

Desenvolvimento e caracterização físico-química de um licor artesanal de capim-limão (*Cymbopogon citratus* DC Stapf): uma alternativa para agricultura familiar

VASCONCELOS, Osmar Luis Silva
SARAIVA, Wenner Vinicius Araújo
MARQUES, Georgiana Eurides de Carvalho

Resumo

Nos últimos anos o mercado de bebidas alcoólicas vem crescendo no Brasil, os licores podem representar uma alternativa para o produtor rural melhorar o aproveitamento e geração de renda. O objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar as características físico-química de um licor artesanal de capim-limão (*Cymbopogon citratus* DC Stapf). As folhas de capim-limão foram coletadas após 3 meses de plantio em canteiros e levadas para laboratório no qual ocorreu preparo do licor utilizando vodca (37 °GL), água filtrada e açúcar refinado. A infusão permaneceu em 60 dias de repouso seguido de 60 dias de envelhecimento, logo após foram realizadas análises de grau alcoólico, pH, açúcares totais, sólidos solúveis totais (°Brix) e densidade seguindo metodologias descritas na literatura. O licor apresentou graduação alcoólica de 15,2% (v/v), 45 °Brix de sólidos solúveis totais e 33% de açúcares totais, estando dentro do preconizado pelo Decreto n°. 6.871 que estabelece valores de 15% a 54% em volume, estando o presente licor classificado como licor fino contendo entre 100 e 350g/L de açúcar em sua composição. O pH foi classificado como ligeiramente ácido com valor de 5,5 e a densidade do licor apresentou 0,916, embora esses parâmetros não sejam estipulados na legislação, são importantes por qualificarem padrão para essa bebida. O licor atendeu a todos os parâmetros estabelecidos na norma brasileira quanto aos padrões físico-químicos, contudo a graduação alcoólica ficou próxima ao valor mínimo estipulado pela legislação, recomenda-se diminuir o tempo de infusão e/ou envelhecimento ou utilizar outra fonte de álcool diferente da utilizada nesta pesquisa. A pesquisa se tornou uma boa ferramenta para disseminação de mais uma alternativa de aproveitamento do capim-limão utilizando uma tecnologia viável, além de fomentar a importância de pesquisas que visem a popularização dessa bebida, destaca-se também o pioneirismo da presente pesquisa na utilização do capim-limão em licores artesanais.

Palavras-chave: Bebida alcoólica. Grau alcoólico. °Brix. Agregação de valor. Planta medicinal.

Abstract

In the last few years, the market of alcoholic beverages has been growing in Brazil. Liqueurs can represent an alternative for the rural producer for better utilization and income generation. The aim of this study was to develop and evaluate the physical-chemical characteristics of a homemade liqueur of lemongrass (*Cymbopogon citratus* DC Stapf). The lemongrass leaves were collected 3 months after planting in seedbeds and taken to the laboratory where the liqueur was prepared using vodka (37 °GL), filtered water and refined sugar. The infusion remained for 60 days in resting followed by another 60 days of aging of the liqueur, after which analyses of

alcohol content, pH, total sugars, total soluble solids (°Brix) and density were performed following methodologies described in the literature. The liqueur presented an alcohol content of 15.2% by volume, 45 °Brix of total soluble solids and 33% of total sugars, within the range recommended by Decree No. 6871 which establishes values of 15% to 54% by volume, being this liqueur classified as fine liqueur for containing between 100 and 350g/L of sugar in its composition. The pH was classified as slightly acid with a value of 5.5 and the density of the liqueur presented a value of 0.916, even though these parameters are not stipulated in the legislation, they have an important role in qualifying a standard for this beverage. The liqueur met all the parameters established in the Brazilian standard regarding the physical-chemical standards, however the alcohol content was close to the minimum value stipulated by the legislation, it is recommended to reduce the infusion and/or aging time or use another source of alcohol different from the one used in this research. In this way, this research has become a good tool for the dissemination of another alternative for the use of lemongrass using a viable technology, besides encouraging the importance of researches that aim at the popularization of this beverage, it also highlights the pioneering of this research in the use of lemongrass in handcrafted liqueurs.

