

AGUARDENTE DE DAMASCO SECO: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE UMA NOVA BEBIDA

DRIED APRICOT BRANDY: DEVELOPMENT AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF A NEW DRINK

AGUARDIENTE DE ALBARICOQUE SECO: DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE UNA NUEVA BEBIDA

 <https://doi.org/10.56238/sevenced2025.021-021>

Marcelo Teixeira Leite

Doutor em Engenharia Química
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

E-mail: marceloleite@ctdr.ufpb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3106-6673>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2627081146379101>

Débora Telma de Souza Pontes

Graduada em Tecnologia em Produção Sucroalcooleira – UFPB

E-mail: deby199@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9948-3747>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5979461222806331>

RESUMO

O mercado mundial de bebidas destiladas vem sendo influenciado por uma notável mudança no comportamento dos consumidores, que buscam cada vez mais por produtos com perfil de sabor diferenciado. Nesse contexto, as aguardentes de frutas se tornaram uma opção interessante, devido à variedade de sabores que podem oferecer. O objetivo deste trabalho foi produzir uma aguardente de fruta, utilizando damascos secos como matéria-prima. O damasco seco possui sabor intenso e singular, que vai ao encontro das novas tendências de consumo. Para a produção desta bebida, inicialmente foi preparado um mosto de fermentação que consistiu em água de maceração dos frutos secos. O mosto foi inoculado com uma linhagem comercial de *Saccharomyces cerevisiae* e a fermentação foi conduzida em sistema de batelada simples, em um vaso fechado equipado com *airlock*. A destilação foi realizada em um alambique de cobre equipado com deflegmador e a separação das frações cabeça, coração e cauda foi realizada de acordo com o volume estimado do destilado. A aguardente obtida foi submetida à análise físico-química por cromatografia em fase gasosa com detector de ionização de chama. Os resultados mostraram que todos os parâmetros analíticos estavam em conformidade com a legislação brasileira. Em relação às características sensoriais, a bebida apresentou um aspecto límpido, com odor e sabor suaves e frutados.

Palavras-chave: Aguardente de fruta. Damascos secos. Alambique de cobre.

ABSTRACT

The global distilled spirits market has been influenced by a notable change in consumer behavior, with consumers increasingly looking for products with a different flavor profile. In this context, fruit brandies have become an interesting option due to the variety of flavors they can offer. The aim of this work was to produce a fruit brandy using dried apricots as the raw material. Dried apricots have an intense and unique flavor, which is in line with new consumer trends. To produce this drink, a

fermentation must was initially prepared, consisting of water from macerating the dried fruit. The must was inoculated with a commercial strain of *Saccharomyces cerevisiae* and fermentation was carried out in a single batch system in a closed vessel equipped with an *airlock*. Distillation was carried out in a copper alembic equipped with a deflegmator and the head, heart and tail fractions were separated according to the estimated volume of distillate. The brandy obtained was subjected to physical-chemical analysis using gas chromatography with a flame ionization detector. The results showed that all the analytical parameters complied with Brazilian legislation. In terms of sensory characteristics, the drink was clear, with a soft, fruity smell and taste.

Keywords: Fruit brandy. Dried apricots. Copper alembic.

RESUMEN

El mercado mundial de bebidas espirituosas destiladas se ha visto influido por un notable cambio en el comportamiento de los consumidores, que buscan cada vez más productos con un perfil de sabor distintivo. En este contexto, los aguardientes de frutas se han convertido en una opción interesante debido a la variedad de sabores que pueden ofrecer. El objetivo de este trabajo era elaborar un aguardiente de frutas utilizando albaricoques secos como materia prima. Los albaricoques secos tienen un sabor intenso y único, acorde con las nuevas tendencias de consumo. Para producir esta bebida, se preparó inicialmente un mosto de fermentación, consistente en agua procedente de la maceración de los frutos secos. El mosto se inoculó con una cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae* y la fermentación se llevó a cabo en un sistema de lote único en un recipiente cerrado equipado con una esclusa. La destilación se llevó a cabo en un alambique de cobre equipado con un desflegmador y se separaron las fracciones de cabeza, corazón y cola en función del volumen estimado de destilado. El aguardiente obtenido se sometió a análisis físicoquímicos mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama. Los resultados mostraron que todos los parámetros analíticos cumplían la legislación brasileña. En cuanto a las características sensoriales, la bebida era clara, con olor y sabor suaves y afrutados.

