991), goiaba, abricó, abacaxi (Sandhu & Joshi, 1995), ata, mangaba, ciriguela (Muniz et al., 2002), manga (Reddy & Reddy, 2005), e gabirola (Duarte et al., 2009). Dias, et al. (2003, 2007) realizaram estudos com diferentes espécies de frutos tropicais como cajá (*Spondias mombin*) e cacau (*Theobroma cacao*), alcançando resultados promissores, demonstrando, dessa forma, mais uma opção para o aproveitamento destes frutos.

O pericarpo da lichia contém uma grande quantidade de antocianinas, que são responsáveis pela cor vermelha do mesmo. Desde a década passada, a indústria da lichia tem mostrado uma considerável expansão. Entretanto, a produção de alta qualidade dos frutos é afetada pela excessiva descoloração da cor vermelha do pericarpo, o qual rapidamente se torna marrom depois da colheita, resultando em uma significativa perda pós-colheita. Normalmente, as lichias são descascadas e consumidas na forma fresca, ou comercialmente enlatadas e congeladas (Mahattanatawee et al., 2007).

A lichia é um fruto que possui um grande valor nutricional, porém, devido a seu caráter perecível, o excedente de produção deve ser processado rapidamente para evitar perdas. Portanto, a produção de uma bebida fermentada de lichia é uma alternativa para evitar desperdícios decorrentes da baixa vida útil deste fruto, além de agregar valor ao mesmo. A seleção da levedura adequada para cada tipo de fermentação é uma estratégia importante para garantir uma fermentação completa, assim como para melhorar as características finais do vinho. Ainda que seja evidente que a qualidade do vinho esteja associada à variedade e à qualidade da uva, as leveduras podem produzir compostos que proporcionam um toque de distinção ao produto final obtido. Leveduras selecionadas têm sido utilizadas com excelentes resultados em muitos países, onde os produtos finais obtidos são de qualidade mais uniforme que os produzidos por fermentações espontâneas (Dequin, 2001).

Diante do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a adequação da lichia (*Litchi chinensis* Sonn) para a produção de bebida alcoólica fermentada, bem como avaliar o uso de fermentação espontânea e inoculada (com diferentes cepas de *Saccharomyces cerevisiae*) sobre as características químicas, físico-químicas e sensoriais das bebidas produzidas.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Doutoranda em Ciência dos Alimentos, DCA/UFLA, juliana_alvarenga@yahoo.com.br

² Professor Adjunto, DCA/UFLA, lcolima@ufla.br; diasdr@uol.edu.br

³ Professora Adjunta, DBI/UFLA, rschwan@ufla.br

Obtenção da polpa e preparo do mosto

Os frutos de lichia cv.bengal no estágio maduro foram coletadas de uma área de produção do município de Lavras/MG, Brasil, nos meses de dezembro de 2007 e janeiro de 2008. As lichias foram lavadas em água corrente para remoção da sujeira e imersas em solução de hipoclorito 200 mg L⁻¹. Após processo de higienização, as polpas de lichia foram extraídas manualmente com a retirada da casca e da semente, embaladas em sacos plásticos de 5000g e armazenadas a -20°C.

Para a preparação do mosto, as polpas foram descongeladas à temperatura ambiente, trituradas em liquidificador industrial e filtradas em peneira comercial. O mosto de lichia foi preparado de acordo com as metodologias propostas por Dias et al. (2007) com algumas modificações. Foi utilizada sacarose comercial (açúcar cristal) para a chaptalização do mosto até 24°Brix. Após a correção do Brix o volume total do mosto foi dividido em quatro Erlenmeyers de dois litros cada um com 1,1 litros de mosto, três deles foram esterilizados por 15 minutos a 121 °C. Depois de esterilizados foram inoculados com diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* (pertencentes à coleção de leveduras do Laboratório de Fisiologia de Microorganismos do DBI/UFLA codificados como UFLA CA116, UFLA CA1174, UFLA CA1183) e o quarto, permitiu a fermentação espontânea. Foram adicionadas ao mosto enzimas pectinolítica e 200 mg L⁻¹ de metabissulfito de potássio (K₂S₂O₅). Posteriormente foram incubados em sala refrigerada a 20°C ± 2°C.