Keywords: Alcoholic beverage. Alcoholic degree. °Brix. Value addition. Medicinal plant.

Resumen

El mercado de bebidas alcohólicas ha crecido en Brasil en los últimos años. En ese contexto, los licores pueden representar una alternativa para el productor rural, para un mejor aprovechamiento y generación de ingresos. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar las características físicoquímicas de un licor artesanal de limoncillo (*Cymbopogon citratus* DC Stapf). Tres meses después de la siembra en canteros, las hojas de limoncillo se recolectaron y se llevaron al laboratorio donde se preparó el licor a base de vodka (37 °GL), agua filtrada y azúcar refinada. La infusión permaneció en reposo durante 60 días, seguidos de más 60 días de maduración del licor. En seguida, se realizaron los análisis de grado alcohólico, pH, azúcares totales, sólidos solubles totales (°Brix) y densidad, siguiendo las metodologías descritas en la literatura. El licor presentó un grado alcohólico de 15,2% en volumen, 45 °Brix de sólidos solubles totales y 33% de azúcares totales, dentro de los límites recomendados por el Decreto n. 6.871, el cual establece valores del 15% al 54% en volumen. Así, el licor se clasifica como un licor fino porque contiene entre 100 y 350g/L de azúcar en su composición. El licor presentó un pH ligeramente ácido (5,5) y su densidad fue 0,916. Aunque estos parámetros no están estipulados en la legislación, son importantes porque califican una norma para esta bebida. El licor cumplió con todos los parámetros establecidos en la norma brasileña en cuanto a los patrones físicoquímicos, sin embargo, se obtuvo un grado alcohólico cerca del valor mínimo estipulado por la legislación; por lo tanto, se recomienda reducir el tiempo de infusión y/o maduración o utilizar otra fuente de alcohol, diferente de la que se utilizó en esta investigación. De esta forma, este estudio se ha convertido en una buena herramienta para la difusión de otra alternativa para el uso del limoncillo mediante una tecnología viable, además de promover la importancia de investigaciones que contribuyen a la popularización de esta bebida. También se destaca la innovación de esta investigación en cuanto al uso del limoncillo en licores artesanales.

Palabras clave: Bebida alcohólica. Grado alcohólico. °Brix. Valor agregado. Planta medicinal.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais surgiu desde tempos remotos da história e, na época presente, é vista como uma opção a ser usada pela medicina pela maioria da população global, devido a sua fácil localização e disposição (CARNEIRO et al., 2014), às mesmas ainda podem ser utilizadas como base em outros produtos sem fins medicinais, como doces, bebidas alcoólicas e não alcoólicas, cosméticos, temperos, dentre outros produtos. O mercado das plantas medicinais desponta com elevada tendência internacional, tido como um negócio propício e atraente, todavia o Brasil não tem dado a devida atenção no que diz respeito a investimentos no cultivo, processamento, beneficiamento e logística de distribuição desses vegetais (SILVA; MIRANDA, 2019).

