

Elaboração e caracterização de fermentado à base do extrato de coco (Cocos Nucifera) com polpa de cajá (Spondias Mombin L)

Preparation and characterization of fermented based coconut extract (Cocos Nucifera) with cajá pulp (Spondias Mombin L)

Preparación y caracterización de extracto de coco fermentado (Cocos Nucifera) con pulpa de cajá (Spondias Mombin L)

Recebido: 11/01/2023 | Revisado: 19/01/2023 | Aceitado: 27/01/2023 | Publicado: 01/02/2023

Jéssica Mariana Silva Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5327-5428>

Centro universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: silvasoaresjessicamariana@gmail.com

Mayra da Silva Cavalcanti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1269-5324>

Centro Universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: mayra.cavalcanti@maisunifacisa.com.br

Resumo

A grande incidência de indivíduos com alergias, intolerância alimentar e os que optam por não utilizar alimentos de origem animal por estilo de vida, faz com que estes excluam da sua alimentação leite e derivados, conduta esta que pode acarretar carências nutricionais. Para evitar *déficits*, aumentou-se a procura por substitutos ao leite de vaca. Assim, os extratos vegetais surgem como substituições promissoras. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma bebida fermentada a base de coco com polpa de cajá, analisá-la físico-quimicamente, microbiologicamente e avaliar seu potencial de substituição do fermentado de base láctea. Foi elaborado o extrato de coco e em seguida realizada a preparação da bebida probiótica, após a fermentação foi adicionada a polpa de cajá em uma das formulações. Os produtos foram avaliados quanto aos parâmetros físico-químicos (pH, acidez total, teor de água, extrato seco total, resíduo mineral fixo, sólidos solúveis e lipídios), de viabilidade dos microrganismos e qualidade microbiológica. Verificou-se que os fermentados atenderam aos requisitos físico-químicos estabelecidos para tal alimento, além de terem apresentado potencial probiótico por conter bactérias lácticas exibindo valores superiores 10^6 UFC/mL, e ausência de coliformes totais, bolores e leveduras. Outrossim, identificou-se carências de legislações específicas para fermentados vegetais. Observou-se que a elaboração da bebida fermentada pode influenciar positivamente na comercialização de produtos probióticos e sem lactose, de modo que o fermentado elaborado demonstra boas características físico-químicas e microbiológicas. Porém, ainda precisando ser testado quanto as análises sensoriais e tecnológicas da classe do produto.

Palavras-chave: Extrato vegetal; Alimento funcional; Probióticos ; Substitutos do leite.

Abstract

The high incidence of individuals with allergies, food intolerance and those who choose not to use food of animal origin as a lifestyle, causes them to exclude milk and derivatives from their diet, a behavior that can lead to nutritional deficiencies. To avoid deficits, the demand for substitutes for cow's milk was increased. Thus, plant extracts emerge as promising replacements. The objective of this research was to develop a fermented drink based on coconut with cajá pulp, to analyze it physicochemically, microbiologically and to evaluate its potential for substituting the fermented milk base. The coconut extract was prepared and then the preparation of the probiotic drink was carried out, after fermentation, the cajá pulp was added to one of the formulations. The products were evaluated for physical-chemical parameters (pH, total acidity, water content, total dry extract, fixed mineral residue, soluble solids and lipids), viability of microorganisms and microbiological quality. It was found that the fermented products met the physicochemical requirements established for such food, in addition to having shown probiotic potential by containing lactic acid bacteria exhibiting values greater than 10^6 CFU/mL, and absence of total coliforms, molds and yeasts. Furthermore, a lack of specific legislation for fermented vegetables was identified. It was observed that the elaboration of the fermented drink can positively influence the commercialization of probiotic and lactose-free products, so that the fermented product demonstrates good physical-chemical and microbiological characteristics. However, still needing to be tested for sensory and technological analysis of the product class.

Keywords: Plant extract; Functional food; Probiotics; Milk substitutes.