Palabras clave: Aguardiente de frutas. Albaricoques secos. Alambique de cobre.

1 INTRODUÇÃO

O mercado global de bebidas destiladas está crescendo de maneira significativa, devido principalmente a fatores econômicos e a mudanças nas preferências dos consumidores. O desenvolvimento econômico e o aumento da renda em algumas regiões do mundo estão alavancando as vendas de bebidas destiladas, principalmente as do segmento *premium*. Além disso, a globalização e o comércio internacional facilitaram o acesso a uma vasta gama de bebidas destiladas de diferentes regiões do mundo (Statista, 2023).

Além dos fatores econômicos, o mercado de bebidas destiladas vem sendo influenciado por uma notável mudança no comportamento dos consumidores, que buscam cada vez mais por produtos diferenciados. O público da geração X (nascidos entre 1965-1980) e da geração do milênio (nascidos entre 1980-2000) estão cada vez mais interessados em bebidas com sabores inovadores e pronunciados, tais como as cervejas artesanais e os destilados *premium* (Grand View Research, 2022). Nesse contexto, as aguardentes de frutas surgem como uma opção interessante, pois a diversidade de matérias-primas disponíveis para sua fabricação proporciona uma ampla variedade de sabores distintos, que podem atender às expectativas dos consumidores desse segmento.

Aguardentes de frutas, também conhecidas como *brandies* de frutas, são destilados de vinhos de frutas. Essas bebidas são produzidas em diversos países ao redor do mundo. As regiões produtoras mais importantes são as províncias francesas da Normandia, Bretanha e Maine, seguidas das áreas que se estendem desde a Lorena e a Alsácia (França), passando por Baden (Alemanha) e pelo Norte da Suíça. Croácia, Sérvia e outros países da ex-Iugoslávia, além de outros países da Europa Central e Oriental como República Checa, Hungria, Romênia e Eslováquia, também são importantes produtores (Buglass, 2011).

Dependendo do país onde são fabricadas, as aguardentes de frutas recebem diferentes denominações. Por exemplo, na França elas são chamadas de “*eau de vie de fruit*”; na Alemanha, “*schnapps*”; na Hungria, “*pálinka*”. De acordo com a matéria-prima utilizada, as aguardentes de frutas podem ser classificadas em três categorias: as obtidas a partir das pomóideas, das quais maçãs e peras são as mais comuns; as obtidas das frutas com caroço, principalmente cerejas, ameixas, damascos e pêssegos; e, finalmente, as obtidas a partir de bagas como mirtilo, groselha e medronho. Algumas aguardentes de frutas são reconhecidas internacionalmente, como a *Calvados*, uma aguardente de maçã produzida na França; a *Kirsch* (ou *Kirschwasser*), uma aguardente de cereja fabricada na Alemanha; e a *Slivovitz*, uma aguardente de ameixa azul produzida em diversos países da Europa Oriental (López *et al.*, 2017).

O processo de fabricação de aguardentes de frutas consiste fundamentalmente em quatro etapas: preparação do mosto da fruta, fermentação, destilação e armazenamento. O mosto pode ser preparado com o suco ou a polpa da fruta, e geralmente é fermentado em sistema de batelada simples,

com controle de temperatura (Claus e Berglund, 2005). A destilação é geralmente conduzida em alambiques de cobre, seguindo um processo tradicional conhecido como "estilo francês", ou em colunas de destilação descontínua, método denominado "estilo alemão" (Spaho, 2017).

Assim como a aguardente de cana, as aguardentes de frutas podem ou não ser envelhecidas. Em alguns países da Europa Central e Oriental, é possível encontrar tanto versões não envelhecidas (brancas) quanto envelhecidas dessas bebidas. Em alguns casos, o envelhecimento é obrigatório, como ocorre com a Calvados, citada anteriormente, e a *Somerset cider*, uma tradicional sidra inglesa. Ambas passam por um processo de envelhecimento em barris de carvalho por, no mínimo, dois anos (Buglass, 2011). Por outro lado, no Brasil, o envelhecimento das aguardentes de fruta é proibido (MAPA, 2011), para não descaracterizar o sabor original da fruta utilizada como matéria-prima.

