

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE VITAMINA DE CAJÁ COM DIFERENTES EXTRATOS VEGETAIS

PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF CAJÁ JUICE WITH DIFFERENT VEGETABLE EXTRACTS

Marcio Ramatiz Lima dos Santos¹, Allan Carlos Ribeiro de Azevedo², Vinícius Parreira Fernandes Reis³

¹ Instituto Federal Goiano Campus Ceres. Programa de Pós-Graduação em Lato sensu em Produção e utilização de Alimentos para Animais de Interesse Zootécnico Email: ramatiz@live.com

² Graduando no curso de Bacharelado em Zootecnia. Vínculo profissional: Estudante do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres E-mail: allanabc7@gmail.com

³ Técnico em laboratório do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres E-mail: nipows1989@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas (Sólidos solúveis (°Brix), pH, Umidade, Matéria seca e Cinzas) e microbiológicas (coliformes a 35 °C e a 45 °C) de vitamina de cajá com diferentes tipos de extratos vegetais. Todas as atividades foram desenvolvidas no Instituto Federal Goiano Ceres e todo o material foi adquirido no mercado local. Um delineamento inteiramente casualizado foi aplicado em quatro tratamentos com três repetições para análise físico-química. Os tratamentos consistiram de controle denominado VLB (Vitamina com leite bovino), VES (Vitamina com Extrato de Soja), VEA (Vitamina com Extrato de Amêndoa) e VEC (Vitamina com Extrato de Coco). As análises de pH, cinzas, sólidos solúveis totais, umidade e matéria seca foram realizadas segundo métodos de (Adolfo Lutz, 2008) e as análises de coliformes a 35 °C e a 45 °C pela técnica de tubos múltiplos (NMP/g). Os resultados foram submetidos à ANOVA e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância utilizando o software R versão 3.4.3. Observou-se que para os resultados do SST os tratamentos VLB e o VES não diferiram entre si estatisticamente e apresentaram valores elevados em relação à média geral. Os tratamentos VEA e VEC apresentaram valores inferiores à média geral e não diferiram entre si. Para análise de pH, o tratamento VES foi menos ácido quando comparado ao controle, enquanto os tratamentos VEA e VEC apresentaram - se mais ácido que o controle. Para análise de umidade todos os tratamentos diferiram entre si estatisticamente. O tratamento VEA apresentou o maior nível de umidade enquanto o controle apresentou o menor. O maior nível de cinzas foi observado para o tratamento VES em comparação aos demais. O VEA e o VEC apresentaram o menor valor entre todos os tratamentos para cinzas e não diferiram estatisticamente entre si. Os tratamentos apresentaram contaminação para coliformes a 35 °C para as amostras VLB, VES e VEA e negativa para a amostra VEC. Todas as amostras estavam de acordo os padrões microbiológicos da legislação brasileira quanto à presença de coliformes a 45 °C, pois todas as amostras foram negativas. Concluímos que a vitamina de cajá com extrato vegetal é uma alternativa para substituir o leite de vaca com a vantagem de não conter lactose e apresentar atributos nutricionais positivos. Todos os tratamentos experimentais apresentaram características físico-químicas e microbiológicas que atenderam aos padrões da Legislação Brasileira.

Palavras-chaves: *Spondias mombin*; "leite" vegetal; alimentação saudável; cerrado brasileiro.

Abstract: This work aimed to evaluate the physicochemical properties (Soluble solids (°Brix), pH, Humidity, Dry matter and Ash) and microbiological (coliforms at 35 °C and 45 °C) of cajá vitamin with different types of plant extracts. All activities were developed at the Instituto Federal Goiano Ceres and all material was purchased on the local market. A completely randomized design was applied in four treatments with three replications for physical-chemical analysis. The treatments consisted of a control called VLB (Vitamin with bovine milk), VES (Vitamin with Soy Extract), VEA (Vitamin with Almond Extract) and VEC (Vitamin with Coconut Extract). The analyzes of pH, ash, total soluble solids, moisture and dry matter were carried out according to Adolfo Lutz (2008) and the analyzes of coliforms at 35 °C and 45 °C using the multiple tube technique (NMP/g). The results were submitted to ANOVA and the differences between the means were compared using the Tukey test at 5% significance using the software R version 3.4.3. It was observed that for the SST results, the VLB and VES treatments did not differ statistically from each other and presented high values in relation to the general average. The VEA and VEC treatments presented values below the general average and did not differ from each other. For pH analysis, the VES treatment was less acidic when compared to the control, while the VEA and VEC treatments were more acidic than the control. For moisture analysis, all treatments differed statistically. The VEA treatment presented the highest moisture level while the control presented the lowest. The highest ash level was observed for the VES treatment compared to the others. VEA and VEC presented the lowest value among all ash treatments and did not differ statistically from each other. The treatments showed contamination for coliforms at 35 °C for the VLB, VES and VEA samples and negative for the VEC sample. All samples met the microbiological standards of Brazilian legislation regarding the presence of coliforms at 45 °C, as all samples were negative. We conclude that cajá vitamin with plant extract is an alternative to replace cow's milk with the advantage of not containing lactose and presenting positive nutritional attributes. All experimental treatments presented physicochemical and microbiological characteristics that meet the standards of Brazilian legislation.

