

Elaboração, caracterização físico-química e microbiológica de bebida alcoólica fermentada de cajarana (*Spondias dulcis*).

Yasmin Martins dos Santos Lopes

yasminlopeslopes485@gmail.com

orcid.org/0000-0003-0513-7500

Universidade do Estado do Pará,
Salvaterra, Ilha do Marajó, Pará, Brasil

Sara Helayne Silva de Souza

ssouza673@gmail.com

orcid.org/0000-0002-6859-1404

Universidade do Estado do Pará,
Salvaterra, Ilha do Marajó, Pará, Brasil

Jean Santos Silva

jeanss291@gmail.com

orcid.org/0000-0001-7535-8355

Universidade do Estado do Pará, Belém,
Pará, Brasil

Erlon Silva Amador

erlon123amador@gmail.com

orcid.org/0000-0002-4521-3822

Universidade do Estado do Pará,
Salvaterra, Ilha do Marajó, Pará, Brasil

Deyse Dayan Freitas de Sousa

deyse.dayan@hotmail.com

orcid.org/0000-0002-9405-2818

Universidade do Estado do Pará,
Salvaterra, Ilha do Marajó, Pará, Brasil

Elivaldo Nunes Modesto Junior

modesto.ufpa@gmail.com

orcid.org/0000-0003-3972-9846

Universidade Federal do Pará, Belém,
Pará, Brasil

A cajarana (*Spondias dulcis*) é uma fruta exótica originária das Ilhas da Polinésia, predominante no território brasileiro e possui um amplo potencial para ser explorado industrialmente. As bebidas fermentadas de frutas constituem produtos com perspectiva promissora de consumo, acessíveis e apreciadas por um grande público. Sendo assim o objetivo desse estudo foi produzir uma bebida alcoólica fermentada de cajarana, bem como determinar as características físico-químicas da bebida. A bebida foi produzida a partir de cajaranas coletadas no município de Soure, Ilha do Marajó, Pará, levedura biológica seca (*Saccharomyces cerevisiae*) e sacarose. Na elaboração da bebida, o mosto foi inoculado com o fermento biológico e fermentado a temperatura ambiente (25 ± 2 °C). Durante a fermentação (8 dias) foi determinando o teor de sólidos solúveis. E no produto final obtidos os valores de acidez total (77 mEq L^{-1}), acidez fixa ($13,23 \text{ mEq L}^{-1}$), acidez volátil ($63,77 \text{ mEq L}^{-1}$), pH (3,24), extrato seco (7,3%), teor alcoólico (10 °GL) e Teor de Sólidos Solúveis (10 °Brix). Os resultados obtidos encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, o qual demonstraram a cajarana como uma fonte promissora para a produção de bebida alcoólica fermentada.

PALAVRAS-CHAVE: Frutas. *Spondias dulcis*. Fermentado alcoólico.

INTRODUÇÃO

A cajarana (*Spondias dulcis*) é uma fruta exótica originária das Ilhas da Polinésia, cultivada em pomares domésticos, principalmente no Norte e Nordeste brasileiro (KOHATSU et al., 2011). Pertence ao gênero *Spondias* da família Anacardiaceae, na qual compreende cerca de 17 espécies, sendo explorada de forma extrativista em várias áreas tropicais e subtropicais em diversos países (MILLER; SCHAAL, 2005).

Apresenta forma elipsoidal do tipo drupa, sua polpa é composta por fibras rígidas e espinhosas, sendo considerada succulenta, agridoce e fortemente aromática (SIQUEIRA et al., 2017). Os frutos deste gênero, possui importância econômica principalmente pelas características típicas de seus frutos, como aroma e sabor, constituindo-se uma fonte complementar de renda para muitas famílias do semiárido brasileiro (AROUCHA et al., 2012). Devido a uma vida útil baixa, atualmente, tem surgido pesquisas para seu aproveitamento principalmente como produtos processados (MATA et al., 2005).