Resumen

La alta incidencia de personas con alergias, intolerancias alimentarias y aquellas que optan por no utilizar alimentos de origen animal como estilo de vida, provoca que excluyan de su dieta la leche y derivados, conducta que puede derivar en carencias nutricionales. Para evitar déficits, se incrementó la demanda de sucedáneos de la leche de vaca. Por lo tanto, los extractos de plantas emergen como reemplazos prometedores. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una bebida fermentada a base de coco con pulpa de cajá, analizarla fisicoquímicamente, microbiológicamente y evaluar su potencial para sustituir la base de leche fermentada. Se preparó el extracto de coco y luego se realizó la preparación de la bebida probiótica, luego de la fermentación se agregó la pulpa de cajá a una de las formulaciones. Los productos fueron evaluados en parámetros físico-químicos (pH, acidez total, contenido de agua, extracto seco total, residuo mineral fijo, sólidos solubles y lípidos), viabilidad de microorganismos y calidad microbiológica. Se encontró que los productos fermentados cumplieron con los requisitos fisicoquímicos establecidos para dicho alimento, además de haber mostrado potencial probiótico al contener bacterias ácido lácticas con valores superiores a 10⁶ UFC/mL, y ausencia de coliformes totales, mohos y levaduras. Además, se identificó la falta de una legislación específica para los vegetales fermentados. Se observó que la elaboración de la bebida fermentada puede influir positivamente en la comercialización de productos probióticos y libres de lactosa, de modo que el producto fermentado demuestre buenas características físico-químicas y microbiológicas. Sin embargo, todavía necesita ser probado para el análisis sensorial y tecnológico de la clase de producto.

Palabras clave: Extracto de planta; Alimentos funcionales; Probióticos; Sucédáneos de la leche.

1. Introdução

Os extratos vegetais têm alcançado espaço na indústria, o que eleva as buscas por processos industriais para formulação de novos produtos à base deles (McClements, 2020). Assim, a demanda de produtos vegetais que substituem o consumo de leites oriundos dos animais tem crescido de forma constante nos últimos anos, isto por conta de diversas patologias que elevam essa busca (Slywitch, 2022). Conforme constatou o instituto Americano *Good Food*, em abril de 2021, nos Estados Unidos, a venda desses insumos aumentou cerca de 27%, saindo de 5,5 bilhões de dólares em 2019, para 7 bilhões de dólares em 2020 (Hodges, *et al.*, 2019).

A intolerância à lactose atinge 75% da população mundial e é uma das causas que levam a procura de produtos à base de vegetais. Esta patologia compreende a ausência ou baixa produção da enzima lactase que degrada a lactose, gerando sintomas como distensão abdominal, dores abdominais, diarreia e flatulência (Mattar & Mazo, 2010). O leite de vaca é o alérgeno alimentar mais incidente quanto a alergia à proteína do leite. Cerca de 6% das crianças com menos de três anos de idade e 4% da população adulta tem alergia à proteína do leite (Venter & Arshad, 2011). O pico de incidência da intolerância é cerca de 2,4% na faixa etária de 18 a 29 anos (Keet, *et al.*, 2014).

O vegetarianismo também está entre as motivações que levam ao maior consumo destes produtos. Os indivíduos que adquirem este estilo de vida não utilizam nenhum alimento de origem animal (Slywitch, 2022). Assim, no mundo estima-se que cerca de 1,5 bilhão de pessoas são vegetarianas (Leahy, *et al.*, 2010). De acordo com Instituto de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), no Brasil houve um aumento de 75% de vegetarianos nas cidades metropolitanas (Ibope, 2018).

A polpa de coco pode ser uma alternativa para substituir o leite animal (Prieto, *et al.*, 2011). Um estudo realizado por Craig e Fresán (2021), demonstra que bebidas vegetais têm aspectos nutricionais positivos, devido ao seu baixo teor de sódio, gordura saturada e calorias. Já aquelas à base de coco apresentam menor índice de açúcares (Zhang, *et al.*, 2020). Segundo a publicação no ano de 2018, produzida por pesquisadores da universidade de Harvard, o óleo de coco eleva o nível de HDL, além de demonstrar redução de 9% dos níveis de colesterol total e 4% do nível de LDL em indivíduos adultos (Walter & Willett, 2018.)

Hauy *et al.*, (2021) verificaram em um estudo com ratos Wistar tratados com leite de coco, a redução nos parâmetros de peso e a gordura visceral, colesterol e triglicérides. Isto porque o coco possui triglicérides de cadeia média que promovem termogênese e podem levar à perda de peso e em contrapartida, ainda remodelam a microbiota intestinal. O ácido láurico é o primeiro ácido graxo encontrado no coco, que está presente no leite materno e que auxilia no desenvolvimento do cérebro e ossos (Ajeigbe, *et al.*, 2017). O coco apresenta grandes concentrações de triptofano precursor da serotonina além de apresentar efeitos

antioxidantes, anti-hipertensivos, imunomoduladores, anti-inflamatórios, antimicrobianos e cardioprotetores (England, *et al.*, 2020).

