

Produção de aguardente de carambola**Production of carambola aguardent**

Recebimento dos originais: 28/11/2018

Aceitação para publicação: 28/12/2018

Talita Lana Moreira

Engenheira Química pela Faculdade Municipal Professor Franco Montoro
Instituição: Faculdade Municipal Professor Franco Montoro
Endereço: Rua dos Estudantes s.n., Cachoeira de Cima, Mogi Guaçu – SP, Brasil
E-mail: talitalanamoreira@hotmail.com

Elizama Aguiar-Oliveira

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas
Instituição: Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Estadual de Santa Cruz
Endereço: Rodovia Jorge Amado, km 16, Salobrinho, Ilhéus – BA, Brasil
E-mail: elizamaguiar@yahoo.com.br

Eliana Setsuko Kamimura

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas
Instituição: Departamento de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo
Endereço: Avenida Duque de Caxias Norte, n.225, Campus Fernando Costa, Pirassununga – SP, Brasil
E-mail: elianask@usp.br

Rafael Resende Maldonado

Doutor em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas
Instituição: Departamento de Alimentos, Colégio Técnico de Campinas, Universidade Estadual de Campinas
Endereço: Rua Jorge Figueiredo Côrrea, n. 735, Parque Taquaral, Campinas – SP, Brasil
E-mail: ratafta@gmail.com

RESUMO

A fermentação alcoólica de sumos e sucos de frutas resulta em diversos produtos, a depender de suas características e trata-se uma técnica muito aplicada industrialmente. A polpa de carambola (Averrhoa carambola) foi empregada neste estudo para a obtenção de aguardente. Três linhagens comerciais de *Saccharomyces cerevisiae* foram aplicadas como fermento e as fermentações foram conduzidas em temperatura ambiente, por um período de 7 dias com um volume útil de mosto de 1,0 L. Ao final, obteve-se um teor de etanol entre 9,2 – 11,0 °GL com pH e concentração de sólidos solúveis de aproximadamente 3,8 e 12°Brix, respectivamente. Após a fermentação, conduziu-se a destilação fracionada do vinho obtido. O corte da cabeça (~75°C) foi feito com 2,5 % do volume total de vinho e o corte de coração foi feito quando a graduação alcoólica atingiu 45°GL (~93°C). O comportamento do processo de destilação não variou em função das leveduras utilizadas e os destilados apresentaram teor alcoólico de 45°GL e rendimento de 90%. A produção tanto do fermentado como do destilado de carambola mostraram-se viáveis e mais estudos devem ser realizados para melhor caracterizar os produtos obtidos.

Palavras chave: Averrhoa carambola. Fermentação alcoólica. Vinho. Aguardente.

ABSTRACT

Alcoholic fermentation from fruit juices results in different products, depending on their characteristics and it is a technique very applied industrially. Starfruit juice (*Averrhoacarambola*) was employed in this study to obtain a spirit. Three commercial strains of *Saccharomyces cerevisiae* were applied and the fermentation was conducted at room temperature for 7 days with a must volume of 1.0 L. After this time it was obtained an ethanol content ranged between 9.2 and 11.0 °GL with pH and concentration of soluble solids of approximately 3.8 and 12°Brix, respectively. After fermentation, a fractional distillation was carried out using the obtained wine; the head fraction (~75°C) was cut with 2.5% of the total wine volume and the heart fraction was cut when the alcohol content reached 45°GL (~93°C). The distillation process behavior does not vary depending on the used yeast and the distillates had an alcohol content of 45°GL and 90% yield. The production of both fermented and distillate of starfruit is feasible and more studies should be performed to better characterize of the obtained products.

Keywords: *Averrhoacarambola*. Alcoholic fermentation. Wine. Brandy.

1 INTRODUÇÃO

A legislação brasileira faz uma diferenciação entre aguardente e cachaça. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cachaça é a denominação típica e exclusiva de bebida obtida da destilação do mosto fermentado da cana de açúcar com teor alcoólico entre 38 e 48% em volume, podendo receber a adição de até 6 g/L de açúcares, expresso em sacarose. Por sua vez, aguardente é bebida obtida da destilação de qualquer outro mosto (inclusive de cana de açúcar) com graduação alcoólica entre 36 e 54% em volume (BRASIL, 2005).