Segundo a legislação brasileira, o fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica do mosto da fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral, concentrado ou polpa (BRASIL, 2009). As bebidas fermentadas de frutas constituem produtos promissores, devido a tendência de aceitação em pesquisas de consumo. Além de contribuir para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (SANDHU; JOSHI, 1995). Para produzir, esta bebida a fruta é submetida a uma fermentação alcoólica, processo que resulta na transformação de açúcares solúveis em etanol. Entre as leveduras mais utilizadas neste processo, destaca-se a *Saccharomyces cerevisiae*, amplamente utilizada na panificação, cervejaria, destilaria, entre outros.

Assim, devido as potencialidades do fruto, o objetivo deste estudo consiste na elaboração uma bebida alcoólica fermentada de cajarana e a determinação das características físico-químicas da matéria-prima utilizada, bem como do produto obtido.

MATERIAL E MÉTODOS

MATÉRIA PRIMA

Os frutos de cajarana (*Spondias dulcis*), foram coletados no município de Soure, Ilha do Marajó, Pará. Foram selecionados aproximadamente 1 kg de frutos que apresentavam estágio de maturação completo devido a presença da coloração amarela, os quais foram imersos em água clorada a 200 ppm durante 15 min (sanitização), seguido de enxague para a retirada do cloro residual. O corte e o despulpamento dos frutos foram realizados manualmente, e posteriormente a polpa obtida foi homogeneizada em liquidificador. Estes procedimentos foram realizados no Laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Campus XIX – Salvaterra.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE CAJARANA

A caracterização físico-química da polpa dos frutos compreendeu nas análises de umidade, pH, acidez total titulável, cinzas, teor de sólidos solúveis e lipídeos, realizadas de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1997). Todos os ensaios foram realizados em triplicata, para a obtenção dos resultados calculou-se a média e o desvio padrão para cada parâmetro analisado.

Umidade: A umidade foi determinada por secagem à pressão atmosférica em estufa a 105 °C, até peso constante, de acordo com o método nº 920.151 da AOAC (1997).

pH: A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada por medida direta em potenciômetro digital marca BEL Engineering, modelo W3B, conforme método nº 981.12 AOAC (1997).

Acidez Total Titulável: Foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N, utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem, de acordo com o método nº 942.15 AOAC (1997). O resultado foi expresso em mEq de NaOH/g da amostra.

Cinzas: O teor de cinzas foi determinado em mufla a 550±5 °C, até completa incineração da matéria orgânica da amostra, de acordo com o método nº 940.26 da AOAC (1997).

ELABORAÇÃO DA BEBIDA FERMENTADA

Para a elaboração da bebida fermentada, foi utilizada a polpa da cajarana, a qual foi homogeneizada e filtrada para retirada das fibras presentes. Então, preparou-se o mosto, suco clarificado obtido das cajaranas utilizadas, com teor de Sólidos Solúveis inicial de 3 °Brix e para elevar o teor de sólidos solúveis para 23,3 °Brix, foi utilizada a metodologia proposta por Catalunã (1998), chamada de chaptalização que é o termo utilizado para se referir à correção do teor de açúcares do mosto, a fim de atingir o grau alcóolico desejado no produto final, e em seguida pasteurizou-se a 72 °C por 15 minutos. Na tabela 1, está a formulação utilizada para a elaboração da bebida.

Tabela 1 - Formulação para obtenção da bebida fermentada de Cajarana.

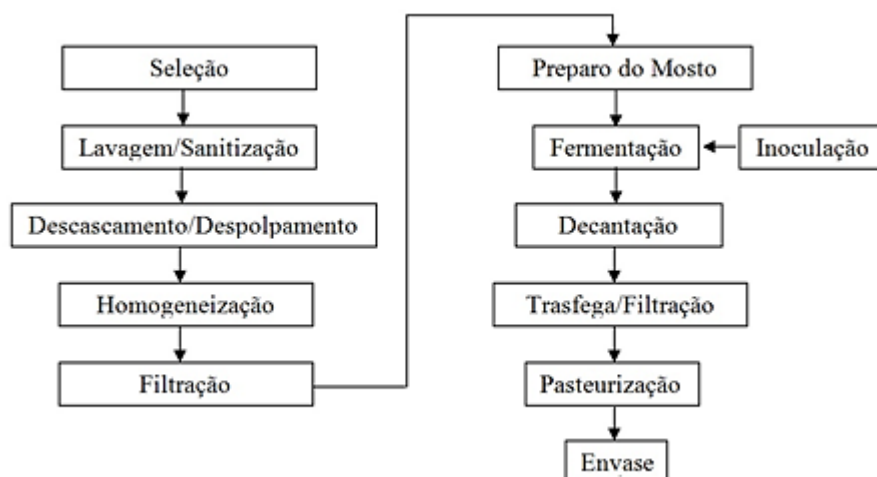
Componentes	Formulação (%)
Cajarana	28,12
Sacarose	15,08
Água	56,24
Fermento Biológico	00,56

Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

A inoculação foi realizada no mosto resfriado a 30 °C pela adição do fermento biológico liofilizado (*Saccharomyces cerevisiae*). A fermentação foi realizada a temperatura ambiente (25±2 °C) por um período de oito dias, e seu acompanhamento foi realizado através do teor de sólidos solúveis (expresso em °Brix).

Após o processo fermentativo, o produto obtido foi filtrado e realizada a decantação em BOD à 10 °C por 48 horas. Então foi realizada a trasfega, seguida de filtração a vácuo. Após a filtração o produto foi envasado em garrafa de vidro e submetido a uma nova pasteurização (72 °C/15 min).

A fim de melhor entendimento do processo, na Figura 1, está o fluxograma do processo de elaboração da bebida alcoólica fermentada de cajarana.



Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

Figura 1 - Fluxograma da elaboração de bebida alcoólica fermentada de cajarana.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA FERMENTADA

A caracterização físico-química da bebida fermentada foi realizada de acordo com os métodos propostos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) os quais compreendem as análises: sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez total titulável (expresso em mEq de NaOH 0,1N/g da amostra), acidez fixa (expressa, em mEq L^{-1}), pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil; acidez volátil, pH, extrato seco total e o teor alcoólico, o qual foi determinado através de uma alíquota de 200 ml do fermentado que foi destilado, recuperando aproximadamente 1/3 e se completou para 250 ml com água destilada. Em seguida, o grau alcoólico foi determinado a 20 °C com densímetro-alcoólico de Gay-Lussac.

RESULTADO E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE CAJARANA

Na Tabela 2, são apresentados os resultados obtidos da caracterização físico-química polpa de Cajarana.

A polpa apresentou teor de umidade de 88,7 %, valor próximo aos teores de umidade da polpa de cajarana irrigada e de sequeiro, que determinados respectivamente foram de 89,52% e 89,19% (LIMA, 2010). Valor superior (96,1%)

foi encontrado para polpa de cajarana nos estudos de Canuto et al., (2010), o qual mostra bom potencial para elaboração de bebidas.

Tabela 2–Parâmetros físico-químicos da polpa de Cajarana

Parâmetros	Polpa
Umidade (%)	88,7±0,04
Sólidos Solúveis (°Brix)	11±0,00
pH	3,38±0,02
Acidez Total Titulável mEq de NaOH/g)	10±0,00
Cinzas (%)	0,29±0,01

Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

Com relação ao teor de sólidos solúveis, o valor determinado de 11 °Brix, está dentro da faixa observada por Lima (2010) e Canuto et al., (2010) em suas pesquisas para polpa de cajarana.

O fruto pode ser caracterizado como um fruto ácido, uma vez que o valor de pH de 3,38 e acidez total 10 %, permite o enquadrar nesse grupo e na literatura é possível encontrar valores similares destes parâmetros para frutos da mesma família como, muruci (*Byrsonima crassifolia*), com valor de pH de 3,90 (CARVALHO, 2016). O teor de cinzas é importante no desenvolvimento fisiológico dos frutos, uma vez que fazem parte de reações enzimáticas. O valor determinado de 0,29% nesse estudo é semelhante ao reportado por De Freitas et al., (2006) que obteve o valor de 0,20 %.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA BEBIDA FERMENTADA DE CAJARANA

A bebida apresentou boa aparência, com coloração e aroma característicos da fruta. O acompanhamento do processo fermentativo, foi realizado através da determinação do teor de sólidos solúveis, no 1º, 2º, 3º, 7º e 8º dia. A Tabela 3 apresenta os valores durante o processo fermentativo.