Análises físico-químicas

A cada dia da fermentação foi coletada uma amostra do mosto para as análises de pH (pHmetro TECNAL -Tec 3MP) segundo a AOAC (2000) , acidez total (titulação com NaOH 0,01N utilizando fenolftaleína como indicador), sólidos solúveis (refratômetro digital ATAGO PR-100) segundo AOAC (2000), consumo de açúcares redutores, não-redutores e etanol (amostras eram centrifugadas e armazenadas em freezer para posterior análise por cromatografia segundo metodologia Schwan et al. (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises dos mostos durante a fermentação

O progresso da fermentação do mosto de lichia, empregando fermentação espontânea (ESP) e fermentação inoculada com diferentes leveduras (UFLA CA116, UFLA CA1174, UFLA CA1183), foi acompanhado pelas análises de sólidos solúveis (SS), açúcares redutores (glicose e frutose), açúcar não-redutor (sacarose), acidez titulável (AT), pH e etanol. O final da fermentação foi determinado pela estabilização do valor do grau Brix, obtido pela leitura em refratômetro (Ough, 1992).

O monitoramento diário permitiu observar as mudanças na constituição química do mosto, indicativas do processo fermentativo. A duração da fermentação variou de 9 a 10 dias para as bebidas fermentadas com as leveduras UFLA CA1183 e UFLA CA116, respectivamente, e foi de 19 dias para as bebidas fermentadas com a levedura UFLA CA1174 e pela fermentação espontânea.

Durante os primeiros dias da fermentação, foram observadas diferenças quanto ao consumo de sólidos solúveis entre os mostos de lichia inoculados com as leveduras UFLA CA116, UFLA CA1183, UFLA CA1174 e fermentado espontaneamente (Figura 1). A utilização do açúcar do mosto foi mais rápida pelas leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183 nos primeiros dias de fermentação e continuou a uma taxa constante até a estabilização do grau Brix. Os processos conduzidos com a levedura UFLA CA1174 e com fermentação espontânea apresentaram um consumo do açúcar do mosto mais lento durante os 19 dias de fermentação. No entanto, os quatro processos apresentaram, no final da fermentação, resultados próximos quanto aos teores de sólidos solúveis, que foram da ordem de 8,1; 8,2; 9,7 e 8,6 °Brix para as bebidas inoculadas com as leveduras UFLA CA116, UFLA CA1183, UFLA CA1174 e para a bebida obtida pela fermentação espontânea, respectivamente.

Garde-Cerdán & Ancín-Azpilicueta (2006) observaram que a porcentagem de açúcares consumidos diariamente, até 99% do consumo dos açúcares totais, foi 3 vezes maior na fermentação inoculada com leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, comparada à fermentação espontânea, em vinhos de uvas *Vitis vinifera* var. *Parellada*.

As rápidas velocidades de fermentação do mosto de lichia pelas leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183, no início do processo fermentativo, mostraram que a composição nutricional do mosto foi adequada para o crescimento e multiplicação dessas leveduras. Ao contrário, a menor taxa

de consumo de substratos nos processos conduzidos com a levedura UFLA CA1174 pode estar relacionada às dificuldades adaptativas destas leveduras (Lebeau et al., 1998) às condições nutricionais, de pH, acidez e temperatura sob as quais o processo fermentativo foi conduzido. O processo conduzido com fermentação espontânea (ESP) do mosto também apresentou baixa velocidade de fermentação, o que pode ser atribuído à presença de leveduras não-*Saccharomyces* no início do processo fermentativo. Estas leveduras se caracterizam por uma baixa eficiência fermentativa, contribuindo para uma menor taxa de consumo dos açúcares.