O objetivo deste estudo foi produzir uma aguardente a partir dos frutos secos do damasco (*Prunus armeniaca*). Damascos são apreciados por consumidores em todo o mundo, devido ao seu aroma, sabor e doçura. Os frutos são comercializados frescos ou secos, ou ainda na forma de produtos industrializados como geleias e sucos (Greger e Schieberle, 2007). As transformações bioquímicas que ocorrem durante o processo de secagem intensificam as suas características sensoriais, criando um perfil de aroma e sabor ainda mais rico e sofisticado. Isso faz dos damascos secos uma opção promissora para a produção de uma bebida com características sensoriais únicas e autênticas, alinhada à atual tendência global de consumo.

Até o momento, não há no mercado nenhuma bebida destilada feita a partir dos frutos secos do damasco, o que tornou a realização deste estudo ainda mais atraente.

2 METODOLOGIA

2.1 MATÉRIA-PRIMA

Para a fabricação da aguardente, foram utilizados dois quilogramas de damascos secos (*Prunus armeniaca*), adquiridos na Companhia Brasileira de Alimentos (CEASA) de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

2.2 PREPARO DO MOSTO

O mosto de fermentação foi preparado utilizando água de maceração da matéria prima, obtida a partir da imersão de dois quilogramas de damascos secos em um recipiente contendo sete litros de água. Para facilitar a difusão dos sólidos solúveis, os frutos foram fatiados, aumentando assim a superfície de contato entre os frutos e a água. Foi adicionado metabissulfito de sódio (0,01% m/v) para evitar contaminação por microrganismos durante o período de maceração. O recipiente foi tampado e permaneceu em repouso por vinte e quatro horas. Após esse período, o recipiente foi aberto e os frutos, retirados. Desse modo, obtiveram-se cinco litros de mosto a 12 °Brix, valor medido com o uso de um

refratômetro com correção automática de temperatura. É recomendado que os mostos destinados à fermentação de aguardente apresentem concentrações entre 14-16 °Brix (Chaves, 2007). Neste estudo, optou-se por fermentar o mosto a 16 °Brix. Para alcançar essa concentração, foram adicionados duzentos gramas de açúcar refinado ao mosto, quantidade determinada através de um balanço de massa. Após a correção da concentração de sólidos solúveis, o mosto foi suplementado com farelo de milho (5 g/L) e recebeu a adição de cinco gotas de extrato de lúpulo (LACTOSTAB®), para inibir o crescimento de bactérias durante a fermentação. Por fim, o pH do mosto foi ajustado para 4,5 com adição de ácido cítrico.

2.3 FERMENTO

A produção do fermento foi realizada utilizando a levedura seca ativa LNF CA-11, que é uma cepa selecionada de *Saccharomyces cerevisiae* produzida pela Angel Yeast Co., Ltd. Em um becker de 1,0 L, cinco gramas da levedura foram hidratados em 100 mL de água por trinta minutos. Em seguida, foram adicionados 400 mL do mosto, 5 gramas de extrato de levedura e uma gota de extrato de lúpulo. Após 24 horas, o fermento obtido foi introduzido no vaso de fermentação.

2.4 FERMENTAÇÃO

A fermentação foi realizada em sistema de batelada simples, conduzida em um vaso fechado, sem agitação e sem controle de pH e temperatura. A evolução do processo foi monitorada pela observação da formação de bolhas no *airlock* (Figura 1). O término da fermentação foi identificado pela ausência de bolhas, momento em que a concentração residual de açúcares foi medida com um sacarímetro Brix. O valor obtido foi ajustado com tabelas de correção de Brix em função da temperatura. Por fim, o teor alcoólico foi determinado utilizando um ebuliômetro.

Figura 1 – Vaso de fermentação com *airlock*.



Fonte: De autoria própria.