As frutas têm sido promotoras de benefícios à saúde, especialmente na redução de riscos de diabetes tipo 2, câncer e doenças cardiovasculares (Wallace, *et al.*, 2019). O Brasil é um grande produtor de frutas, em especial o Nordeste que se destaca na produção de frutas tropicais, a *Spondias mombin L* conhecida como cajá é uma fruta tropical muito comum no Nordeste e tem importante papel na melhoria da aceitação e aspectos sensoriais dos produtos devido a seu aroma e sabor. Porém são pouquíssimos que pesquisam o valor nutricional desta fruta e seu potencial antioxidante (Souza, 2005).

Tiburski *et al.*, (2011) observaram em seu estudo que a *Spondias mombin L* tem atividade antioxidante maior que frutas como umbu, abacaxi, mamão, açaí e cereja. Além de concluírem a alta presença de potássio, magnésio, fósforo, carotenóides e cobre quando comparada a outras frutas. Silvino *et al.*, (2017) encontram alto teor de vitamina C, compostos provitamina A e flavonóides.

O devido conhecimento destas propriedades funcionais da fruta, além da valorização do cajá alavancaria seu consumo nacional e internacional, além de fomentar o comércio do nordeste devido à valorização de um fruto regional (Tiburski, *et al.*, 2011). Por isso, é de suma importância a inclusão do cajá em produtos utilizados diariamente pela população.

Diante do descrito, o presente estudo objetivou elaborar um fermentado a base do extrato do coco com sabor cajá e posteriormente avaliar as características físico-químicas e microbiológicas, além de verificar possível potencial de substituição do fermentados de origem animal pelo fermentado a base extrato a base do coco (*Coco nucifera.*), e tentar intensificar a valorização do cajá na indústria.

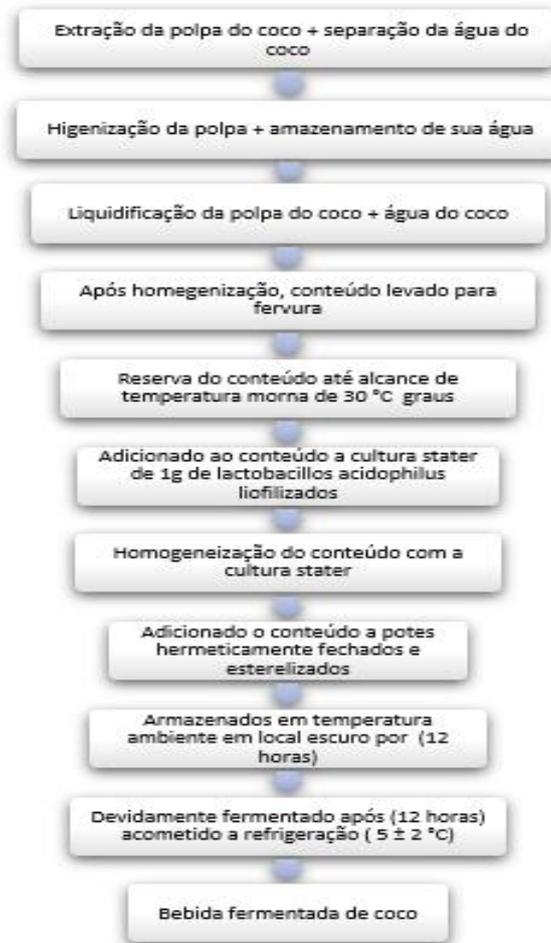
2. Metodologia

A elaboração do fermentado probiótico a base do extrato de coco saborizado com polpa de cajá foi realizado seguido a metodologia adaptada de Dantas (2019) . trata-se de um estudo exploratório, experimental e com resultados quantitativos e qualitativos. foi executado no Laboratório de Técnica Dietética (LTD) e as análises físico-químicas e microbiológicas no Laboratório de Bromatologia e Farmacologia (LBF) e no Laboratório de Microbiologia e Imunologia (LMI), respectivamente, localizados no Centro Universitário UniFacisa e na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