Fermentação alcoólica é a transformação de açúcares fermentescíveis em álcool etílico e gás carbônico por ação de leveduras, normalmente do gênero *Saccharomyces*. Para a obtenção de fermentados alcoólicos é feito o cultivo do mosto, que é um líquido açucarado que pode ser obtido de diferente fontes como cana de açúcar, frutas, cereais, etc, com ou sem adição de açúcares e com ou sem correção de pH. Ainda pode-se realizar adição de suplementos nutrientes para o crescimento das leveduras e adição de substâncias que inibam o crescimento de outros microrganismos. Normalmente os mostos utilizados para fermentações por leveduras devem ter pH entre 4,0 e 4,5 (ALACARDE, 2015).

O resultado da fermentação alcoólica é chamado de vinho, que é composto por várias substâncias de natureza diferente, sendo de origem gasosa, líquida ou sólida. A porção gasosa representa o gás carbônico, que é formado em grande quantidade no processo de fermentação. A parte principal da fase líquida é representada pela água que varia entre 89 e 94% em volume, seguida do etanol, entre 5 e 10% em volume, que pode variar de acordo com a origem da fruta escolhida para preparação do mosto (NOGUEIRA & VENTURINI FILHO, 2005).

A produção de vinhos é normalmente feita a partir da uva, no entanto diversas outras frutas podem ser utilizadas com a mesma finalidade, o que agrega valor e aumento o conhecimento sobre

tecnologia de fermentação de frutas. Quando há variação de matéria-prima normalmente é necessária a correção do pH do mosto e chaptalização (adição de açúcares), para se obter maior rendimento alcoólico (FAGUNDES, 2015).

No caso da produção de aguardente, a principal matéria-prima utilizada no Brasil para produção é a cana de açúcar e existe uma denominação específica no país que é a cachaça. A exemplo de outros países que fazem divulgação de suas bebidas nacionais, o Brasil, a partir de 1997, lançou o Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana, Caninha ou Cachaça (PBDAC) para incentivar a melhoria da qualidade do produto e expandir as vendas para o mercado externo (BRAGA, 2006).

Apesar de a uva ser a matéria prima predominante para a produção de vinhos e a cana de açúcar ser a da cachaça, existem diferentes estudos para o aproveitamento de outras matérias primas para obtenção de bebidas similares. A literatura traz relatos de diferentes frutas aplicadas à produção de vinhos, tais como: abacaxi (PARENTE, 2014), acerola (SEGTOEWICK, BRUNELLI & VENTURINI, 2013), cagaita (OLIVEIRA et al., 2011), cajá (DIAS, SCHWAN & LIMA, 2003), carambola (DE PAULA VALIM et al., 2016), laranja (CORAZZA, RODRIGUES & NOZAKI, 2001), fruto do mandacaru (ALMEIDA et al., 2006); de Paula Valim et al. (2016) também cita outras frutas exóticas recentemente investigadas para produção de vinho (ata, ciriguela, jaca, manga, mangaba, morango, tamarindo, etc).

As frutas também vêm sendo investigadas para a produção de aguardente, como por exemplo: aguardente de cana, laranja e uva (CLETO & MUTTON, 2004), algaroba (SILVA et al., 2014), banana (SILVA et al., 2009), banana e manga (ALVARENGA et al., 2013), cajuzinho do cerrado (GONÇALVES et al., 2009), goiaba (ALVES, 2008), jabuticaba (ASQUIERI, SILVA & CÂNDIDO, 2009), mandioca (VILHALVA et al., 2013), etc.