2.5 DESTILAÇÃO

A destilação foi realizada em um alambique de cobre com um volume útil de oito litros, aquecido a fogo direto e equipado com deflegmador (Figura 2). A separação das frações cabeça, coração e cauda foi realizada de acordo com o volume estimado do destilado, calculado de acordo com a metodologia relatada por Chaves (2007):

$$V_{\text{dest}} = V_{\text{vinho}} * (\text{Brix}_{\text{mosto}} - 2)/100 \quad (1)$$

Onde:

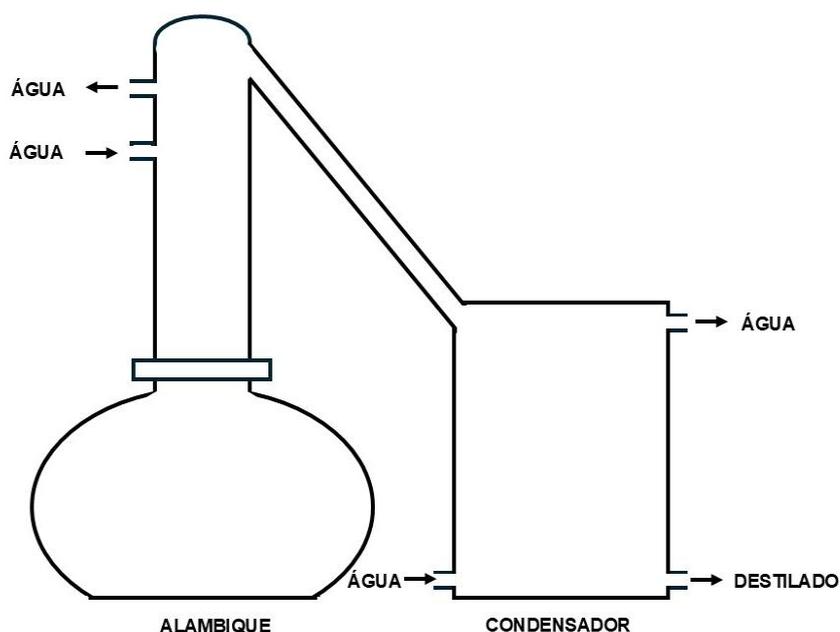
V_{dest} = Volume estimado de destilado, em litros;

V_{vinho} = Volume de vinho (mosto fermentado), em litros;

$\text{Brix}_{\text{mosto}}$ = Concentração de sólidos solúveis do mosto, antes da fermentação.

De acordo com este método, as frações cabeça e cauda correspondem, cada uma, a dez por cento e a fração coração, a oitenta por cento do volume estimado do destilado.

Figura 2 – Alambique de cobre equipado com deflegmador e condensador.



Fonte: De autoria própria.

2.6 AJUSTE DO TEOR ALCOÓLICO

De acordo com a legislação brasileira vigente, a aguardente de fruta pode possuir uma graduação alcoólica variando de 36 a 54 °GL. Neste estudo, optou-se por produzir uma aguardente com 40 °GL, por este ser um valor bastante comum nas aguardentes de fruta disponíveis no mercado.

Para se obter a aguardente com a graduação alcoólica desejada, a fração coração foi diluída com um volume de água destilada calculado pela equação de diluições de solução (Brown *et al.*, 2005), como descrito a seguir:

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2 \quad (2)$$

Onde:

C_1 = Teor alcoólico da fração coração;

V_1 = Volume da fração coração;

C_2 = Teor alcoólico da aguardente;

V_2 = Volume da aguardente com teor alcoólico C_2 ;

2.7 ANÁLISES

O controle de qualidade da aguardente produzida foi realizado segundo os padrões de identidade e qualidade de aguardentes de frutas, estabelecidos na Instrução Normativa N°. 15/2011, do MAPA. Foram realizadas análises para determinar as concentrações de acidez volátil, aldeídos, álcoois superiores, ésteres, furfural, metanol e o coeficiente de congêneres. Esses parâmetros analíticos foram determinados por cromatografia em fase gasosa, utilizando um cromatógrafo Agilent 8860 equipado com um detector de ionização de chama (FID). A separação foi realizada em uma coluna J&W DB-FATWAX Ultra Inert (30 m × 0,25 mm, 0,25 μm). No detector, foram empregados hidrogênio (30 mL/min) e ar (300 mL/min). Como gás de arraste, utilizou-se hidrogênio, com vazão de 1 mL/min. A injeção da amostra (0,5 μL) foi realizada com um split de 1:30. A temperatura do injetor e do detector foi de 250 °C.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FERMENTAÇÃO