Tabela 3 - Decréscimo do teor de °Brix durante a fermentação.

	Fermentação (Dias)				
	1º	2º	3º	7º	8º
°Brix	23,3	15,8	10,2	10	10

Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

No início da fermentação, o mosto apresentou 23,3 °Brix. SANTOS et al. (2005) afirmam que o teor alcoólico depende diretamente do teor de açúcar do mosto, sendo que um mosto com baixa concentração de açúcar resulta em vinhos com baixa graduação alcoólica. Após 8 dias de fermentação, houve um decréscimo de 43,47% na concentração de sólidos solúveis da bebida fermentada de cajarana e no estudo de Nunes, Tomé e Fragiorge (2009) encontraram valores semelhantes de 10,0 °Brix em fermentado de caqui, e Batista (2016) encontrou 9,6 °Brix na bebida fermentada de goiaba branca.

Nos três primeiros dias houve um rápido consumo dos açúcares, fase tumultuosa da fermentação, fase pela qual há um grande desprendimento de gás carbônico, o desdobramento do açúcar inicia-se lentamente e vai aos poucos aumentando a intensidade (RIZZON; MIELE, 2002). Observa-se ainda que, no final da fermentação, o teor de sólidos solúveis tende a permanecer constante indicando o fim do processo de fermentativo, devido a redução da atividade e limitação de substrato.

A Tabela 4 apresenta os valores médios para os parâmetros físico-químicos da bebida fermentada de cajarana.

Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos da bebida fermentada de Cajarana.

Parâmetros	Bebida Fermentada
Sólidos Solúveis (°Brix)	10±≤0
pH	3,24±0,02
Acidez Total Titulável (mEq/L)	100±≤0
Acidez Volátil (mEq/L)	13,23±2,92
Acidez Fixa (mEq/L)	86,77±2,92
Extrato Seco (g/L)	7,3±0,14
Teor Alcoólico (°GL)	10

Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

A bebida apresentou pH de 3,24, este baixo valor de pH de produtos fermentados é um fator importante para inibir a contaminação bacteriana do produto (GONÇALVES et al., 2016). A acidez total titulável de 100 mEq L⁻¹ encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela a Instrução Normativa Nº 34, de 29 de novembro de 2012 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, a qual preconiza um valor para fermentados de frutas entre 50 a 130 mEq L⁻¹ (BRASIL, 2012).

A acidez volátil da bebida fermentada de carajana apresentou valor de 13,23 mEq L⁻¹, este valor foi semelhante aos observados em bebidas fermentadas de banana (9,93 a 17,50 mEq L⁻¹) (ARRUDA et al., 2007). A acidez fixa apresentou um valor de 86,77 mEq L⁻¹, valor inferior ao encontrado para bebida fermentada de jaca com valor de 94 mEq L⁻¹ (ASQUIERI, RABÊLO e SILVA, 2008). Vale ressaltar que os valores de acidez volátil e fixa se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2012).

O extrato seco da bebida fermentada de carajana apresentou valor de 7,3 g L⁻¹, e encontra-se dentro dos critérios estabelecidos pela legislação brasileira a qual determina valor mínimo de 7 g L⁻¹ de extrato seco para fermentado de fruta (BRASIL, 2012). A graduação alcoólica de 10 °GL está de acordo com os padrões exigidos pela legislação para fermentado de frutas, que indica um teor alcoólico mínimo de 4 °GL e máximo de 14 °GL (BRASIL, 2009). O teor alcoólico obtido para a bebida apresentou valor próximo com outros estudos de elaboração de bebidas fermentadas, como o de laranja 10,6 °GL (CORAZZA; ROGRIGUES e NOZAKI, 2001), de jabuticaba 12 °GL (CHIARELLI; NOGUEIRA; VENTURINI FILHO, 2005), de morango 9,62 °GL (ANDRADE; PERIM; SANTOS, 2013); o fermentado de siriguela, 10,0 °GL; e o de mangaba, 9,8 °GL (MUNIZ et al., 2002).