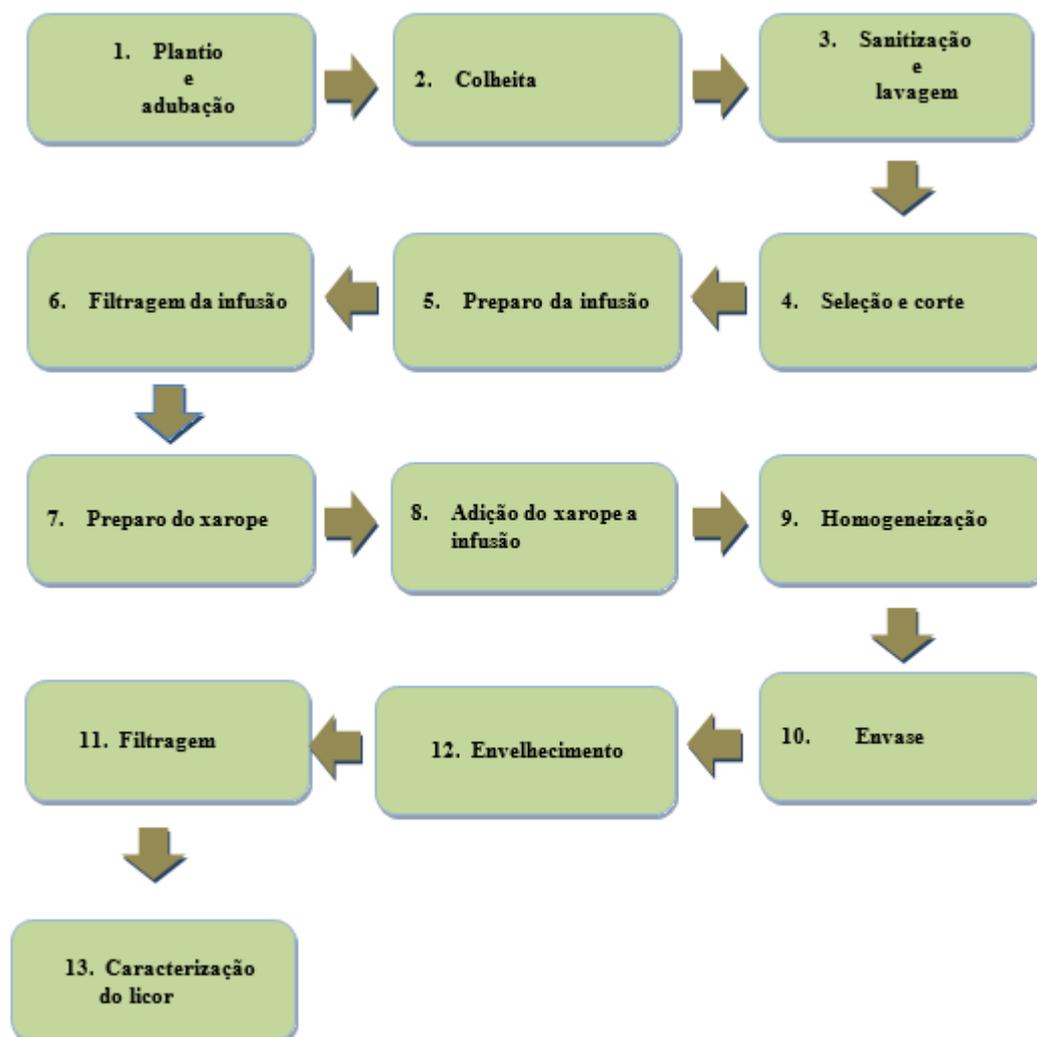
De origem indiana e propagada em países da África e América, o *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf, é conhecida popularmente como capim-limão por conter um terpeno cíclico que lhe confere aroma de limão, é uma planta que pertence à família das *Poaceae*, possui propriedades aromáticas e está naturalizada em todos os estados do Brasil (SANTOS et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2011; FIGUEIRAS, 2015; OLADEJI et al., 2019). Na literatura são encontradas poucas pesquisas que fazem referência ao uso de plantas com propriedades medicinais, aromáticas e condimentares em licores, contudo alguns trabalhos apontam o uso da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.), hortelã (*Mentha* sp.), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata*) com potencial proveito em mixes da bebida (STADNIK; BORGES; BORGES, 2015; CHECHI; GLAUCO, 2019; NASCIMENTO et al., 2022). La Cerca (2006) afirmou ainda que os licores contendo especiarias ou ervas em sua composição podem ter funcionalidades digestivas.