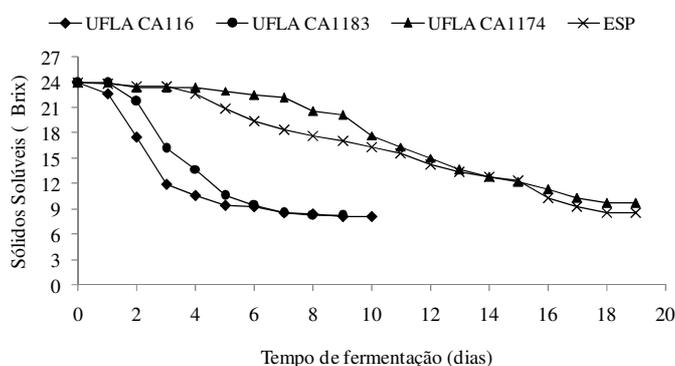


FIGURA 1 Consumo de sólidos solúveis durante os processos fermentativos para obtenção de bebidas alcoólicas fermentadas de lichia, através de fermentação espontânea (ESP) e fermentação inoculada com diferentes leveduras (UFLA CA116, UFLA CA1183 e UFLA CA1174).

Na Figura 2 estão demonstrados os valores da concentração dos principais açúcares (sacarose, glicose e frutose) presentes no mosto de lichia durante os processos fermentativos conduzidos com as leveduras UFLA CA116, UFLA CA1183, UFLA CA1174 e o processo conduzido pela fermentação espontânea.

Observou-se que os processos fermentativos conduzidos com as leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183, quando comparados aos processos conduzidos com as leveduras UFLA CA1174 e com fermentação espontânea, iniciaram o consumo de sacarose, glicose e frutose mais rapidamente (Figura 2A, 2B e 2C).

Os consumos da sacarose nas primeiras 24 horas de fermentação (Figura 2A) foram de 90,28% (UFLA CA116), 89,5% (UFLA CA1183), 80,19% (UFLA CA1174) e 61,89% na fermentação espontânea e evidenciam uma rápida conversão da sacarose em seus monossacarídeos fermentescíveis, glicose e frutose. Segundo Souza et al. (1995), em condições de muita aeração a atividade da invertase é 700 vezes maior que a fermentação.

Os teores residuais de glicose (Figura 2B) no último dia de fermentação dos mostos de lichia inoculados com as leveduras UFLA CA116, UFLA CA1183, UFLA CA1174 e o mosto fermentado espontaneamente foram $1,43 \text{ g L}^{-1}$; $0,82 \text{ g L}^{-1}$; $1,20 \text{ g L}^{-1}$ e $0,32 \text{ g L}^{-1}$, respectivamente. É interessante notar que os valores de glicose ao final da fermentação encontram-se próximos de zero para a maioria dos ensaios, indicando total consumo do substrato, o que também contribui para uma boa sanidade do vinho (Pato, 1982). Entretanto, essa observação não é válida para os teores de frutose nos processos fermentativos analisados. Observa-se que a glicose é consumida preferencialmente, em detrimento da frutose. Este efeito é chamado diauxia, no qual a levedura tem preferência por um substrato em detrimento do outro (Schlegel, 1990). De acordo com os resultados obtidos (Figura 2C), pode-se verificar que os mostos inoculados com as leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183 apresentaram valores residuais de frutose de $3,00 \text{ g L}^{-1}$ e $2,42 \text{ g L}^{-1}$, respectivamente, no último dia de fermentação. Entretanto, os processos conduzidos com fermentação espontânea e com a levedura UFLA CA1174 deixaram um maior teor remanescente deste açúcar, de $6,95 \text{ g L}^{-1}$ e $10,95 \text{ g L}^{-1}$, respectivamente.