2.1 Elaboração Da Bebida Fermentada De Coco

Inicialmente, foi realizada a retirada da polpa dos cocos verdes, e em seguida efetuado a separação da polpa e armazenamento da água do coco. Posteriormente, foi efetuado a higienização em água corrente da polpa retirada. Após obter a polpa do coco, o mesmo foi triturado junto da sua água até obter uma textura homogênea. Após obter a textura desejada o conteúdo foi aquecido até que o líquido fervesse, ao chegar na temperatura 100°C, foi reservado até que estivesse na temperatura ideal de 36°C, para que fosse adicionado 1g de *Lactobacillus acidophilus* liofilizados (Lefora®, Pedras Guedes, Santa Catarina, Brasil) como cultura probiótica. Seguido de homogeneização, por conseguinte o conteúdo foi armazenado em potes herméticos e esterilizados, submetido a um ambiente com temperatura favorável ao seu crescimento, de aproximadamente 32°C, conforme instruções do fabricante. Após 12h foi verificada a fermentação do conteúdo e retirado do ambiente para fermentação e posto em refrigeração. O processo de elaboração da bebida fermentada está descrito no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de processamento da bebida fermentada de coco.

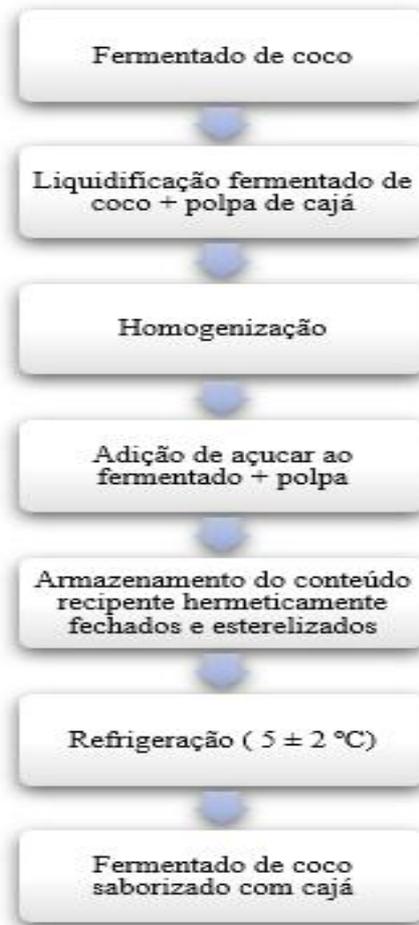


Fonte: Autores (2022).

2.2 Elaboração Da Bebida Fermentada De Coco Com Cajá

Preliminarmente, foi selecionada parte do fermentado de coco já preparado e o mesmo foi posto para liquidificação junto a polpa de cajá (Brasfrut®, Feira de Santana, Bahia, Brasil) previamente congelada. Foi feita a homogeneização por cerca de 2 a 3 minutos acrescido de 20g de açúcar para adoçar o conteúdo. Quando o fermentado estava totalmente homogeneizado foram armazenados em potes hermeticamente fechados e esterilizados, e submetidos a refrigeração entre 5 ± 2 °C. O processo de elaboração da bebida fermentada com polpa de cajá está descrito no fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de processamento da bebida fermentada de coco com polpa de cajá.



Fonte: Autores (2022).

2.3 Delineamento Experimental Das Formulações

Foram realizadas duas formulações, uma constando apenas o fermentado e outro fermentado acrescido da polpa de cajá, para serem feitas comparações entre as mesmas, o fermentado sem cajá (FSC) e o fermentado com cajá (FCC). Ambos foram submetidos a caracterização físico-química e analisadas quanto aos seus parâmetros microbiológicos. Na Figura 3 estão demonstradas as preparações finalizadas.

Figura 3 - Imagens das formulações prontas.



Fonte: Autores (2022).

2.4 Análises Físico-Químicas

2.4.1 Extrato Seco Total (Est)

Foi obtido o extrato seco total das formulações após secagem em estufa estabilizada a 105°C até obtenção de peso constante, com a evaporação da água e substâncias voláteis (Brasil, 2008).