Os resultados da análise microbiológica da bebida, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise microbiológica.

Diluições	Coliformes Totais (NMP/mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)
10 ⁻⁴	<3	<3
10 ⁻⁵	<3	<3
10 ⁻⁶	<3	<3

Fonte: Elaborada pelos autores (2018)

A legislação brasileira, através da RDC n.º 12 de 02 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001) não estabelece parâmetros microbiológicos para bebidas alcoólicas, pelo fato de o próprio álcool já atuar como um agente que dificulta o desenvolvimento microbiano, mas a bebida elaborada apresentou ausência nos parâmetros avaliados, mostrando-se adequadas para o consumo humano. De forma que o resultado sugere que todos os processos foram realizados corretamente e de forma segura em relação à segurança microbiológica do produto final.

CONCLUSÃO

A partir das análises físico-químicas e microbiológica da bebida alcoólica fermentada de cajarana, concluiu-se que o produto se adéqua à legislação vigente da Instrução Normativa nº34, de 29 de novembro de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que regulamenta padrões para fermentados de frutas de forma que a cajarana se mostrou um bom substrato para fermentação alcoólica, constituindo um produto promissor para a fabricação de bebidas fermentadas, além de resultar em uma bebida de aparência, aroma e qualidade microbiológica satisfatórios.

Elaboration, physicochemical and microbiological characterization of fermented alcoholic beverage of cajarana (*Spondias dulcis*)

The Cajarana (*Spondias dulcis*) is an exotic fruit originating in the Polynesian Islands, predominant in the Brazilian territory and has a wide potential to be exploited industrially. Fermented fruit drinks are products with a promising prospect of consumption, accessible and appreciated by a large public. Thus, the aim of this study was to produce a fermented alcoholic beverage of cajarana, as well as to determine the physicochemical parameters of the beverage. The drink was produced from cajaranas collected in the municipality of Soure, Marajó Island, Pará, dry biological yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and sucrose. In the preparation of the beverage, the must was inoculated with the organic yeast and fermented at room temperature (25 ± 2 °C). During fermentation (8 days) the soluble solids content was determined. And in the final product obtained the values of total acidity (77 mEq L^{-1}), fixed acidity (13.23 mEq L^{-1}), volatile acidity (63.77 mEq L^{-1}), pH (3.24), dry extract (7.3%), alcohol content (10 °GL) and soluble solids content (10 °Brix). The results obtained are within the standards established by Brazilian legislation, which demonstrated cajarana as a promising source for the production of fermented alcoholic beverage.

KEYWORDS: Fruits. *Spondias dulcis*. Fermented alcoholic.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. B.; PERIM, G. A.; SANTOS, T. R. T. Fermentação Alcoólica e Caracterização de Fermentado de Morango. **Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia**, v. 2, n. 3, p. 265-268, 2013. <https://doi.org/10.5433/2316-5200.2013v2n3esp265>
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 16 ed., 3rd rev. Gaithersburg: Published by AOAC International, v.2, cap. 32, p.1-43, 1997.
- AROUCHA, E. M. M. et al. Qualidade pós-colheita da cajarana em diferentes estádios de maturação durante armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 391-399, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000200011>
- ARRUDA, A. R. et al. Physical-chemical characterization and sensory evaluation of a fermented alcoholic beverage of banana. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 4, p. 377-384, 2007.
- ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. D. S.; SILVA, A. G. D. M. E. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 881-887, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000400018>
- BRASIL, **Decreto nº6.871 de 04 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei de 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 de jun. de 2009. Disponível em:< https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=B36D73E05FD54CE8B412A56B778BCF59.node1?codteor=713740&filename=LegislacaoCitada+-PL+6389/2009>. Acesso em: 24 de nov. de 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução **Normativa nº34, de 29 de novembro de 2012**. Complementação dos padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto, sidra, hidromel, fermentado de cana e saquê ou sake. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 de nov. de 2012**. Disponível em:< <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=247520>>. Acesso em: 24 de nov. de 2018.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2001). Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 3029. http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffdf6-3767-4527-bfac740a0400829b. Acesso 15 de nov. de 2018.
- BATISTA, Ângela Maria. **Desenvolvimento do fermentado alcoólico do fruto goiaba branca (*Psidium guajava*) cv. Kumagai – Myrtaceae**. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia dos alimentos), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - IFTM, Campus Uberaba, 2016
- CANUTO, G. A. B. et al. Physical and chemical characterization of fruit pulps from Amazonia and their correlation to free radical scavenger activity. **Revista**

Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 4, p. 1196–1205, 2010.