Keywords: *Spondias mombin*; vegetable "milk"; healthy eating; Brazilian cerrado.

Recebido: 12/2023, Publicado: 06/2025 - ISSN: 2358-260X - DOI: 10.37951/2358-260X.2025v13i1.7254

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se verificado um interesse crescente dos consumidores por alimentos funcionais, que além da função básica de nutrir, promovem efeitos benéficos à saúde (Jaekel et al., 2010). Definidos os alimentos funcionais contêm em sua composição alguma substância que ao ser adicionada a uma dieta usual

desencadeia processos metabólicos ou fisiológicos, resultando em redução do risco de doenças e manutenção da saúde (Anjo, 2004). Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde por meio de mecanismos não previstos pela nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito se restringe à promoção da

saúde e não à cura de doenças (Oliveira, 2002).

As tendências globais apontam um crescimento do mercado em altas taxas, pela conquista natural de novos adeptos a estes alimentos, pelo surgimento quase diário de boas notícias provenientes das pesquisas científicas relacionando os alimentos funcionais à saúde e qualidade de vida, além da introdução de novos produtos no mercado, o que amplia as alternativas mercadológicas (Jaekel et al., 2010).

O Cajá (*Spondias mombin*) é uma fruta pequena, de forma elíptica com 3-4 cm de comprimento, de cor amarelada e sabor variando entre o doce e o azedo, cultivada na região norte, nordeste e centro-oeste do Brasil, sendo considerada fruto da biodiversidade da mata Atlântica, amazônica e cerrado. Sua utilização comercial tem aumentado nos últimos anos, devido a sua acessibilidade, disponibilidade durante todo o ano, e o fácil preparo (Luz et al., 2023). Com cerca de 80% de seu conteúdo sendo comestível. O fruto apresenta um alto teor de taninos, vitamina C, carotenoides provitamina A e outros carotenoides e sua polpa é amplamente utilizada para a produção de iogurtes, geleias, sorvetes, picolés e sucos (Hamano; Mercadante, 2001).

No mercado de bebidas não alcoólicas existem poucas opções para substituir o leite de vaca, os extratos vegetais têm sido pesquisados e são mostrados como uma alternativa. O extrato de soja é a opção mais difundida entre a população, pelo fato de ser viável, devido aos seus valores nutricionais, baixo custo de produção e oriundo de uma matéria prima desprovida de lactose (Fioravante, 2015).

Em conjunto a indústria e profissionais de saúde buscam alternativas tecnológicas, para o desenvolvimento de produtos que possam reduzir os efeitos alergênicos e ofertar alimentos com o mesmo padrão nutricional aos de origem animal. Os benefícios associados à bebida vegetal, dentro das opções vegetais, uma vantagem associada a segurança alimentar e de consumo, por ser uma alternativa viável que abrange uma categoria maior de consumidores como os alérgicos ou intolerantes a

laticínios, bem como o grupo de veganos e vegetarianos (Sousa, 2021).

A intolerância à lactose é uma patologia comum em diversas populações nas mais variadas faixas etárias, pessoas intolerantes à lactose muitas vezes confundem intolerância com alergia, pois os sintomas de ambas são parecidos, no entanto quando se trata de alergia, não se pode consumir nem leite nem derivados, pois neste caso, a alergia é decorrente da proteína do leite. A intolerância à lactose é uma afecção da mucosa intestinal que a incapacita a digerir a lactose devido à deficiência de uma enzima denominada lactase. A intolerância a esse elemento, considerado importante no metabolismo, repercute em alterações nutricionais decisivas, trazendo, conseqüentemente, alterações no desenvolvimento físico dos indivíduos. As desordens funcionais gastrintestinais podem ser definidas como uma combinação variável de sintomas não bem explicados por anormalidades estruturais ou bioquímicas (Oliveira, 2002)

O objetivo foi avaliar a composição físico-química de vitamina de cajá com diferentes tipos de extratos vegetais e desenvolver um produto sem lactose como uma opção para o mercado consumidor de bebidas não alcoólicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal Goiano no município de Ceres - GO e foram feitas as aquisições de todos os materiais utilizados na pesquisa no mercado local da cidade de Ceres.

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições para as análises físicoquímicas. Os tratamentos foram definidos um extrato diferente para a base da sua produção, sendo eles, o grupo controle VLB (vitamina com leite bovino), VES (vitamina com extrato de soja), VEA (vitamina com extrato de amêndoas) e VEC (vitamina com extrato de coco).

O processo de fabricação da vitamina de cajá foi feito quatro vezes, um para cada tipo de extrato. Todos os

tratamentos foram adicionados 100 g de açúcar, 100 g de polpa de cajá e 500 mL dos seus respectivos extratos. Logo após, foram processados em liquidificador, armazenados e levados à geladeira.

As amostras foram mantidas à temperatura de 2 a 8 °C, todas as vitaminas de cajá foram armazenadas em garrafas de plástico sanitizadas e colocadas em caixas de isopor para serem dirigidos para o laboratório instrumental, onde foram feitas as análises de pH, matéria seca, cinzas e sólidos solúveis em triplicata de acordo com as normas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

O pH das amostras foram medidos através do pHmetro de bancada, foi pesado 10 g da amostra de cada formulação em um béquer, como se tratava de amostras líquidas, foi utilizado um agitador magnético para manter as amostras homogêneas e foi determinado o pH diretamente com o aparelho previamente calibrado, de acordo com orientações do fabricante.

A análise de matéria seca foi conduzida por secagem em estufa a 105 °C, determinada pela relação de água evaporada pela amostra. A amostra de dez gramas foi pesada e acondicionada em cadinhos identificados, colocadas na estufa, retiradas, direcionadas ao dessecador e pesadas novamente. Este procedimento foi repetido até a obtenção de massa constante.

A análise de cinzas foi realizada por incineração em Mufla a 550 °C, determinada pela relação de cinzas (matéria restante) pela amostra depois de seca. A amostra de dez gramas foi pesada e acondicionada novamente em cadinhos identificados, colocadas na mufla, retiradas, direcionadas ao dessecador e pesadas novamente. Este procedimento foi repetido até a obtenção de massa constante.

As análises para determinação de coliformes a 35 °C e a 45 °C foram realizadas de acordo com o descrito por Silva (2010) e Santos et al (2024), onde as análises microbiológicas foram realizadas pela Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplos (TFTM) em triplicata com três diluições (10-1; 10-2 e 10-3), sendo que as

diluições foram feitas em água peptonada a 0,1 %. A quantificação dos microrganismos foi realizada pelo Número Mais Provável (NMP) por grama da amostra. A determinação e confirmação do Número Mais Provável de coliformes 35 °C e a 45 °C foram realizadas através da combinação dos tubos positivos de Caldo Verde Brilhante 2% (35 °C) e caldo E.C (45 °C) o, qual estima a quantidade de microrganismos presentes na amostra original com 95% de probabilidade (SILVA et al., 2010). Os resultados foram tabulados e expressos de forma descritiva.

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as diferenças das médias comparadas por teste de Tukey com 5% de significância, com auxílio do software R version 4.2.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST) através da refratometria constitui-se segundo Firno et al., (2020), um indicativo do teor de açúcares presente, o que direciona a um maior teor deste com maior resultado do °Brix. Portanto, conforme descrito por Pilling (2010), a leitura em percentagem de °Brix deve ser semelhante com a concentração real de açúcar existente nas soluções analisadas. Segundo Oliveira et al. (1999), esse parâmetro indica o estágio de maturação da fruta, sendo formado, além de açúcares, por ácidos, vitamina C e pectinas.

Os resultados das análises físico-químicas dos tratamentos estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que em relação ao SST, os tratamentos VLB (18,30 °Brix) e VES (17,17 °Brix) não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram valores maiores que a média geral (16,30 °Brix). Os tratamentos VEA (14,50 °Brix) e VEC (15,23 °Brix) apresentaram valores menores que a média geral e não diferiram estatisticamente entre si. Akinlolu-Ojo et al. (2022) encontraram médias de 7,25 ° Brix a 13,67 ° Brix e constataram que frutas verdes apresentam valores menores em comparação com as maduras. Com o amadurecimento da fruta do cajá (*Spondias mombin*), a

acidez diminui e o teor de açúcares presente aumenta.

Oliveira et al. (1999) constatou que polpas de cajá apresentaram pH variando de 2,14 a 3,21 com média de 2,57, enquanto Akinlolu-Ojo et al. (2022) encontraram médias de pH de 1.92 trabalhando com polpas de cajá em diferentes estágios de maturação. Em relação das análises de pH o tratamento controle VLB apresentou um pH de

4,57 ± 1,94, já o tratamento VES obteve pH 5,4 ± 1,94 sendo menos ácido quando comparado com o tratamento controle e os VEA e VEC são mais ácidos quando comparados com o mesmo.

Tabela 1: Resultados das análises físico – químicas de vitamina de cajá com diferentes extratos vegetais.

Tratamento	Sólidos solúveis (°Brix)	pH	Umidade (%)	Matéria seca (%)	Cinzas (%)
VLB	18,30 ± 3,72a	4,57 ± 1,94b	80,48 ± 0,4d	19,52 ± 0,4a	0,57 ± 2,66b
VES	17,17 ± 3,72a	5,4 ± 1,94a	82,29 ± 0,4c	17,71 ± 0,4b	0,65 ± 2,66a
VEA	14,50 ± 3,72b	3,6 ± 1,94c	85,26 ± 0,4a	14,74 ± 0,4d	0,23 ± 2,66c
VEC	15,23 ± 3,72b	3,23 ± 1,94d	84,07 ± 0,4b	15,93 ± 0,4c	0,23 ± 2,66c
Média Geral	16,30	4,2	83,03	16,97	0,42
P value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Letras diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, para o Teste de Tukey (p<0,05).

Em estudo de Busanello (2014), que utilizou a polpa de cajá na elaboração de uma bebida láctea, encontrou valor de pH de 4,61 para bebida, valores sendo associados à utilização de uma fruta de caráter ácido nas bebidas, sendo assim, deixando as bebidas mais ácidas quando comparadas com os extratos puros.

Nas análises de umidade todos tratamentos apresentaram valores que diferiram estatisticamente entre si. Onde o tratamento VEA foi o que obteve maior umidade (85,26 ± 0,4%) e o tratamento controle foi o que obteve menor valor de umidade. Em um estudo Akinlolu-Ojo et al. (2022) trabalhando com polpas de cajá em diferentes estágios de maturação, encontraram valores em médias de 77,33% de umidade.

O teor de umidade está associado a perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica, nas alterações fisiológicas e na qualidade geral dos alimentos, principalmente se estiver fora do limite máximo ou mínimo permitido para cada produto. A umidade de um alimento está ligada a sua estabilidade, qualidade e composição, afetando características do produto durante a estocagem, embalagem e processamento, pois influencia na conservação e armazenamento, na manutenção da qualidade e no processo de comercialização (Cecchi,

2013).

O maior teor de cinzas (0,65±2,66%) foi observado para o tratamento VES, comparado ao tratamento controle e aos tratamentos VEA e VEC. Os tratamentos VEA e VEC não diferiram estatisticamente entre si (0,23±2,66%) e apresentaram um teor de cinzas menor que a amostra controle. Em um estudo realizado por Santos et al. (2020), demonstrou que a polpa in natura do cajá tem, em média, 0,31 ± 0,0 (%) de teor de cinzas. Com isso, mostra que os tratamentos VLB e VES apresentaram um aumento de minerais em relação à polpa, agregando valor nutricional.

As formulações experimentais de vitaminas com extratos vegetais apresentaram-se com características físico-químicas que atendem aos padrões determinados na legislação brasileira da Portaria MAPA nº 123, de 13 de maio de 2021 (Brasil, 2021).

A Tabela 2 mostra os resultados das análises microbiológicas para coliformes a 35 °C e a 45 °C das vitaminas de cajá com diferentes extratos vegetais.

Franco (2005) diz que a presença de coliformes a 45°C é considerada como indicador das más condições higiênico-sanitárias na produção e/ou na manipulação dos alimentos.

Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas para coliformes a 35 °C e a 45 °C das vitaminas de cajá com diferentes extratos vegetais.

Tratamentos	NMP.g ⁻¹
VLB	150
VES	21
VEA	43
VEC	<3,0

VLB: leite de vaca; VES: extrato de soja; VEA: extrato de amêndoa; VEC: extrato de coco;
NMP: Número mais provável.

Os tratamentos VLB, VES e VEA apresentaram contaminação para coliformes a 35 °C e negativo para coliformes a 45 °C, variando de 21 NMP/g para VES, 43 NMP/g para VEA e 150 NMP/g para VLB. Apenas a vitamina com extrato de coco (<3,0 NMP/g) não apresentou contaminação por coliformes a 35 °C e a 45 °C. Estes resultados indicam uma possível falha no processamento das vitaminas. A Instrução Normativa nº 161/2022 estabelece os padrões microbiológicos para alimentos preparados prontos para o consumo contendo exclusivamente produtos de origem vegetal, elaborados sem emprego de calor com um máximo de até 102 NMP/g para coliformes a 45 °C, portanto as amostras estavam em concordância com a legislação brasileira.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Tavares Filho et al (2010) ao avaliarem a qualidade microbiológica de polpa de cajá conservadas por métodos combinados nos quais as amostras pesquisadas apresentaram resultado negativo para coliformes a 45 °C.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a vitamina de cajá com extrato vegetal é uma forma alternativa para substituir o leite bovino com a vantagem de não ter lactose e adicionando fatores positivos nutricionalmente.

Todas as formulações experimentais apresentaram características físico-químicas e microbiológicas que atendem aos padrões determinados pela legislação brasileira.

Agradecimentos: Ao IF Goiano pela bolsa de Iniciação Científica – PIBIC

REFERÊNCIAS

- Akinlolu-oyo, T, Nwanna, EE, Badejo, AA. Physicochemical constituents and anti-oxidative properties of ripening hog plum (Spondias Mombin) fruits and the quality attributes of jam produced from the fruits. *Measurement: Food*, v. 7, p. 100037, 2022.
- Anjo, DFC. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *j. vasc. Bras.* v.3, n.2, p.145-154, 2004.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação. SISLEGIS: Sistema de Consulta à Legislação. Portaria MAPA nº 123, de 13 de maio de 2021.
- Brasil. Ministérios da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Instrução Normativa nº 161, de 1 de julho de 2022.
- Bulsanello, MP. Desenvolvimento de bebidas lácteas probióticas com cajá – manga (Spondias dulcis). [Trabalho de conclusão de curso]. Francisco Beltrão: Universidade Federal do Paraná. 2014.
- Cecchi, HM. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2ª Ed. Rev., Editora da Unicamp, Campinas-SP, 2003.
- Fioravante, MB. Elaboração, caracterização e

- aceitabilidade de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vogel). [Dissertação pós-graduação]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2015.
- Firmo, AQ, Sousa, MM, Cavalcanti, MS. Desenvolvimento e caracterização de bebidas produzidas à base de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Research, Society and Development*, v.9, n. 1, p. 1-18, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1645
- Hamano, PS, Mercadante, AZ. Composition of carotenoids from commercial products of caju (*spondias lutea*). *Journal of food composition and analysis*, v. 14, p. 335-343, 2001.
- 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, p. 1020. 2008.
- Jaekel, LZ, Rodrigues, RS, Silva, AP. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 2, p. 342–348, 2010. DOI: 10.1590/S0101-20612010000200009
- Luz, CLS, Pirani, JR, Pell, SK, Mitchell, JD. *Anacardiaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2023. [Acesso em: 12 abr. 2021]. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4404>.
- Menezes, ACS. caracterização e aceitabilidade de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vogel). [Dissertação pós-graduação]. Recife: Universidade Rural do Pernambuco.
- Oliveira, MEB, Bastos, MSR, Feitosa, T, Branco, MAAC, Da silva, MGG. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. *Food Science and Technology*, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999. DOI: 10.1590/S0101-20611999000300006
- Oliveira, MN, Sivieri, K, Alegro, JHA, Saad, SMI. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. vol. 38, n. 1, jan./mar., 2002.
- Pilling, S. Prática 11 – Refratometria. Determinação do índice de refração de líquidos. 2010. [acessado em: 31 de março de 2023]. Disponível em: https://www1.univap.br/spilling/FQE2/FQE2_EXP_11_Refratometria.pdf