2.4.2 Teor De Água

Para determinação do teor de água das formulações foi utilizado o método de secagem direta em uma estufa a 105°C até a obtenção do peso constante. A fim de não somente a água a ser removida, mas outras substâncias que se volatilizam nessas condições. O resíduo obtido no aquecimento direto é chamado de resíduo seco (Brasil, 2008).

2.4.3 Resíduo Mineral Fixo (RMF)

A determinação de resíduo mineral fixo (cinzas) foi obtida por carbonização e, posteriormente, de incineração em forno mufla a 550°C, até a obtenção de cinzas brancas ou ligeiramente acinzentadas, segundo protocolo estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008).

2.4.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Foram determinados os sólidos solúveis totais através da leitura direta da amostra em refratômetro portátil, modelo RTA - 100 (escala de 0 a 95 °Brix), foi disposto uma gota da solução no prisma e realizando a leitura direta com correção da temperatura feita através de tabela proposta por (IAL, 2008).

2.4.5 Acidez Titulável (AT)

A determinação de acidez fornece um dado muito importante indicando o estado de conservação de um produto analisado. Foi pipetado 10 ml da amostra, transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL. Adicionado de 2 a 4 gotas da solução fenolftaleína e titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1N, até coloração rósea (ponto de viragem). Conforme o Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008).

2.4.6 Lipídio

A determinação do teor dos lipídios nas formulações foi realizada seguindo método proposto por Folch et al., (1957). Este método permite extrair o lipídio do alimento a frio, sem aquecimento, para que seja determinado lipídios em altos teores de água. Para a determinação foi pesado 2g da amostra em frascos de vidro utilizando como solvente extrator a mistura de clorofórmio: metanol (2:1, v/v). Onde, homogeneizados em agitador com 30 ml de solução clorofórmio/metanol (2:1) por cerca de 3 minutos junto da amostra. Posteriormente, filtrado o conteúdo em papel de filtro, adicionado ao béquer usado 10 ml da solução anterior para limpeza do Becker e colocado no filtro em seguida. Feito a adição de 20% do volume filtrado de solução de Sulfato de Sódio à 1,5 %, após anotação do volume do filtrado na proveta, realizado a agitação cuidadosamente para que não ocorresse a saponificação dos lipídios, para que fosse possível a separação das fases polar e apolar acontece. Logo, a porção polar foi descartada, submetendo a 5 ml do volume restante a evaporação em estufa a 105°C, até volatilização dos reagentes em triplicata.

2.4.7 pH

O pH das duas formulações foram medidos através do pHmetro de bancada, O pHmetro é um equipamento para medir acidez ou alcalinidade (pH) de substâncias. Segundo o Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008), foi pesado 10 g da amostra de cada formulação em um béquer, como se tratava de amostras líquidas, foi determinado o pH diretamente com o aparelho previamente calibrado, de acordo com orientações do fabricante.

2.5 Análises Microbiológicas

2.5.1 Contagem De Bolores E Leveduras

Com a finalidade de contagem de bolores e leveduras na amostra do produto, realizou-se a determinação em meio ágar batata dextrose acidificado com solução de ácido tartárico a 10%. já que segundo Balows *et al.*, (1991) pois o pH deste meio torna seletivo e impede o crescimento da maioria dos microrganismos e permite o crescimento de fungos e leveduras pesquisados. A contagem foi realizada cinco dias após a inoculação e foi transcrita em unidades formadoras de colônia (UFC) (Brasil, 2003).

2.5.2 Coliformes Totais

Para a análise de coliformes das formulações foi utilizado o método dos tubos múltiplos utilizando o Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (CLBVB). Por meio de diluições centesimais até 10^{-3} , com série de três tubos. Com Alíquotas de 1,0 mL de cada diluição preparada, transferida para séries de três tubos contendo CLBVB e adicionados tubos de Durham invertidos. Estes foram incubados a 35°C por 24 a 48h. A formação de gás nos tubos de CLBVB indicam a presença de coliformes totais, sendo o resultado expresso em número mais provável (NMP) de coliformes totais por mL de alimentos, seguindo protocolo descrito pela Instrução Normativa (IN) n° 62 de 26/08/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 2003).