Para ser considerado um licor, uma bebida necessita conter teores de açúcar acima de 30 g/L e graduação alcoólica de 15% - 54% (v/v) a 20°C, com adição de extrato vegetal, animal ou misto (BRASIL, 2009). Possuem grandes diversidades de insumo, proporção de álcool, quantidade de açúcar, além de ser uma bebida de tecnologia simples que pode ser utilizada pela agricultura familiar como alternativa de produção e agregação de valor (PASSOS et al., 2013; SILVA, 2021). Destarte, o objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar as características físico-química de um licor artesanal de capim-limão (*Cymbopogon citratus* DC Stapf).

1. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia foi realizada conforme o fluxograma da Figura 1.

Figura 1. Etapas da elaboração do licor de capim limão



Fonte: Autores (2022) adaptado de Passos et al. (2013).

1.1 Local de Cultivo

O plantio das touceiras de capim-limão foi realizado nas imediações da Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, campus Paulo VI, localizada em São Luís – MA, (2° 35'02.19"S e 44° 12' 33.11" O). A região apresenta temperatura média de aproximadamente 27 °C. De acordo com a classificação climática de Köppen, o padrão característico local é do tipo AW, equatorial quente e úmido, com duas estações bem definidas: uma estação chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e junho, e uma estação seca, entre julho e dezembro (Alvares et al., 2013), o plantio foi realizado no final do período chuvoso e começo do período seco (Figura 2). Para nutrição das plantas, foram utilizadas adubações organominerais de plantio e de cobertura

composto por Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK) na formulação comercial 10-10-10 e esterco bovino curtido, a irrigação foi realizada por microaspersores ligados duas vezes ao dia e sem emprego de agrotóxicos.

Figura 2. Plantio das touceiras do capim-limão em canteiro



Fonte: Autores (2019).

1.2 Colheita e Processamento

As folhas foram colhidas após 03 meses de cultivo e transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita localizado na Universidade Estadual do Maranhão para seleção das folhas mais vigorosas, sanitização utilizando uma colher de sopa de hipoclorito de sódio diluído em 1 litro de água deixados em repouso por 15 minutos, lavagem em água corrente e pesagem em balança digital previamente calibrada e tarada (Figura 3). Para obtenção do extrato aromático, preparou-se uma infusão com 25% de folhas cominuídas em cerca de 10 cm para cada litro de vodca (37 °GL).

Durante a fase de colheita e seleção das folhas não foram observados sinais ou sintomas de danos aos tecidos foliares provocados por pragas ou doenças.

Figura 3. Etapas de lavagem e seleção (A), pesagem (B) e preparo do extrato alcoólico (C)



Fonte: Autores (2019)

A mistura alcoólica permaneceu em repouso, acondicionado em frascos de vidro envoltos em papel alumínio por 60 dias, no qual houveram agitação manual por dois minutos durante três vezes por semana para que ocorresse a lixiviação adequada das folhas proporcionadas pelo álcool (Figura 4).

Figura 4. Infusão alcoólica antes (esquerda) e após o período de maceração (direita)



Fonte: Autores (2019).

O preparo do xarope foi realizado na proporção de 1 litro de água potável e filtrada para cada 1kg de açúcar refinado (1:1) aquecidos até que ocorresse homogeneização entre o solvente e o soluto, após a homogeneização a solução permaneceu em repouso para resfriamento em temperatura ambiente. O xarope foi adicionado ao extrato aromático para homogeneização, logo após a mistura foi filtrada, em coador de pano e envasada em garrafas de vidro de 1 litro previamente esterilizadas em autoclave.

O licor permaneceu em período de envelhecimento por 60 dias em local abrigado da luz em temperatura ambiente. Decorrido esse período, foi realizada nova filtragem em coador de pano e novo envase em garrafas de 1 litro esterilizadas em autoclave, tampadas com rolhas de cortiça envoltas por plástico filme e TNT (Tecido Não Tecido) e encaminhadas para análises (Figura 5).

Figura 5. Licores de capim-limão envasados



Fonte: Autores (2019).