O teor de acidez titulável diferiu entre os processos fermentativos conduzidos pelas leveduras UFLA CA116, UFLA CA1183, UFLA CA1174 e fermentação espontânea a partir do primeiro dia de fermentação (Figura 3). É importante ressaltar que a variação na acidez durante a fermentação tem grande influência na estabilidade e na coloração das bebidas fermentadas (Rizzon et al., 1994). Em

todos os processos, a acidez titulável apresentou um aumento ao longo do período de fermentação. O aumento da acidez total e, conseqüentemente, a redução no valor de pH ao longo do processo fermentativo são decorrentes da produção de ácidos orgânicos, como ácido lático, acético e succínico (Borzani et al., 1983).

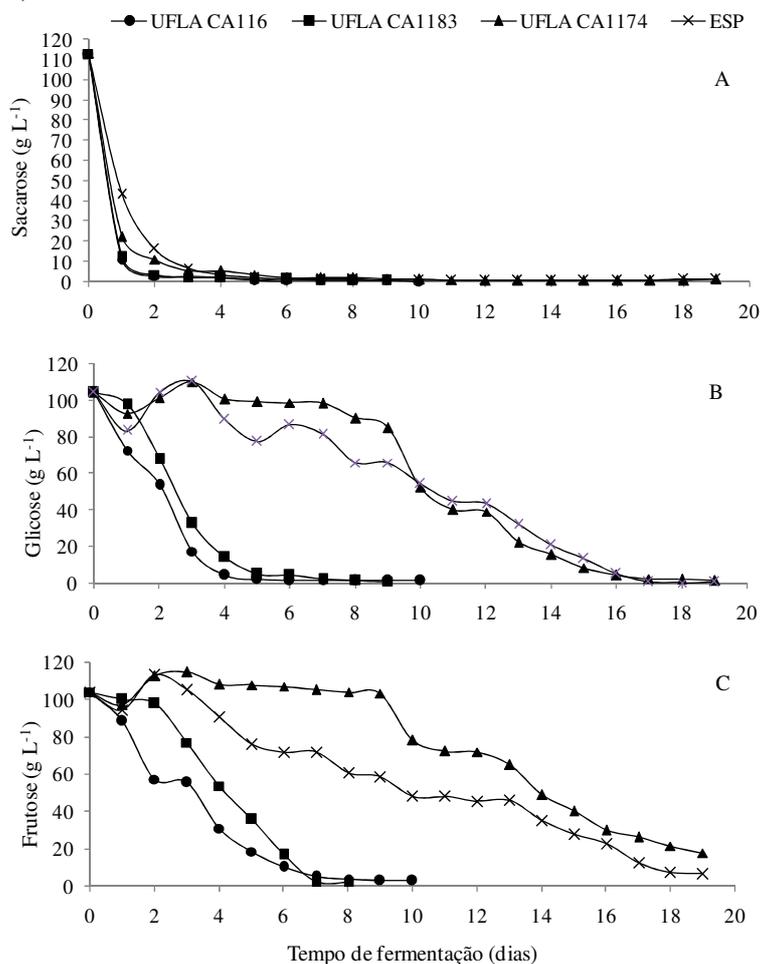


FIGURA 2 Consumo de sacarose (A), glicose (B) e frutose (C) durante os processos fermentativos para obtenção de bebidas alcoólicas fermentadas de lichia, através de fermentação espontânea (ESP) e fermentação inoculada com diferentes leveduras (UFLA CA116, UFLA CA1183 e UFLA CA1174).

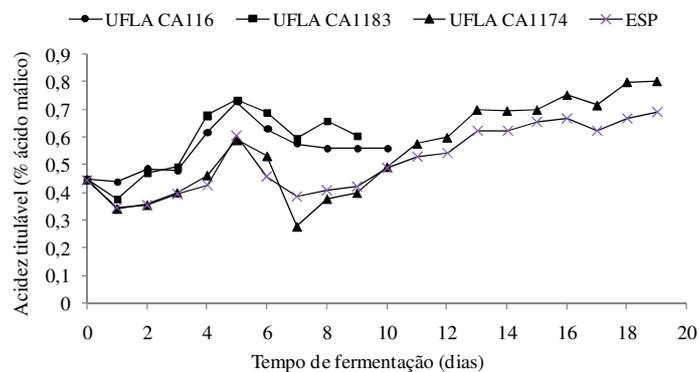


FIGURA 3 Valores de acidez titulável (% ácido málico) durante os processos fermentativos para obtenção de bebidas alcoólicas fermentadas de lichia, através de fermentação espontânea (ESP) e fermentação inoculada com diferentes leveduras (UFLA CA116, UFLA CA1183 e UFLA CA1174).