Após 144 horas (seis dias) desde a inoculação do mosto, a formação de bolhas no *airlock* cessou completamente, indicando o término da fermentação. Vários autores relataram tempos de fermentação semelhantes, em estudos sobre produção de aguardentes de frutas. Enquanto na produção de destilados alcoólicos de cana-de-açúcar a fermentação leva de 18 a 30 horas, na produção de aguardentes de frutas esse processo pode se estender por vários dias. Oliveira *et al.* (2020) estudaram a produção de uma aguardente de manga, na qual a fermentação demorou sete dias. Este mesmo período foi relatado por Abud *et al.* (2019) na produção de uma aguardente feita a partir de um mosto misto de manga e maracujá. Claus e Berglund (2005) afirmam que fermentações de mostos de frutas podem durar dez dias ou mais. Por outro lado, Alves *et al.* (2008) relataram um tempo de fermentação relativamente menor, de 88 horas, em um estudo sobre a produção de aguardente de goiaba.

O resultado desta etapa foi um vinho com aroma frutado, típico de mostos fermentados isentos de contaminação, com notas de damasco, além do odor característico do fermento. A concentração residual de sólidos solúveis ficou em 0,33 °Brix e o teor alcoólico atingiu 7,5 °GL.

3.2 DESTILAÇÃO E AJUSTE DO TEOR ALCOÓLICO

Para obter um destilado de frutas aromático, equilibrado e, principalmente, dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação, é essencial realizar corretamente os cortes durante a destilação, separando de maneira eficiente os compostos indesejados nas frações cabeça e cauda.

As frações do destilado podem ser separadas com base nas suas características sensoriais. Destiladores experientes realizam essa análise utilizando principalmente o olfato para reconhecer os aromas distintos e, em algumas ocasiões, também o paladar para confirmar as nuances específicas das diferentes frações. O segundo indicador dos pontos de corte que pode ser utilizado é a quantificação, utilizando um alcoômetro, do teor alcoólico dos destilados que estão sendo coletados no alambique, especialmente para a separação das frações coração e cauda. Por fim, o terceiro indicador dos pontos de corte que pode ser utilizado é a temperatura do vapor do destilado, antes de sua entrada no condensador. Como os vários compostos presentes no destilado possuem diferentes pontos de ebulição, o monitoramento da temperatura ajuda a identificar as transições entre cabeça, coração e cauda. Cada um dos métodos de corte mencionados tem suas limitações, e a melhor abordagem é utilizá-los em conjunto como diretrizes para a separação de congêneres durante a destilação (Spaho, 2017).

Entretanto, existem outros métodos de separação que, embora mais simples, também são eficientes e por isso são amplamente utilizados. O primeiro utiliza o volume total do vinho a ser destilado como base para a estimativa do volume de cada fração (Souza *et al.*, 2013). Já o segundo, utilizado neste estudo, estima o volume total do destilado, a partir do qual se determina o volume de cada fração (Chaves, 2007). Os resultados são descritos a seguir.

O volume total estimado do destilado foi de 700 mL, calculado de acordo com a Equação (1). Assim, os primeiros 70 mL (10%) coletados durante a destilação foram considerados como cabeça e descartados, enquanto os 560 mL subsequentes (80%) foram classificados como coração e armazenados. A destilação foi então interrompida, uma vez que a fração cauda não tinha utilidade neste estudo. A fração coração apresentou um teor alcoólico de 43 °GL, valor medido com um alcoômetro de Gay-Lussac e corrigido utilizando uma tabela de correção da temperatura. Este valor é coerente com os resultados relatados por vários autores, que utilizaram em seus estudos a mesma metodologia de destilação empregada neste trabalho. Por exemplo, Asquieri *et al.* (2009), ao estudar a produção de aguardente de jaboticaba, obtiveram uma fração coração com teor alcoólico de 39 °GL. Alves *et al.*

(2008) registraram 39,9 °GL na fração coração de uma aguardente de goiaba, mesma concentração atingida por Silva *et al.* (2013), na produção de aguardente de laranja.

Na destilação de aguardentes de frutas em alambiques, a separação das frações do destilado realizada em uma única etapa (monodestilação) resulta em uma fração coração com teor alcoólico relativamente baixo, inferior a 45 °GL (Buglass, 2011; Spaho, 2017). Por outro lado, a destilação em colunas descontínuas permite a obtenção de frações coração com concentração alcoólica mais elevada (García-Llobodanin, 2011). Dessa forma, Oliveira *et al.* (2022) obtiveram uma fração coração com 52,9 °GL na destilação de um mosto fermentado de manga, enquanto Abud *et al.* (2019), em um estudo sobre a produção de uma aguardente mista de manga e maracujá, relataram uma fração coração com teor alcoólico de 48,7 °GL. Entretanto, o uso de alambiques pode produzir destilados com concentrações de etanol ainda mais elevadas. Para isso, deve-se realizar uma dupla destilação, que consiste em duas destilações intermitentes e consecutivas. Desse modo, é possível obter frações coração com teores alcoólicos entre 60 e 70 °GL (Douady, 2019).

Após a destilação, o teor alcoólico da fração coração foi ajustado para 40 °GL, valor comumente encontrado nas aguardentes de fruta disponíveis comercialmente. Para isso, foram adicionados 42 mL de água à fração coração, como descrito na Equação 2, perfazendo um volume total de 602 mL de aguardente a 40 °GL.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas da aguardente produzida neste estudo.

Tabela 1 - Parâmetros analíticos da aguardente de fruta.

Parâmetro	Valor obtido	Limites estabelecidos pela legislação	
		Mínimo	Máximo
Graduação alcoólica, em %, em v/v, a 20 °C	40	36	54
Acidez volátil, em ácido acético, em mg/100 mL de álcool anidro	4,25	-	100
Álcool superior (somatório de álcool n-propílico, álcool iso-butílico e álcool iso-amílicos), em mg/100 mL de álcool anidro	314,32	-	360
Aldeídos, em aldeído acético, em mg/100 mL de álcool anidro	7,65	-	30
Ésteres, em acetato de etila, em mg/100 mL de álcool anidro	20,51	-	250
Somatório de furfural e hidroximetilfurfural, em mg/100 mL de álcool anidro	-	-	5
Coefficiente de congêneres, em mg/100 mL de álcool anidro	346,73	200	600
Álcool metílico, em mg/100 mL de álcool anidro	6,24	-	400

Fonte: Decreto nº 6.871/2009, I.N. Mapa nº 15/2011

Os valores obtidos para todos os parâmetros analisados estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Até o momento, não há registros na literatura sobre estudos da produção de

aguardente de damasco seco que possibilitem a comparação de resultados. Contudo, é possível avaliar os resultados de alguns parâmetros, estabelecendo relações com as condições operacionais adotadas neste trabalho.

A baixa acidez indica a inibição do crescimento de microrganismos contaminantes ao longo do processo de fabricação da aguardente. Essa inibição ocorreu tanto na preparação do mosto quanto na fermentação. Na primeira etapa, foi alcançada pela adição de bissulfito de sódio. Já na fermentação, a contaminação foi minimizada por meio da condução do processo em um vaso fechado, previamente higienizado com álcool a 70 °GL.

A baixa concentração de metanol nesta aguardente também é um aspecto relevante a ser destacado. Na fabricação de bebidas alcoólicas, o metanol é originado pela degradação da pectina, um polissacarídeo estrutural presente nas plantas. A pectina é um polímero composto por centenas de moléculas de ácido galacturônico, que contém fragmentos de metanol. Durante a fermentação, as leveduras podem hidrolisar a pectina, liberando metanol. Como as frutas apresentam um teor de pectina mais elevado do que a cana-de-açúcar, a legislação estabelece limites superiores para o metanol em aguardentes de frutas (400 mg/100 mL de álcool anidro), em comparação à aguardente de cana-de-açúcar (20 mg/100 mL de álcool anidro). No entanto, a concentração de metanol obtida neste estudo foi baixa, mesmo em relação ao limite permitido para aguardente de cana-de-açúcar. Isso provavelmente se deve à composição do mosto e à eficiência do processo de destilação na separação desse contaminante. Geralmente, a produção de aguardentes de frutas envolve fermentações de mostos preparados a partir de frutas esmagadas ou trituradas, tornando-os altamente ricos em pectina e, conseqüentemente, favorecendo a formação de metanol durante a fermentação. Neste estudo, a fermentação foi conduzida em um mosto elaborado com água de maceração de frutos secos, onde a concentração de pectina provavelmente era muito baixa. Esse fator, aliado a um processo de destilação eficiente, resultou em uma baixa concentração de metanol.

4 CONCLUSÃO

A metodologia empregada neste estudo possibilitou produção de uma aguardente utilizando damascos secos como matéria-prima. A bebida obtida apresentou todos os parâmetros analíticos dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Adicionalmente, a aguardente apresentou características sensoriais favoráveis, incluindo aspecto visual límpido com presença de oleosidade típica das aguardentes, bem como odor e sabor suaves e frutados.