As análises de grau alcoólico, pH, açúcares totais, sólidos solúveis totais (°Brix) e densidade foram realizadas em triplicata no laboratório de alimentos da Universidade Federal do Maranhão, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os resultados foram tabulados e expressos em valores descritivos de média.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise físico-química foram descritos na Tabela 1. O licor de capim-limão foi classificado como licor fino por conter entre 100 e 350g/L de açúcar em sua composição (BRASIL, 2009). A formulação do licor de capim-limão apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos pelo Decreto nº 6.871 de 2009, este decreto estipula teores de açúcar acima de 30 g/L e graduação alcoólica de 15% - 54% (v/v) a 20°C (BRASIL, 2009).

Tabela 1. Resultados da análise físico-química do licor de capim limão

Grau alcoólico (%v\ v)	pH	Açúcares totais (%)	°Brix (SST)	Densidade
15,2	5,5	33	45	0,981

Fonte: Autores (2022).

A graduação alcoólica encontrada foi semelhante ao valor de 14,33 e 14,37% (v\ v) encontrados por Almeida e Gherardi (2019) em duas formulações utilizando Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) e próximos aos valores de 15,03 e 16,69% (v\ v) mencionados por Oliveira et al. (2019) em licor de graviola (*Annona muricata* L.). Em pesquisa utilizando amêndoas maceradas de cacau (*Theobroma cacao* L), Escobar et al., (2021), relataram uma perda de $71,19 \pm 1$ °GL durante o período de envelhecimento do licor, contudo Macedo et al. (2021) afirmaram que a variação do teor alcoólico foi insignificativa durante o período de envelhecimento de licor de banana (*Musa* spp.). O período de envelhecimento do licor de capim-limão também pode ter sido influenciado por essa relação direta entre tempo e diminuição de °GL, contudo pode-se utilizar outra fonte de álcool com graduação alcoólica superior a utilizada nesta pesquisa, como o álcool de cereais, para que este parâmetro continue consoante o estabelecido pela legislação mesmo que permaneça por mais tempo de armazenamento.

Os parâmetros pH e acidez titulável, na atual legislação, não possuem valores estipulados de mínimo e máximo para formulações de licores, contudo a lucidez dessas informações pode garantir melhor qualidade no produto (ALMEIDA; GHERARDI, 2019). O pH do presente licor foi classificado como ligeiramente ácido (5,5), valores abaixo foram encontrados por Santos Neto et al. (2021) em licor feito com folhas de umbu (3,01) e valores médios entre 3,40 e 4,40 foram relatados por Feitosa et al. (2020) em licores utilizando resíduos de manga, acerola, abacaxi, goiaba e graviola. Oliveira et al. (2015) verificaram que o pH de licor de graviola (*Annona muricata* L.) teve seu valor reduzido em função do tempo de armazenagem, esse fato pode

também ter influenciado no valor do pH do capim-limão. Um valor de pH baixo associado a um alto teor alcoólico poderá aumentar o seu shelf time (Ribeiro et al. 2021), além de evitar a proliferação de microrganismos decompositores (ALMEIDA; GHERARDI, 2019).

Em relação aos teores de açúcares totais encontrados, foram aproximados aos reportados por Silva et al. (2017) em duas formulações com uso de cascas de tangerina Ponkan (*Citrus reclusa* Blanco), com 28,36 e 34,99% respectivamente. O °Brix é um método da físico-química mais adequado para averiguar o nível de açúcar do produto (Gomes; Mendes; Machado, 2018), o valor de °Brix ficou acima dos valores encontrados em outros trabalhos utilizando diferentes formulações de frutos de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), folhas e frutos de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda), (ANDRADE et al., 2020; SANTOS NETO et al., 2021). Todavia foram encontrados na literatura valores semelhantes em frutos de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e em frutos de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) (PEREIRA et al. 2012; SILVEIRA et al., 2021). Em estudo feito por Oliveira et al. (2015) com diferentes tempos de armazenagem de licor de graviola (*Annona muricata* L.) ficou verificado que este fator aumentou os teores de °Brix e açúcares totais.