<https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000122>

CARVALHO, Ana Vânia. **Caracterização físico-química e química da polpa de frutos de muruci** / Ana Vânia Carvalho, Walnice Maria Oliveira do Nascimento. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 17 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 108).

CARVALHO, Paulo César Lemos de et al. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 140-147, 2008.

<https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000100026>

CATALUNÃ, E. **As uvas e os vinhos**. 2 Ed. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 207 p.

CHIARELLI, R. H. C.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI, F. W. G. Fermentados de jabuticaba (*Cauliflora berg.*): Processos de produção, características físico-químicas e rendimento. **Braz. J. Food Technol**, v. 8, p. 277-282, 2005.

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.

<https://doi.org/10.1590/S0100-40422001000400004>

DE FREITAS, Claisa Andréa Silva et al. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 12, n. 4, 2014.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias monbin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 342-350, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000300008>

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984. 284 p.

GONÇALVES, M. S.; MENDES, N. S.; LANDIM, A. P. M.; NEVES, M. P.; OLIVEIRA, F. C. Elaboração e caracterização físico-química de bebida alcoólica mista de laranja com beterraba. **XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Alimentação: a árvore que sustenta a vida**. 24 a 27 de outubro de 2016 – FAURGS – Gramado/RS.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

KOHATSU, Douglas Seijum et al. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 344-349, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500043>

LIMA, Francisco Soares de. **Caracterização físico-química e bromatológica de Spondias sp (Cajarana do Sertão)**. 2010. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2010. Disponível em:<<http://www.cstr.ufcg.edu.br>>. Acesso em: 24 de nov. de 2018.

LORENZI, H. et al. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; ZANINI, H. L. H. T. Calor específico e densidade da polpa de cajá (*Spondias lutea* L.) com diferentes concentrações de sólidos solúveis sob baixas temperaturas. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 488–498, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162005000200023>

MILLER, A.; SCHAAL, B. Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 36, p. 12801–12806, 2005. <https://doi.org/10.1073/pnas.0505447102>

MUNIZ, Celli Rodrigues et al. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 20, n. 2, 2002. <https://doi.org/10.5380/cep.v20i2.1256>

NUNES, GDG; TOMÉ, PHF; FRAGIORGE, E. J. Elaboração e análise sensorial do vinho de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu. **Jornada científica da Fazu**, 8., 2009.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 511–515, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000300023>

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

SANTOS, S. C.; ALMEIDA, S. S.; TOLEDO, A. L.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R. Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**. 5ª SIPAL, p. 47-50, março, 2005. Disponível em: <http://bj.ital.sp.gov.br/artigos/brazilianjournal/ed_especial/09.pdf> Acesso em: 24 de nov. de 2018.

SIQUEIRA, A. P. S. et al. Climatization for scheduled ripening of caja-manga. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 6, p. 424–428, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11565>

Recebido: 25 set. 2018.

Aprovado: 15 mai. 2020.

Publicado: 29 mai 2020.

DOI: 10.3895/rbta.v14n1.8864

Como citar:

LOPES, Y. M. S. Elaboração, caracterização físico-química e microbiológica de bebida alcoólica fermentada de cajarana (*Spondias dulcis*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 14, n. 1, p. 3178-3190, jan./jun. 2020. Disponível em:

<<https://periodicos.utfr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Elivaldo Nunes Modesto Junior

Instituto de Tecnologia, Rua Augusto Corrêa, 01, Bairro Guamá, CEP-66075-110, Belém, Pará, Brasil

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