Diferentes valores de pH foram encontrados neste estudo, para os processos fermentativos nos quais se utilizaram leveduras inoculadas e na fermentação espontânea (Figura 4), verificando-se que a faixa de pH (3,89 a 4,57) durante o processo de fermentação foi suficiente para permitir uma rápida fermentação alcoólica e inibir bactérias indesejáveis. Bortolini et al. (2001), avaliando as fermentações alcoólica e acética de sucos de kiwi em diferentes composições de mosto, observaram que valores de pH iniciais variaram de 3,8 a 4,0 entre os tratamentos. Segundo estes autores, esta faixa de pH utilizada foi suficiente para permitir uma rápida fermentação alcoólica e inibir bactérias indesejáveis. Ao longo do processo fermentativo foi verificada uma pequena queda, própria da produção de ácidos orgânicos, reduzindo os valores de pH iniciais para uma faixa aproximada de 3,6.

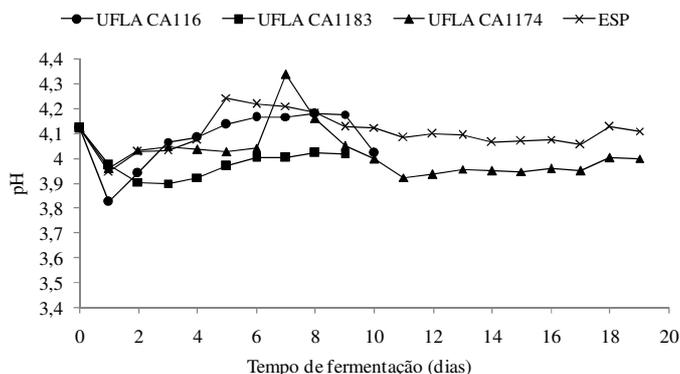


FIGURA 4 Valores de pH obtidos durante os processos fermentativos para obtenção de bebidas alcoólicas fermentadas de lichia, através de fermentação espontânea (ESP) e fermentação inoculada com diferentes leveduras (UFLA CA116, UFLA CA1183 e UFLA CA1174).

Comparando os resultados obtidos para a concentração de etanol (Figura 5), observa-se que as leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183 apresentaram melhor desempenho fermentativo, evidenciado pelas maiores taxas de produção de etanol em menor tempo de fermentação (Figura 5). Estes resultados estão diretamente relacionados com o teor de açúcares redutores residuais encontrados. Os processos conduzidos com a levedura UFLA CA1174 e com a fermentação espontânea, que apresentaram os maiores teores de frutose remanescente no mosto no último dia de fermentação, também apresentaram as menores concentrações de etanol; ao contrário, as leveduras UFLA CA1183 e UFLA CA116 apresentaram um maior rendimento fermentativo, com maior consumo de açúcares e, conseqüentemente, maior produções de etanol.

Segundo Souza et al. (1995), fermentações inoculadas sempre produziram uma maior quantidade de álcool do que as fermentações espontânea, indicando a eficiência de linhagens comerciais. A menor taxa de consumo de substrato pode estar atrelada às dificuldades adaptativas do agente fermentativo ao meio (Lebeau et al., 1998) e a uma menor resistência das leveduras a elevadas concentrações de etanol, formadas nos últimos dias de fermentação.