No que se refere ao parâmetro densidade o licor de capim-limão apresentou valor semelhante ao encontrado por Teixeira et al. (2011) em trabalho realizado com licor de café (0,916) e inferior ao encontrado por Ribeiro et al. (2021), em avaliações com diferentes tratamentos, utilizando resíduos de maracujá (1,0612 - 1,1435). Esse parâmetro também não é estipulado em decreto, todavia esses dados servem como fonte para estabelecimento de uma futura adequação de licores que utilizarem o capim-limão como matéria prima principal ou em misturas com outros materiais.

CONCLUSÃO

A elaboração do licor de capim-limão utilizou tecnologia simples que poderá ser replicada pelo agricultor ou pela agricultora em ambiente rural e contribuir para a diversificação da produção familiar. O licor mostrou-se de acordo os parâmetros estabelecidos na norma brasileira quanto aos padrões físico-químicos de bebidas alcoólicas. Contudo a graduação alcoólica ficou próxima ao valor mínimo estipulado pelo Decreto N° 6.871, de 4 de Junho de 2009, necessitando então a diminuição do tempo de envelhecimento ou utilizar outra fonte de álcool diferente da utilizada nesta pesquisa. Desta maneira, a pesquisa se tornou uma boa ferramenta para disseminação de mais uma alternativa de aproveitamento do capim-limão como uma tecnologia inovadora viável, para a popularização e difusão da bebida.

Bioenergia em revista: diálogos. ano/vol. 12, n. 2, jul./dez. 2022. P. 30-41
Desenvolvimento e caracterização físico-química de um licor artesanal de capim-limão (cymbopogon citratus dc stapf): uma alternativa para agricultura familiar
VASCONCELOS, Osmar Luis Silva; SARAIVA, Wenner Vinicius Araújo; MARQUES, Georgiana Eurides de Carvalho

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVERK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BRASIL. *Decreto Nº 6.871, de 4 de Junho de 2009*. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, 2009.
- CARNEIRO, F. M. et al. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, v. 3, n. 2, p. 44-75, 2014.
- CHECHI, L. A.; GLAUCO, S. Inovação, conhecimento e aprendizagem: um estudo sobre Arranjos Produtivos Locais de erva-mate no sul do Brasil. *Mundo agrário*, v. 20, n. 43, p. 108. e1-108. e2, 2019.
- ALMEIDA, J. C.; GHERARDI, Sandra Regina Marcolino. Elaboração, Caracterização Físico-química e Aceitabilidade de Licor de Jabuticaba. *Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana*, n. 10, p. 20-24, 2019.
- ANDRADE, D. M. et al. Estudo físico-químico, quimiométrico e sensorial de licor de açaí produzido em Belém do Pará. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 51353-51365, 2020.
- ESCOBAR, Á. O. F. et al. Elaboración de Licor Añejo con Almendras de Cacao Nacional (*Theobroma cacao* L.) residual de la clasificación para exportación. *Revista Ingenio*, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 37-48, 13 jul. 2021.
- FEITOSA, B. F. et al. Processamento de licores tipo creme como alternativa para o aproveitamento de resíduos agroindustriais. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, n. 16, p. 995-1010, 2020.
- FILGUEIRAS, T. S. *Cymbopogon*. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB24285>. Acesso em: 8 maio 2022.
- GOMES, P. O. M.; MENDES, K.; MACHADO, M. Caracterização físico-química, determinação de minerais e avaliação do potencial antioxidante de licores produzidos artesanalmente. *Multi-Science Journal*, v. 1, n. 12, p. 54-61, 2018.
- GUIMARÃES, L. G. L. et al. Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim-limão e do citral. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 42, n. 2, p. 464-472, 2011.
- INSTITUTO ADOLF LUTZ - IAL, *Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz, Métodos físicos e químicos para análise de alimentos*. 4º ed., v. 1, 2008.
- LA CERCA, A. *Licores de América*. Editorial Albatros, 2006.
- MACEDO, L. L. et al. Banana liqueur made with yacon syrup: evaluation of stability during maturation. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 24, 2021.
- NASCIMENTO, M. R. F. et al. Avaliação sensorial de licor artesanal de cravo e canela. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 4, p. 25795-25806, 2022.