Para a obtenção de aguardente ou cachaça, os vinhos obtidos por fermentação necessitam passar por um processo de destilação para aumentar o teor alcoólico da bebida. Nesse processo, a temperatura de ebulição da mistura hidroalcoólica varia entre a temperatura de ebulição do etanol (78,4°C, 1 atm) e da água (100°C, 1atm). Por ser mais volátil, o etanol torna-se mais concentrado no destilado do que na mistura de alimentação do destilador. Durante o processo de obtenção da cachaça é comum realizar o processo de cortes, no qual o destilado é dividido em três partes, designadas de cabeça, coração e cauda. A determinação desses cortes se dá em função do grau alcoólico, sendo cabeça de 70 a 50% v/v, coração de 50 a 38% v/v e cauda de 38 a 14% v/v, sendo o coração a parte de interesse para formulação de aguardente e cachaça. (GALINARO et al. 2008).

Dentre muitas frutas que podem ser utilizadas tanto para a produção de vinhos como para produção de aguardente pode-se citar a carambola. Ela é uma fruta de origem asiática e que se

desenvolve bem em regiões tropicais. É rica em vitaminas A e C e fonte de ácido oxálico, apresenta um sabor que varia de ácido (quando verde) até adocicado (quando madura) e apresenta um aroma suave. Os valores de pH da carambola são por volta de 3,5 (ALMEIDA et al., 2011; TORRES, FIGUEIREDO & QUEIROZ, 2003), que é próximo ao pH ideal para o desenvolvimento das leveduras na fermentação alcoólica.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a produção de aguardente de carambola a partir do fermentado alcoólico dessa fruta produzido com três linhagens de leveduras. Foram avaliadas as condições de destilação e o rendimento da aguardente de carambola obtida.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DO FERMENTADO DE CARAMBOLA

A produção do fermentado alcoólico de carambola foi realizado de acordo com as condições descritas em estudo anterior (de PAULA VALIMet al., 2016). Carambolas foram selecionadas de acordo com cor, textura e odor e adquiridas em supermercados da cidade de Mogi Guaçu-SP. As frutas foram higienizadas e trituradas em centrífuga doméstica (Philips Wallita) para obtenção do polpa. Em seguida o material obtido foi filtrado com auxílio de um filtro de pano de algodão para completa remoção dos sólidos insolúveis. A polpa assim obtida foi congelada (-18°C) em recipientes plásticos até a utilização.

Para preparação do mosto, o suco foi descongelado e homogeneizado a temperatura ambiente. Após medida de pH e concentração de sólidos solúveis do suco realizou-se a adição de sacarose (chaptalização) para ajustar a concentração de sólidos solúveis para 25°Brix e adição de carbonato de cálcio sólido para ajustar o pH em 4,5.

Em seguida fez a inoculação de leveduras liofilizadas diretamente no mosto. Foram utilizadas leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* da marca Fermentis (LesaffreGroup®) de três linhagens distintas: Saflager (linhagem para produção de cerveja; 0,75 g/L), Montrachet (linhagem para produção de vinho tinto; 0,58 g/L) e Cotêdes Blanc (linhagem para produção de vinhos brancos; 0,58 g/L). As concentrações de levedura utilizadas seguiram as recomendações feitas pelo fabricante.

Para cada linhagem de leveduras foram realizadas três fermentações, em temperatura ambiente, por um período de 7 dias com um volume útil de mosto de 1,0 L. Amostras dos fermentados foram coletadas ao longo do processo para determinação do pH e concentração de sólidos solúveis. O pH foi medido com a utilização de um pHmetro (Digmed) e a concentração de sólidos solúveis foi feita com auxílio de um refratômetro portátil (Instrutemp, modelo ITREF 25).

2.2 OBTENÇÃO DO DESTILADO DE CARAMBOLA

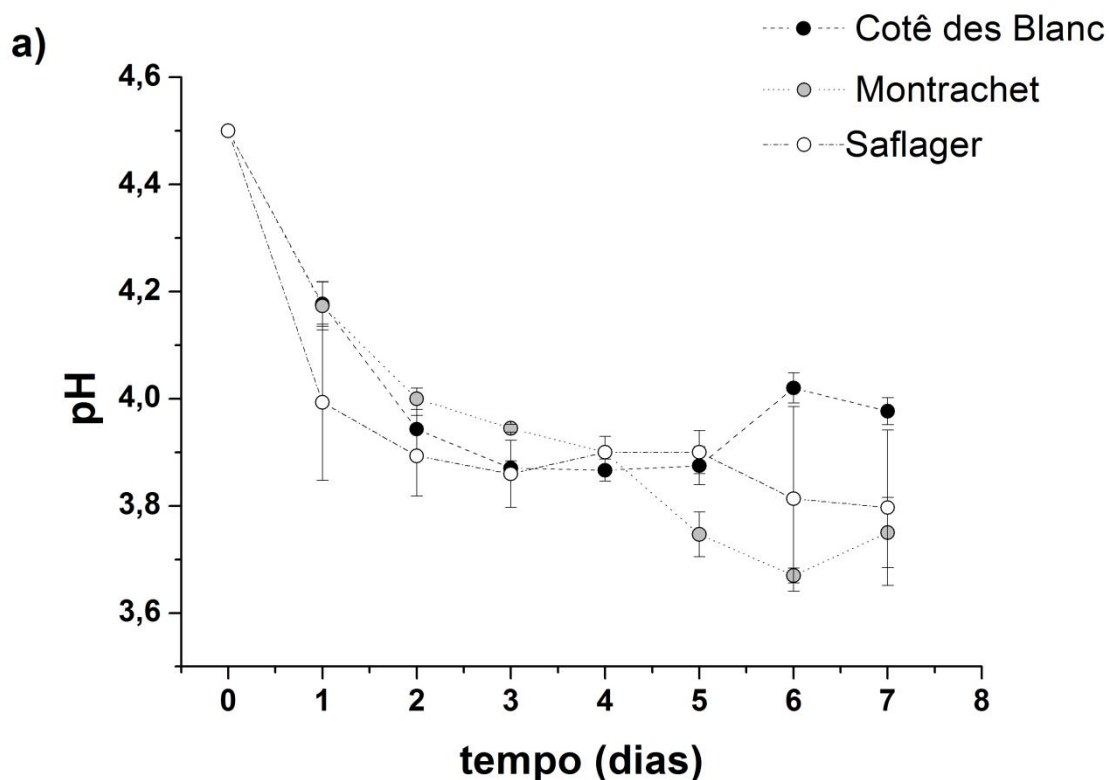
Após a etapa de fermentação, os vinhos obtidos foram separados das leveduras e submetidos ao processo de destilação fracionada. As destilações foram realizadas em um aparato de laboratório composto por um balão de fundo chato de 1,0 L com boca esmerilhada, uma coluna de fracionamento de vidro e um condensador.

O volume de vinho adicionado foi de 80% do volume útil do balão utilizado e o aquecimento foi realizado por uma manta aquecedora. A temperatura foi ajustada de modo que a destilação se iniciasse próxima a 75°C e a medida que se prosseguia o processo, o aquecimento era progressivamente aumentado para manter a vazão de destilado obtida aproximadamente constante.

Durante o processo de destilação foi realizado o corte da cabeça, estipulado em 2,5% em relação ao volume de vinho colocado no balão de destilação. O corte do coração foi feito quando a graduação alcoólica atingiu 45°GL. O teor alcoólico dos destilados foi medido com auxílio de um alcoômetro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**3.1 FERMENTADO DE CARAMBOLA**

Os valores médios de pH e SS para a fermentação do mosto de carambola pelas 3 linhagens de leveduras utilizadas estão apresentados na figura 1.



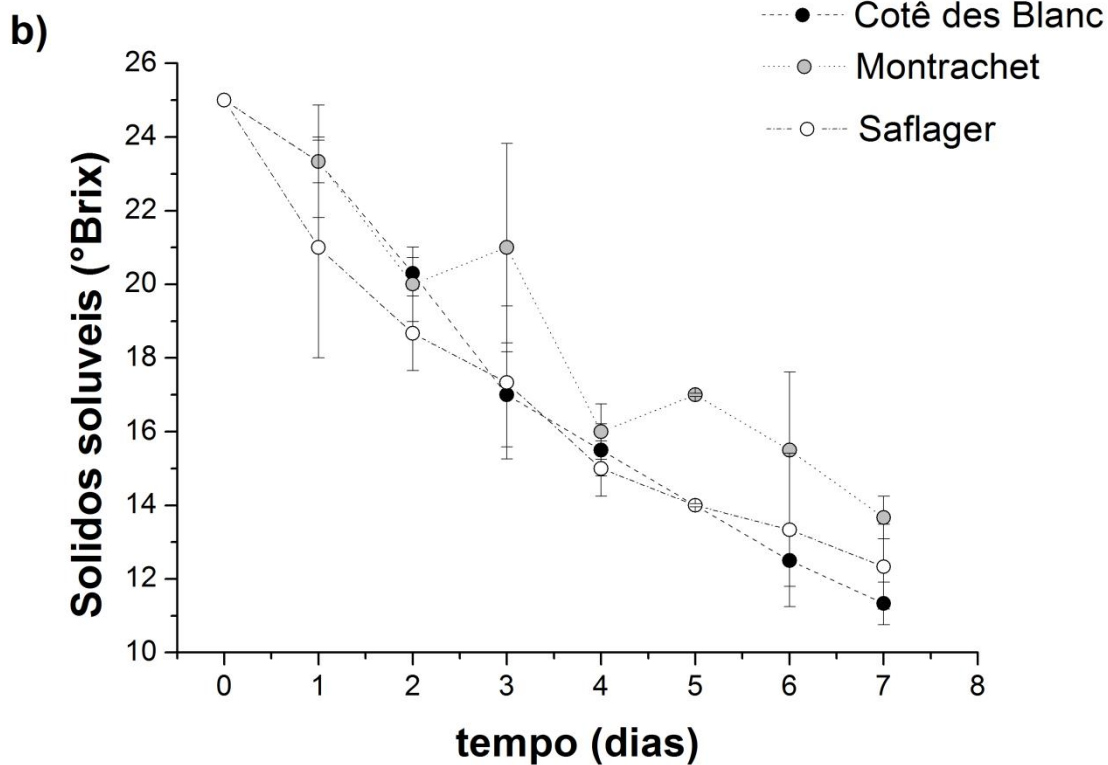


Figura 1 – (a) Perfil de pH e (b) perfil de consumo de sólidos solúveis (valores médios) para fermentação alcoólica de mosto de carambola por diferentes linhagens de *Saccharomyces cerevisiae*.

É possível perceber que as três linhagens de leveduras avaliadas foram capazes de fermentar o mosto de carambola para a produção de etanol e os resultados finais obtidos foram similares aos obtidos por Paula Valimet al. (2014) que realizou o estudo de otimização da produção de fermentado de carambola com a levedura da linhagem Saflager. Vale destacar que das três linhagens avaliadas, a linhagem Saflager apresentou maior velocidade inicial de consumo de açúcares, no entanto, os valores médios finais para as três linhagens foram bastante semelhantes.

A partir dos dados obtidos do consumo de sólidos solúveis foi possível estimar que a concentração de etanol nos vinhos obtidos variou entre 9,2 e 11,0 °GL nos fermentados obtidos a partir do mosto de carambola. Esses valores são muito semelhantes aos obtidos para o mesmo tipo de fermentado utilizando a linhagem Saflager (de PAULA VALIMet al., 2016).

Em outros estudos citados na literatura, os teores alcoólicos obtidos foram similares, como por exemplo, o vinho de laranja produzido por Corazza et al., (2001) que resultou em ~ 10 °GL após 153 h de fermentação; o vinho tipo suave da polpa de carambola que atingiu 10,4 °GL (SEGTOEWICK et al., 2013) ou o vinho do suco de mandacaru que também atingiu 10,4 °GL após 48 h de fermentação (ALMEIDA et al., 2006).

3.2 DESTILADO DE CARAMBOLA (AGUARDENTE)

Os valores médios de temperatura obtidos na destilação dos fermentados alcoólicos de carambola por diferentes linhagens de leveduras está apresentado na figura 2.

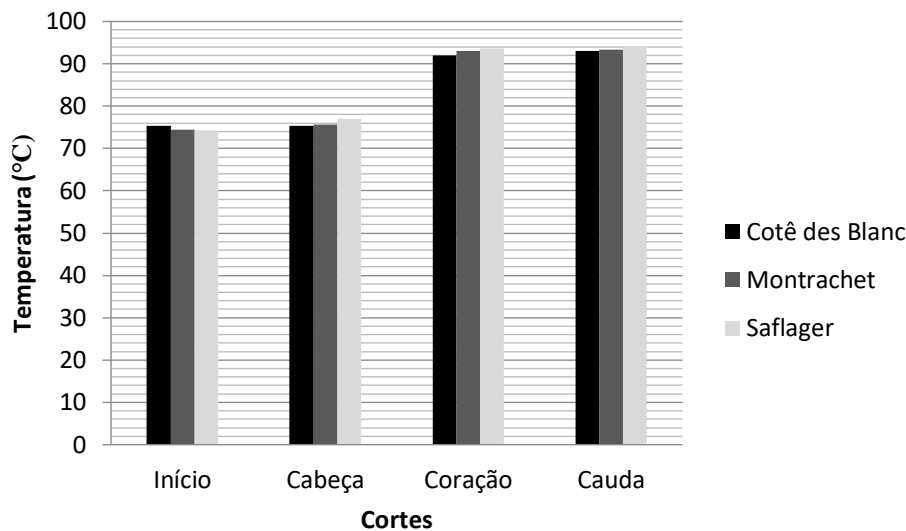


Figura 2 – Valores médios das temperaturas de início e dos cortes para destilação de vinhos de carambola produzidos por diferentes linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* para obtenção de aguardente de carambola.

É possível perceber que o comportamento do processo de destilação não variou em função das linhagens de leveduras utilizadas, pois todos os valores observados são muito similares para as 3 linhagens. O início do processo de destilação bem como o corte da cabeça ocorreu em torno de 75°C e o corte do coração e da cauda em temperaturas próximas a 93°C.

Na figura 3 está apresentado o perfil de aumento da temperatura em função do tempo de destilação para uma amostra de fermentado da linhagem Montrachet.

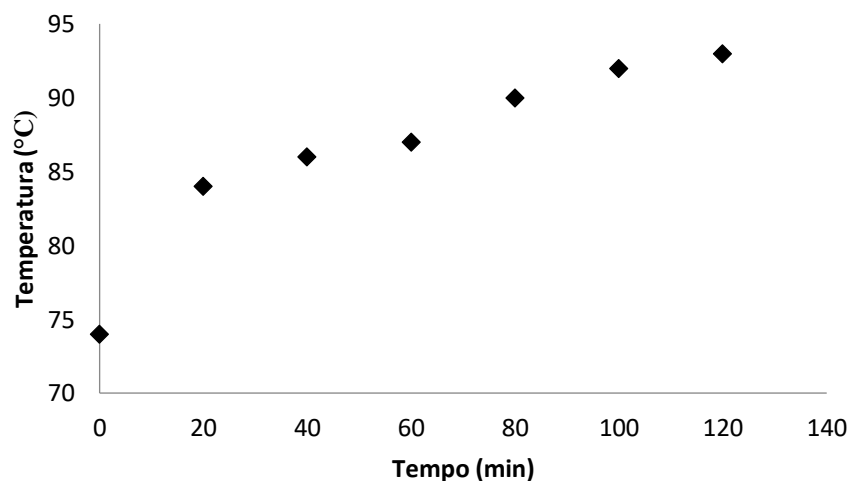


Figura 3 – Perfil de temperatura para destilação de fermentado alcoólico de carambola pela linhagem Montrachet em função do tempo de destilação.

A figura 3 indica que a temperatura do sistema de destilação aumentou rapidamente no início do processo, indicando uma rápida volatilização do etanol em temperatura superior a 75°C. A medida que o teor de etanol no vinho diminuiu a temperatura do sistema aumentou, mas esse aumento vai se dando de forma mais lenta a medida que o teor de etanol diminui no vinho.

O tempo necessário para realizar as destilações variou em função do ritmo do aquecimento, mas em média as destilações de 800 mL de vinho demoraram entre 120 e 180 minutos desde o início do aquecimento do sistema. Isso representa uma velocidade de destilação entre 1,33 e 1,58 L/min (considerando-se o volume total de destilado obtido).

A quantidade de coração obtida nas destilações variou entre 170 e 200 mL, o que representa um rendimento de 0,21 a 0,25 L de aguardente por litro de vinho fermentado. Esse resultado foi superior ao obtido por Alves (2008) que obtiveram um rendimento de 0,076 L de aguardente por kg de mosto na produção de aguardente de goiaba.

O teor alcoólico obtido na aguardente de carambola foi de 45°GL, superior ao citado por Asquieriet al. (2009) que obtiveram teor alcoólico de 39°GL para aguardente produzida a partir de jaboticaba. O rendimento em termos da quantidade de etanol foi em torno de 90%, ou seja, cerca de 90% do etanol contido no vinho foi recuperado na aguardente após a destilação.

A literatura aponta resultados variáveis com relação a aguardentes obtidas a partir de diferentes vinhos. Almeida et al. (2006) alcançaram 90,2% de rendimento a partir da destilação do vinho de mandacaru. Cleto e Mutton (2004), por sua vez, obtiveram apenas 65 % de rendimento na produção de aguardente proveniente de vinho de cana, laranja ou uva, com ou sem adição de lecitina na etapa de fermentação.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar a viabilidade da utilização da carambola para a produção de aguardente por processo de fermentação com diferentes linhagens de leveduras, seguido de destilação fracionada. Os vinhos obtidos apresentaram teor alcoólico variando entre 9,2 e 11,0 °GL e as aguardentes foram destiladas até se atingir o teor alcoólico de 45°GL. Obteve-se alto rendimento de aguardente variando entre 0,21 e 0,25 L de aguardente por litro de vinho e a recuperação do etanol no destilado foi em torno de 90%. A velocidade de destilação variou entre 1,33 a 1,58 mL de destilado por minuto de processo e a temperatura final média da destilação foi de 93°C. A carambola mostrou ser uma alternativa promissora para a produção de aguardente e mais

estudos de otimização do sistema produtivo e de caracterização físico-química do produto obtido devem ser realizados para melhor avaliação desse tipo de aguardente.

REFERÊNCIAS

ALACARDE, A.R. **Fermentação**. Agência Embrapa de Informação, Disponível em [file:///C:/Users/Lenovo%20G400s/AppData/Local/Temp/Temp1_Usados%20\(1\).zip/Usados/Ag%20E%20Anicia%20Embrapa%20de%20Informa%20E7%20E3o%20Tecnol%20F3gica%20-%20Fermenta%20E7%20E3o.htm](file:///C:/Users/Lenovo%20G400s/AppData/Local/Temp/Temp1_Usados%20(1).zip/Usados/Ag%20E%20Anicia%20Embrapa%20de%20Informa%20E7%20E3o%20Tecnol%20F3gica%20-%20Fermenta%20E7%20E3o.htm) , 2015. Acesso em 28 de novembro de 2015.

ALMEIDA, M.B.; SOUZA, W.C.O.; BARROS, J.R.A.; BARROSO, P.A.; VILAR, F.C.R. **Caracterização física e química dos frutos da carambola (*Averrhoa carambola* L.) produzidos em Petrolina-PE**. Revista Semiárido de Visu, v.1, n.2, p.116-125, 2011.

ALMEIDA, M.M., TAVARES, D.P.S.A., ROCHA, A.S., OLIVEIRA, L.S.C., da SILVA, F.L.H., MOTA, J.C. **Cinética da produção do fermentado do fruto do mandacaru**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.8, n.1, p.35-42, 2006.

ALVARENGA, L.M., ALVARENGA, R.M., DUTRA, M., LOPES, E. (2013). **Avaliação da fermentação e dos compostos secundários em aguardente de banana e manga**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v.24, n.2, p.195-201, 2013.

ALVES, J. **Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba**. Brazilian Journal of Food Technology, v.11, p.64-68, 2008.

ASQUIERI, E.R., SILVA, A.D.M., CÂNDIDO, M.A. **Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.29, p.896-904, 2009.

BRAGA, V. **S.A influência da temperatura na condução de dois processos fermentativos**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

BRASIL. **Instrução Normativa MAPA nº 13 de 29/06/2005**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005.