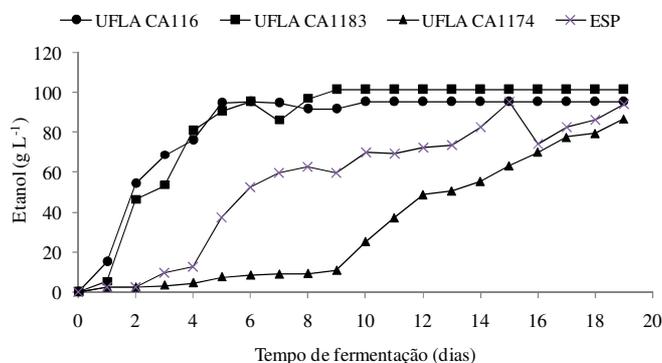


FIGURA 5 Concentração de etanol obtida durante os processos fermentativos para obtenção de bebidas alcoólicas fermentadas de lichia, através de fermentação espontânea (ESP) e fermentação inoculada com diferentes leveduras (UFLA CA116, UFLA CA1183 e UFLA CA1174).

CONCLUSÃO

As leveduras UFLA CA116 e UFLA CA1183 apresentaram melhor desempenho fermentativo ao consumirem mais rapidamente os açúcares fermentescíveis presentes no mosto e finalizarem o processo fermentativo em menor tempo, em relação às demais leveduras testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17.ed. Washington, DC, 2000. 1410p.

DEQUIN, S. The potential of genetic engineering for improving brewing, wine-making and baking yeasts. **Applied Microbiology and Biotechnology**, New York, v.56, n.5/6, p.577-588, 2001.

DIAS, D.R.; SCHWAN, R.F.; FREIRE, E.S.; SERÔDIO, R.S. Elaboration of a fruit wine cocoa (*Thebroma cacao* L.) pulp. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.42, p.319-329, Mar. 2007.

DIAS, D.R.; SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C.O. Methodology for elaboration of fermented alcoholic beverage from yellow mombin (*Spondias mombin*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p.342-350, 2003.

DUARTE, W.F.; DIAS, D.R.; PEREIRA, G.V.M.; GERVÁSIO, I.M.; SCHWAN, R.F. Indigenous and inoculated yeast fermentation of gabioba (*Campomanesia pubescens*) pulp for fruit wine production. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology**, 2009. DOI 10.1007/s10295-009-0526-y.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo, 2005. v.1, 371p.

JOSHI, V.K.; SANDHU, D.K.; ATTRI, B.L.; WALLA, R.K. Cider preparation from apple juice concentrate and its consumer acceptability. **Indian Journal of Horticulture**, New Delhi, v.48, p.321, 1991.

MAHATTANATAWEE, K.; PEREZ-CACHO, P.R.; VENPORT, T.; ROUSEFF, R. Comparison of three lychee cultivar odor profiles using gas chromatography–olfactometry and gas chromatography–sulfur detection. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.55, n.5, p.1939-1944, 2007.

MUNIZ, C.R.; BORGES, M.F.; ABREU, F.A.P.; NASSU, R.T.; FREITAS, C.A.S. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, v.20, n.2, p.309-322, 2002.

REDDY, L.V.A.; REDDY, O.V.S. Production and characterization of wine from mango fruit (*Mangifera indica* L.). **World Journal of Microbiology e Biotechnology**, Oxford, v.21, n.8/9, p.1345-1350, Dec. 2005.

RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. 3.ed. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1996. 36p. (Embrapa-CNPUV. Documentos, 12).

SANDHU, D.K.; JOSHI, V.K. Technology, quality and scope of fruit wines especially apple beverages. **Indian Food Industry**, New Delhi, v.14, n.1, p.24-34, 1995.

SCHWAN, R.F.; MENDONÇA, A.T.; SILVA JÚNIOR, J.J. Microbiology and physiology of *cachaça* (*aguardente*) fermentations. **Antonie van Leeuwenhoek**, Amsterdam, v.79, p.89-96, 2001.