Bioenergia em revista: diálogos. ano/vol. 12, n. 2, jul./dez. 2022. P. 30-41

Desenvolvimento e caracterização físico-química de um licor artesanal de capim-limão

(cymbopogon citratus dc stapf): uma alternativa para agricultura familiar

VASCONCELOS, Osmar Luis Silva; SARAIVA, Wenner Vinicius Araújo; MARQUES, Georgiana Eurides de Carvalho

OLADEJI, O. S. et al. Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: a review. *Scientific African*, [S.L.], v. 6, p. 1-11, nov. 2019.

OLIVEIRA, E. N. A. DE; SANTOS, D. DA C.; SANTOS, Y. M. G. DOS; OLIVEIRA, F. A. A. DE. Aproveitamento agroindustrial da graviola (*Annona muricata* L.) para produção de licores: avaliação sensorial. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 7, n. 2, p. 281-290, 1 jul. 2019.

OLIVEIRA, E. N. A. de et al. Estabilidade física e química de licores de graviola durante o armazenamento em condições ambientais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 245-251, mar. 2015.

PASSOS, F.R. et al. Avaliação físico-química e sensorial de licores mistos de cenoura com laranja e com maracujá. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 211-218, 30 set. 2013.

PEREIRA, K. et al. Preparo, caracterização físico-química e aceitabilidade de licor de corte de *Spondias tuberosa*. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 15, 2012.

RIBEIRO, G. A. F. et al. Caracterização de licor elaborado com resíduos do processamento do maracujá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas - Volume 2*, [S.L.], p. 284-302, 2021.

SANTOS, A. et al. Determinação do rendimento e atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf em função de sazonalidade e consorciamento. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 2A, p. 436-441, 2009.

SANTOS NETO, J. P. et al. Licor funcional a base de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) e microalga (*Spirulina* spp.). *Research, Society And Development*, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 1-9, 21 mar. 2021.

SILVA, E. et al. Licores de frutas: importância, riquezas e símbolos para a região nordeste do Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v. 18, n. 35, 2021.

SILVA, R. C. et al. Licor fino de casca de tangerina: processamento e caracterização. *Arquivos Brasileiros de Alimentação*, [S.L.], v. 2, n. 3, p. 164-173, 1 dez. 2017.

SILVA, T. B.; MIRANDA, M. L. D. Medicinal plant trade as a business alternative in Araguari, MG, Brazil. *Revista Gestão, Inovação e Negócios*, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 52-60, 18 dez. 2019.

SILVEIRA, A. Á. et al. LICOR DE FRUTOS DE ORA-PRO-NÓBIS. *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 4*, [S.L.], p. 580-590, 2021.

STADNIK, P.; BORGES, S.; BORGES, D. Avaliação da qualidade do licor de maçã com hortelã (*Mentha* sp) elaborado com açúcar orgânico em substituição ao açúcar convencional. *Linha de Conexão-Revista Eletrônica Do Univag*, no. 12, 2015.

TEIXEIRA, L. J. et al. Comparação da cinética de extração em licores de café utilizando diferentes fontes alcoólicas: álcool de cereais e cachaça. *Enciclopédia Biosfera*, v. 7, n. 12, 2011.

1 VASCONCELOS, Osmar Luis Silva. Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), especialista em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), especialista em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade de São Paulo (USP), atualmente é discente do Programa de Pós-Graduação em nível de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

2 SARAIVA, Wenner Vinicius Araújo. Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Mestre em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Ceará (UFC), atualmente é discente do Programa de Pós-Graduação em nível de doutorado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

3 MARQUES, Georgiana Eurides de Carvalho. Engenheira Agrônoma graduada pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Mestre em Agroecologia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia (Rede Bionorte) pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), atualmente é professora D4 e diretora de pesquisa da PRPGI do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia.