

Estudo da estabilidade comercial, da bebida fermentada alcoólica das polpas de polpa de cacau (*theobroma cacao*) e cajá (*spondias mombin*)

Study of commercial stability, alcoholic fermented beverage of cocoa pulp pulps (*theobroma cacao*) and cajá (*spondias mombin*)

Estudio de estabilidad comercial, bebida alcohólica fermentada de pulpas de pulpa de cacao (*theobroma cacao*) y cajá (*spondias mombin*)

Recebido: 02/11/2022 | Revisado: 08/11/2022 | Aceitado: 09/11/2022 | Publicado: 16/11/2022

Leandro Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1998-4401>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: silverleandro@hotmail.com

Flávio Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3058-0969>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: engalflavio@yahoo.com.br

Abraham Damian Giraldo Zuniga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0732-1408>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: abraham@uft.edu.br

Resumo

O Cacau (*Theobroma cacao*), é uma cultura economicamente importante em vários países tropicais. No Brasil, a agroindústria do cacau ocupa lugar de expressão nas regiões norte e nordeste, que se destaca dentre aquelas utilizadas na produção de sementes, pois são utilizados como matéria-prima para fabricação do chocolate, sendo a polpa desses frutos pouco utilizada na indústria alimentícia. A cajá (*Spondias mombin*), tem vasta distribuição tropical, esta fruta encontra-se, hoje, cultivada nas regiões Norte e Nordeste, podendo ser conhecida também como taperebá, é de sabor, aroma e coloração adequada à conquista dos paladares mais exigentes. O objetivo deste estudo foi avaliar a estabilidade comercial (vida de prateleira), da bebida fermentada alcoólica das polpas de cacau e cajá, da seguinte formulação experimental denominada, FA2 (40% cacau 60% cajá), onde foram avaliados os atributos físico químicos de: pH, Acidez volátil, Acidez fixa, Vitamina C, açúcares totais, Açúcar redutor e Teor alcoólico, durante um período de 90 dias. Os resultados se mantiveram estável no período das análises da estabilidade comercial (vida de prateleira), sendo observado reduções significativas, mais porem pequenas, nos parâmetros físico químicos analisados no tempo zero (0) ao tempo de 90 dias, mostrado pelas as médias e desvio padrão (n=3), e pelo teste de Tukey a 5% ($p \leq 0,05$). O fermentado alcoólico FA2 (40% cacau e 60% cajá), mostrou-se como um grande potencial econômico e nutricional, para as regiões do cerrado Tocantinense e região Sul Paraense, contribuindo para geração de renda dessas comunidades e agregando valor ao produto comercializado.

Palavras-chave: Avaliação; Estabilidade comercial; Cacau (*Theobroma cacao*); Cajá (*Spondias mombin*).

Abstract

Cocoa (*theobroma cacao*), is an economically important crop in several tropical countries. In Brazil, the cocoa agroindustry occupies a place of expression in the north and northeast regions, which stands out among those used in seed production, as they are used as raw material for chocolate manufacturing, and the pulp of these fruits is little used in the food industry. The cajá (*spondias mombin*), has wide tropical distribution, this fruit is, today, cultivated in the north and northeast regions, and can also be known as taperebá, is of flavor, aroma and color suitable for the conquest of the most demanding palates. The objective of this study was to evaluate the commercial stability (shelf life) of the alcoholic fermented beverage of cocoa and cajá pulps, of the following experimental formulation called, fa2 (40% cocoa 60% cajá), where chemical physical attributes of: ph, volatile acidity, fixed acidity, vitamin c, total sugars, reducing sugar and alcohol content, lasting a period of 90 days were evaluated. The results remained stable in the period of commercial stability analyses (shelf life), and significant reductions were observed, more than small, in the physical chemical parameters analyzed at time zero (0) at 90 days, shown by the means and standard deviation (n=3), and by the tukey test at 5% ($p \leq 0.05$). The alcoholic fermented fa2 (40% cocoa and 60% cajá) showed to be a great economic and nutritional potential for the regions of the cerrado tocantinense and sul para region, contributing to the generation of income of these communities and adding value to the commercialized product.

Keywords: Evaluation; Commercial stability; Cocoa (*theobroma cacao*); Cajá (*spondias mombin*).