REFERÊNCIAS

- ABUD, A. K. D. S.; OLIVEIRA, P. N.; ALCARDE, A. R.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M. Production of mango and passion fruit mix spirit in a distillation column. *Chemical Engineering Transactions*, v. 75, p. 487-492, 2019. DOI: 10.3303/CET1975082.
- ALVES, J. G. L. F.; TAVARES, L. S.; ANDRADE, C. J.; PEREIRA, G. G.; DUARTE, F. C.; CARNEIRO, J. D. S. Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba. *Brazilian Journal of Food Technology*, VII BMCFB, 2008.
- ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. DE M. E.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba. *Food Science and Technology*, v. 29, n. 4, p. 896-904, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 15, de 23 de agosto de 2011. Brasília: MAPA.
- BROWN, T.L., LEMAY, H. E. J., BURSTEN, B. E. *Química – A Ciência Central*, 9ª edição, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.
- BUGLASS, A. J.; McKAY, M.; LEE, C. G. Fruit spirits. In: BUGLASS, A. J. (Ed.). *Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2011. p. 602-614.
- CHAVES, J. B. P.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. *Cachaça – Produção Artesanal de Qualidade*. Viçosa: CPT, 2007. 350 p.
- CLAUS, M. J.; BERGLUND, K. A. Fruit brandy production by batch column distillation with reflux. *Journal of Food Process and Engineering*, v. 28, p. 53-67, 2005.
- DOUADY, A.; PUENTES, C.; AWAD, P.; ESTEBAN-DECLoux, M. Batch distillation of spirits: experimental study and simulation of the behaviour of volatile aroma compounds. *Journal of the Institute of Brewing*, v. 125, n. 2, p. 268-283, 2019. DOI: 10.1002/jib.560.
- GARCÍA-LLOBODANIN, L.; ROCA, J.; LOPEZ, J. R.; PEREZ-CORREA, J. R.; LOPEZ, F. The lack of reproducibility of different distillation techniques and its impact on pear spirit composition. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 46, p. 1956-1963, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02707.x.
- GRAND VIEW RESEARCH. Premium Spirit Market Share, Industry Report, 2020-2027. Horizon Databook, 2022. 80 p.
- GREGER, V.; SCHIEBERLE, P. Characterization of the key aroma compounds in apricots (*Prunus armeniaca*) by application of the molecular sensory science concept. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 55, p. 5221-5228, 2007.
- LÓPEZ, F.; RODRÍGUEZ-BENCOMO, J. J.; ORRIOLS, I.; PÉREZ-CORREA, J. R. Fruit brandies. In: KOSSEVA, M. R.; JOSHI, V. K.; PANESAR, P. S. (ed.). *Science and Technology of Fruit Wine Production*. London: Academic Press, 2017. p. 531-556. ISBN 9780128008508.
- OLIVEIRA, P. N.; ALCARDE, A. R.; BORTOLETTO, A. M.; ABUD, A. K. DE S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M. DE. Production and characterization of a new mango distilled beverage. *Scientia Agricola*, v. 79, n. 1, 2022. DOI: 10.1590/1678-992X-2020-0149.



SANTOS, C. C. A. A.; DUARTE, W. F.; CARREIRO, S. C.; SCHWAN, R. F. Inoculated fermentation of orange juice (*Citrus sinensis* L.) for production of a citric fruit spirit. *Journal of the Institute of Brewing*, v. 119, p. 280-287, 2013. DOI: 10.1002/jib.89.

SOUZA, L.; ALCARDE, A. R.; LIMA, F. V.; BORTOLETTO, A. M. Produção de cachaça de qualidade. Piracicaba: ESALQ, 2013. 72 p.

SPAHO, N. Distillation techniques in the fruit spirits production. In: MENDES, M. (ed.). *Distillation – Innovative Applications and Modeling*. Rijeka: IntechOpen, 2017. p. 129–152. DOI: 10.5772/66774.

STATISTA MARKET INSIGHTS. Spirits - worldwide.

Disponível em: <https://www.statista.com/outlook/cmo/alcoholic-drinks/spirits/worldwide>.

Acesso em: 16 out. 2023.