CLETO, F.V.G., MUTTON, M.J.R. **Rendimento e Composição das aguardentes de cana, laranja e uva com utilização de lecitina no processo fermentativo.** Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.3, p.577-584, 2004.

CORAZZA, M.L., RODRIGUES, D.G., NOZAKI, J. **Preparação e caracterização do vinho de laranja.** Química Nova, v.24, n.4, p.449-452, 2001.

DIAS, D.R., SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C. **Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondiasmombin* L).** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.23, n.3, p.342-350, 2003.

FAGUNDES, D.T.O., SILVEIRA, M.L.R., SANTOS, C.O., SAUTTER, C.K., PENNA, N.G. **Fermentado Alcoólico de Fruta: Uma Revisão.** 5º. Simpósio de Segurança Alimentar Alimentação e Saúde, Bento Gonçalves, RS, 2015.

GALINARO, C.A., SILVA, A.A., CARDOSO, D.R., FRANCO, D.W. **Perfil dos compostos secundários nas frações (cabeça, coração e cauda) da cachaça.** 31ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindoia, 2008.

GONÇALVES, M.A., CARVALHO, W.R., DAMIANI, C., SILVA, A., CALIARI, M., SILVA, Y.P., ESTEVAM, L.K.R., MIGOTTO, J.F., MENDES, N. **S.Aguardente de Cajuzinho do Cerrado: Produção e Análises Físicas e Químicas.** Revista Processos Químicos, v.3, n.6, p.31-35, 2009.

NOGUEIRA, A.M.P., VENTURINI FILHO, W.G. **Aguardentes e Cachaça.** Monografia em Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

OLIVEIRA, M.D., PANTOJA, L., DUARTE, W.F., COLLELA, C.F., VALARELLI, L.T., SCHWAN, R.F., DIAS, D.R. **Fruit wine produced from cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) by both free and immobilised yeast cell fermentation.** FoodResearchInternational, v.44, n.7, p.2391-2400, 2011.

PARENTE, G.D.L., de ALMEIDA, M.M., da SILVA, J.L., da SILVA, C.G., ALVES, M.F. **Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi ‘pérola’ e caracterização da bebida.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.9, n.2, p.230-247, 2014.

de PAULA VALIM, F., AGUIAR-OLIVEIRA, E., KAMIMURA, E.S., MALDONADO, R.R. **Production of star fruit alcoholic fermented beverage.** Indian Journal of Microbiology, v.56, n.4, p. 476-481, 2016.

SILVA, D.P.D., de SOUZA, J.P., CAVALCANTI, R.M.F., da COSTA CLEMENTINO, L., de SOUZA, B.R.S., de SOUZA BRITO, A.F., de QUEIROZ, J. C. F. **Produção artesanal de aguardente a partir de algaroba (*Prosopis juliflora*) e sua aceitação por consumidores.** Revista Saúde & Ciência Online, v.3, n.3, p.329-339, 2014.

SILVA, M.B.L., CHAVES, J. B. P., LELIS, V. G., ALVARENGA, L. M., ZUIM, D. R., SILVA, P. H. A. (2009). **Qualidade físico-química e sensorial de aguardentes de polpa de banana e banana integral submetidas à hidrólise enzimática.** Alimentos e Nutrição Araraquara, v.20, n.2, p.217-221, 2009.

SEGTOEWICK, E.C.S.; BRUNELLI, L.T.; VENTURINI, W.G.F. **Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola.** Brazilian Journal of Food Technology, v.16, n.2, p.147-154, 2013.

TORRES, L.B.; FIGUEIREDO, R.D.; QUEIROZ, A.D.M. **Caracterização química de carambolas produzidas em região semi-árida do nordeste brasileiro.** Revista Brasileira de Produtos Agronômicos, v.1, p. 43-54, 2003.

VILHALVA, D.A.A., JÚNIOR, M.S.S., PAULA de FÁRIA, F., CASTIGLIONI, G.L., CALIARI, M., da SILVA, F.A. **Produção de aguardente a partir de resíduo de fecularia de mandioca.** Interciência, v.38, n.11, p.808, 2013.