Resumen

El cacao (*Theobroma cacao*), es un cultivo económicamente importante en varios países tropicales. En Brasil, la agroindustria del cacao ocupa un lugar de expresión en las regiones norte y noreste, que se destaca entre las utilizadas en la producción de semillas, ya que se utilizan como materia prima para la fabricación de chocolate, y la pulpa de estas frutas es poco utilizada en la industria alimentaria. El cajá (*Spondias mombin*), tiene amplia distribución tropical, este fruto es, hoy en día, cultivado en las regiones Norte y Nordeste, y también puede ser conocido como taperebá, es de sabor, aroma y color adecuado para la conquista de los paladares más exigentes. El objetivo de este estudio fue evaluar la estabilidad comercial (vida útil) de la bebida alcohólica fermentada de pulpas de cacao y cajá, de la siguiente forma experimental denominada, FA2 (40% cacao 60% cajá), donde se evaluaron los atributos físicos químicos de: pH, acidez volátil, acidez fija, vitamina C, azúcares totales, azúcar reductora y contenido de alcohol, con una duración de 90 días. Los resultados se mantuvieron estables en el período de análisis de estabilidad comercial (vida útil), y se observaron reducciones significativas, más que pequeñas, en los parámetros físico-químicos analizados en el tiempo cero (0) a los 90 días, mostrados por las medias y la desviación estándar ($n = 3$), y por la prueba de Tukey al 5% ($p \leq 0,05$). El FA2 fermentado alcohólico (40% cacao y 60% cajá) demostró ser un gran potencial económico y nutricional para las regiones de la región del Cerrado Tocantinense y Sul Pará, contribuyendo a la generación de ingresos de estas comunidades y agregando valor al producto comercializado.

Palabras clave: Evaluación; Estabilidad comercial; Cacao (*Theobroma cacao*); Cajá (*Spondias mombin*).

1. Introdução

O Brasil ocupa o sétimo lugar no ranking dos maiores países produtores de cacau no mundo, com 265.000 toneladas, o equivalente a 4,6% (Brainer, 2021). O cacau virou a menina dos olhos de agricultores, produtores e exportadores paraenses. Já são mais de 170 mil hectares de área de plantio de cacau no estado do Pará. Por ano são plantados cerca de sete mil novos hectares o que gera a expectativa de um aumento ainda maior na produção. Hoje, o Pará produz uma média de 911 quilos de cacau por hectare, bem acima da média nacional que é de 500 quilos por hectare. O Estado da Bahia, segundo maior produtor do país, produz 250 quilos por hectare. A capital do cacau hoje é Medicilândia, no oeste do Pará, distante cerca de 900 km da capital paraense e que fica às margens da Rodovia Transamazônica. Com solo fértil e muito propício para a agricultura, o município hoje tem 36 mil hectares de lavoura de cacau. A cidade produz em média entre 1.000 e 1.060 quilos de amêndoas por hectare com alguns produtores conseguindo até 2.500 quilos (Emater, 2020).

O cacau (*Theobroma cacao* L.), fruto do cacaueiro, é o principal ingrediente presente na composição do chocolate. Porém para a sua produção, é utilizado somente as sementes, tornando a polpa deste fruto um resíduo agroindustrial (Borges et al., 2021).

O aproveitamento total do fruto do cacaueiro tem crescido gradativamente nas últimas décadas. Devido às novas tecnologias e o aprimoramento dos conhecimentos, é possível encontrar comercialmente produtos fabricados com polpa de cacaos. Quando comparado com outras culturas tropicais que são utilizadas pelas indústrias alimentícias, o aproveitamento da polpa de cacau se torna mais vantajoso, tendo em vista sua abundância devida a sua cultura já está estabelecida (Oetterer, et al., 2006). Contudo, é importante a colheita dos cacaos em estágio de maturação fisiológica ideal, para que seja evitada a redução dos açúcares e perda de massa, que pode atingir 20%, quando colhido precocemente (Muniz, et al., 2017).

O cajá (*Spondias mombin* L.) é nativo de florestas tropicais estão listados com noventa e seis nomes diferentes, os mais comuns são yellow mombin ou hog plum em inglês, ciruelo ou jobo na maioria dos países da América do Sul, entanto no Brasil é conhecido como cajá na maioria do seu território e na região amazônica recebe o nome de taperebá (Costa et al., 2017). O cajá é uma das frutas bastante consumida na região do sul paraense, pelo seu agradável sabor agridoce, além de carregar em sua composição, sais minerais, vitaminas e compostos bioativos. Contudo estas características têm destacados um grande interesse pela a polpa de fruta da cajazeira fora das regiões onde se concentra a maior produção do fruto etambém para fora do estado, onde já são encontrados néctares, sucos, licores, doces de frutas, dentre outros produtos à base de cajá (Emater, 2020). O cajá é um fruto amplamente consumido in natura ou na forma de produtos processados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Devido à crescente aceitação de seus produtos e à busca por novos sabores, a agroindústria de sua polpa vem despertando interesse no mercado interno brasileiro e nas exportações. Entretanto, apesar do forte interesse comercial, poucos

dados científicos sobre o fruto são encontrados (Matietto et al., 2010). O aumento no consumo e na produção de frutas tropicais promove a necessidade de pesquisas direcionadas a novas vertentes de compostos Nutricionais e funcionais da biodiversidade Amazônica. (Silvino, et al., 2017). O processamento e a aplicação vislumbram agregar valor comercial e nutricional, além de conferir aroma, sabor e cor, características únicas e peculiares destes frutos (Silva et al.,2021).

2. Metodologia

Os frutos utilizados para este estudo, foram coletados no município de Conceição do Araguaia-PA, em seguida transportado para uma unidade de processamento de frutas sediado no mesmo município, aonde passaram por processos tecnológicos para obtenção das polpas de frutas, onde os mesmos foram encaminhados e armazenados em temperatura controlada (-18 °C) no Laboratório de tecnologia de frutas e hortaliças (LAFRUTHEC) da Universidade Federal do Tocantins do Curso de Engenharia de Alimentos do campus de Palmas – TO,

Foram utilizados estudos laboratorial de natureza quantitativa da estabilidade comercial (vida de prateleira), da bebida fermentada alcoólica das polpas de cacau e cajá, da seguinte formulação experimental denominada, FA2 (40% cacau 60% cajá), que foram desenvolvidas nos Laboratórios de Análises de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins, Palmas/TO, por um período de 90 dias, aonde foram realizados os testes físico químicos de ph, acidez total titulável, acidez volátil, acidez fixa, vitamina c, açúcares totais, açúcares redutor e teor alcoólico, nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias, seguindo a metodologia de Ferreira et al. (2020). Os resultados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e pelo Teste de Tukey (0,05) de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Assistat, versão 7.1 beta (Silva, 2015).

2.1 Caracterização e metodologia usada para análise físico-QUÍMICA da bebida

A Tabela 1 mostra Caracterização e metodologia usada para análise físico-química da bebida, FA2 (40% cacau 60% cajá), no processo da estabilidade comercial (vida de prateleira).

Tabela 1 - Caracterização e metodologia usada para análise físico química da bebida.

Determinação	Descrição	Metodologia Analítica
-pH	PHmetro de bancada a 25°C pH 250 (PoliControl).	Instituto Adolfo Lutz (2008)
- Acidez T. Titulável	Método da titulação volumétrica	Instituto Adolfo Lutz (2008)
- Acidez volátil	Método, indicador, aparelhagem	Instituto Adolfo Lutz (2008)
- Acidez fixa	Método da diferenciação	Instituto Adolfo Lutz (2008)
-Vitamina C	Titulação por iodeto por potássio	Instituto Adolfo Lutz (2008)
- Açúcares totais	Método de fehling	AOAC – (2012)
- Açúcar redutor	Método de Lane-Eynon	Instituto Adolfo Lutz (2008)
-Teor alcoólico	Alcoolômetro densímetro	Instituto Adolfo Lutz (2008)

Fonte: Autores (2022).

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise físico químico da bebida fermentada alcoólica

A Tabela 2, mostra os resultados das análises físico químicas realizadas durante o período de 90 dias da bebida, nas proporções de tempo de 0, 30, 60 e 90 dias.

Tabela 2 - Médias de valores e desvio padrão da estabilidade comercial do fermentado alcoólico FA2 (40% cacau e 60% cajá), por um período de 90 dias.

Determinações	Tempo de Armazenamento (dias) ¹			
	0	30	60	90
pH	4,26±0,07 ^g	4,21±0,25 ^g	4,13±0,07 ^g	4,15±0,01 ^f
Acidez volátil (meq.L ⁻¹)	8,26±0,05 ^d	8,56±0,49 ^c	8,42±0,25 ^c	8,21±0,09 ^d
Acidez T.T (meq.L ⁻¹)	79,02±0,02 ^a	78,14±0,72 ^a	77,57±0,17 ^a	77,11±0,07 ^a
Acidez fixa (meq.L ⁻¹)	70,76±0,36 ^b	69,58±0,27 ^b	69,15±0,77 ^b	68,90±0,13 ^b
Vitamina C (mg/100g)	7,51±0,77 ^e	6,41±0,07 ^e	5,21±1,02 ^e	4,71±1,37 ^e
Açúcares totais (g/100g)	3,44±0,07 ^h	2,52±0,54 ^h	2,35±0,07 ^h	2,35±0,08 ^h
Açúcar redutor (g/100g)	5,45±0,26 ^f	4,89±0,23 ^f	4,87±0,22 ^f	3,83±0,47 ^g
Teor alcoólico (% v.v)	8,29±0,16 ^c	8,28±0,07 ^d	8,27±0,05 ^d	8,28±0,17 ^c

¹ Média e desvio padrão (n=3). Valores seguidos por letras iguais na mesma linha não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% (p 0,05). Fonte: Autores (2022).

Durante o período de armazenamento, observou que os valores de pH não apresentaram diferenças significativas (p 0,05) e variaram entre 4,26 e 4,15. Valores semelhantes foram reportados por Ferreira et al. (2020), que fez a avaliação sensorial e da estabilidade físico-química de um fermentado alcoólico de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata Mast.*) durante o armazenamento.

Os valores para acidez total estiveram entre 79,02 meq.L⁻¹ e 77,11 meq.L⁻¹. Não apresentaram diferenças significativas (p 0,05). Os valores foram considerados dentro dos padrões, da Instrução Normativa n° 34/2012 estabelece um limite mínimo de 50 e máximo 130 meq.L⁻¹ para fermentado de fruta (Brasil, 2012). Quanto à acidez volátil, os valores oscilaram entre 8,26 meq.L⁻¹ e 8,56 meq.L⁻¹ e não houve variação significativa para a maioria dos tempos analisados (p 0,05).

O parâmetro da acidez volátil, está de acordo com a legislação vigente, pois não ultrapassou os 20 meq.L⁻¹ (Brasil, 2012). Valores que ultrapassaram aos relatados nesse estudo, foram observados por Pinto et al. (2015), que obtiveram valores entre 10,54 meq.L⁻¹ e 14,14 meq.L⁻¹, avaliando um fermentado a base de resíduos agroindustriais armazenado durante 60 dias.

A acidez fixa é obtida pela diferenciação da acidez total para a acidez volátil. Os valores encontrados estão compreendidos entre 68,90 a 70,76 meq.L⁻¹, estando dentro do estabelecido pela legislação que registra a o limite mínimo de 30 meq.L⁻¹ (Brasil, 2012). Valores inferiores foram relatados por Silva et al. (2017), que trabalhou com fermentado alcoólico de umbu, que obtiveram média de valores de 39,99 meq.L⁻¹. Já os parâmetros analisados para vitamina C, açúcares totais e não redutor, não apresentaram diferenças significativas (p 0,05).

Para o teor alcoólico, os valores praticamente não sofreram variação se mantando na casa dos (8%) ao longo dos 90 dias de armazenamento, permanecendo dentro do limite estabelecido de (4 a 14%) pela legislação (Brasil, 2012). Valores superiores foram encontrados nos estudos de Ferreira et al. (2020), que obtiveram um fermentado com média de graduação alcoólica de 11%, fermentado alcoólico de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata Mast.*).

Na figura 1, mostra a bebida fermentada alcoólica das polpas de cacau e cajá, da seguinte formulação experimental denominada, FA2 (40% cacau 60% cajá).

Figura 1 - Mostra o fermentado alcoólico FA2 (40% cacau e 60% cajá),



Fonte: Autores.

4. Conclusão

A formulação denominada de FA2 (40% cacau e 60% cajá), se manteve estável no período das análises da estabilidade comercial (vida de prateleira), sendo observado reduções significativas, mais porem pequenas, nos parâmetros físico químicos analisados no tempo zero (0) ao tempo de 90 dias.

O fermentado alcoólico FA2 (40% cacau e 60% cajá), mostrou-se como um grande potencial econômico e nutricional, para as regiões do cerrado Tocantinense e região Sul Paraense, contribuindo para geração de renda dessas comunidades e agregando valor ao produto comercializado. Dessa forma após incessantes estudos, desde a matéria prima, até a vida de prateleira, o fermentado alcoólico das duas polpas de cacau e cajá, se torna viável, a sua produção, comercialização e consumo em todo território nacional. A bebida fermentada de cacau e cajá, é uma alternativa para redução das perdas do fruto do cajá, principalmente no pico da safra.

Estudos futuros, são sugeridos para a aplicação de novas formulações da bebida, com suplementos de outras quantidades de frutas e o aumento do período de armazenamento, juntamente com testes sensoriais de aceitação pelo consumidor. Visto que dessa maneira, poderíamos estabelecer melhor o prazo de vida útil do produto final, e aprovação da melhor formulação avaliadas pelos provedores.

Referências

- Aoac. (2012). Association of Official Analytical Chemistry. *Official methods of analysis*. (19th ed.), Gaithersburg.
- Brainer, M. S. C. P. (2021). Produção de Cacau. Caderno Setorial ETENE. 1(1) 2021. https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/650/3/2021_CDS_149.pdf.
- Borges, E. M. E. S., Silva, F. L. H., Ferreira, A. L. de O., & Medeiros, L. L. (2021). Cocoa pulp (*Theobroma cacao* L.) as a substrate in the preparation of potentially probiotic. *Research, Society and Development*, 10(11) <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19002>.
- Brasil (2012.). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34 de 29 denovembro de 2012. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas fermentadas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 231, seção 1, p. 3-4, 30 nov. 2012.
- Costa, A. G., & Mercadante, Z. A. (2017). In vitro bioaccessibility of free and esterified carotenoids in cajá frozen pulp-based beverages. *Journal of Food Composition and Analysis*, 68, 53-59.
- Emater Pará, Empresa de Assistência Técnica Rural do Estado do Pará (2020). Curionópolis festeja 27 anos com recorde na produção de taperebá. <https://agenciapara.com.br/noticia/18175/>.
- Ferreira, G., Fonseca, A. A. O., Júnior, M. M. N., Lima, J. G. F., Jesus, R. S., Hansen, D. D. & Silva, S. M. P. C. (2020). Desenvolvimento, avaliação sensorial e da estabilidade físico-química de um fermentado alcoólico de maracujá-do-mato (*passiflora cincinnata* mast.) Durante o armazenamento. *Brazilian journal of*

development. 6(8), 58064–78. Doi: 10.34117/bjdv6n8-280. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/brjd/article/view/14986>. Acesso em: 29 oct. 2022.

Instituto Adolfo Lutz, (2008). *Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos*. (4a ed.).

Matiotto, R. A.; Lopes, A. S., & Menezes, H. C. (2010). Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. *Brazilian Journal Food Technology*, 13(3), 156-154. 10.4260/BJFT2010130300021.

Muniz, J. A.; Nascimento, M. S., & Fernandes, T. J. (2017). Nonlinear models for description of cação fruit grow thwit hás sumption violations. *Revista Caatinga*. 30(1), 250-257.

Oetterer, M.; Regitano D. A., M. A. B., & Spoto, M. H. F. (2006). *Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Barueri: Manole, 2006. 612 p.

Pinto, L. I. F.; Araújo, M. M. N.; Amaral, N. M.; Melo, S. C. P.; Zambelli, R. A.;Pontes, D. F.(2015). Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais. In: congresso brasileiro de engenharia química, 20., 2014, Florianópolis. Anais COBEQ. Florianópolis, 2015.

Silva, F., Pinedo, A., Bezerra, R., & Coelho, B. (2021). Análise sensorial da geleia mix das polpas de Cagaita e Mangaba. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 37(1).

Silva, F. de A.S. Assistat, versão 7.1 beta (2015). Campinas Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CRTN – Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina, Campina Grande. <https://www.assistat.com>>.

Silva, J. & Dantas, C. (2017). Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. *Holos*. 2. 108. 10.15628/holos.2017.4506.

Silvino, R., Silva, G., & dos Santos, O. V. (2017). Qualidade nutricional e parâmetros morfológicos do fruto cajá (*Spondias Mombin* L.). *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, 4(2), 03-11.