2.5.3 Viabilidade Celular De Bactérias Ácido-Lática

Para a contagem do *L. acidophilus*, as amostras foram diluídas em água peptonada estéril a 0,1% (p/v), sendo transferidas para tubos de ensaio contendo 9ml do mesmo diluente com consequentes diluições seriadas até 10^{-6} . Em seguida, uma alíquota de cada amostra diluída foi transferida através da técnica de microgotas na superfície para placas de Petri com meio de cultura de Man Rogosa & Sharpe (MRS), utilizando uma incubação anaeróbica a 37 °C por 72 horas, segundo descrito por Forsythe (2013). A contagem de colônias de bactérias ácido lácticas das placas foi feita por meio do cálculo manual pelo contador

de colônias. Todos os resultados foram expressos como Unidades Formadoras de colônia (UFC) por mililitro do produto (Brasil, 2007)

2.6 Tratamento Dos Dados Estatísticos

Para a avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey, utilizando o nível de significância de 5%, para comparação das médias. Para o cálculo destes dados, utilizou-se o programa - Statistics Analy Systems, versão 8.12 (SAS Institute, Inc., Cary, NC.) (SAS, 1999).

3. Resultados e Discussão

3.1 Avaliação Físico-Química

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios de EST, umidade, cinzas, SST, acidez, pH e gordura encontrados nas análises realizadas na bebida fermentada de coco e fermentado de coco com cajá.

Tabela 1 - Valores médios das variáveis físico-químicas da bebida fermentada e bebida fermentada saborizada com polpa de cajá.

VARIÁVEIS	FERMENTADO	
	FSC	FCC
EST (g/100 g)	9,38 ±0,34 ^b	48,57 ±0,71 ^a
Umidade (g/100 g)	90,62 ±0,34 ^a	51,43 ±0,71 ^b
Cinzas (g/100 g)	0,48 ±0,06 ^a	0,55 ±0,12 ^a
SST (° Brix)	7,80 ±0,28 ^b	14,80 ±0,28 ^a
Acidez (g/100 g)	18,28 ±0,58 ^b	40,65 ±0,78 ^a
pH	5,73 ±0,02 ^a	4,25 ±0,02 ^b
Gordura (g/100 g)	3,80 ±0,82 ^a	3,56 ±0,80 ^a

Legenda: FSC = Fermentado sem polpa de cajá; FCC = fermentado com polpa de cajá *Spondias mombin L* -EST = Extrato seco total; SST = Sólidos solúveis totais. a-b Média ±desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05) entre os tratamentos. Fonte: Autores (2022).

Verificou-se diferença significativa entre o valor de EST da bebida fermentada (FSC) e da bebida fermentada com polpa de cajá (FCC), a bebida FSC apresentou assim valor dentro do estabelecido pela Resolução n° 34 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que estabelece valor mínimo para o extrato seco de 12 g/L para fermentados de fruta (Mapa, 2012).

A divergência entre as formulações pode estar relacionada com a adição de sacarose a solução assim como acréscimo da polpa a solução. Haja visto que, o alto teor do extrato seco está relacionado à consistência do produto, ele aponta todos os ingredientes com exceção da água e gordura, portanto, na medida que o EST é maior, maior valor nutricional, consistência e capacidade reduzida de sinérese o produto possui (Licodiedoff, *et al.*, 2010).

Os valores de teor de umidade dos fermentados FSC e FCC apresentaram diferenças significativas entre si, com valor maior visualizado no primeiro. O fermentado FSC apresentou valor próximo ao estudo realizado por Guamán (2021), o qual encontrou um valor de 80,60% de umidade para bebida à base de coco fresco. Lima *et al.*, (2018) em sua caracterização da bebida fermentada de leite de coco também identificaram em sua bebida valor de 87,9%, sendo próximo ao verificado neste estudo. Valor aproximado ao fermentado FCC também foi encontrado por Busanell (2014) ao caracterizar bebida fermentada com polpa de cajá-manga, com umidade de 61,26%. A diferença entre os valores do fermentado FSC e FCC pode ter se dado devido aos processos de adição de sacarose e polpa de fruta que o preparado foi submetido, aumentando o EST e diminuindo o teor de água.

Os teores de cinza das formulações não apresentaram diferença significativa entre elas. Os valores encontrados neste presente estudo foram próximos ao apresentado por Lima *et al.*, (2018) no desenvolvimento de bebida à base de coco e bebida

fermentada de coco com cajá, alcançando valores de 0,39 a 0,41%. Resultados também aproximados foram apresentados por Guamán (2021) de 0,60 e 0,90%, ao caracterizar iogurte utilizando leite de coco.

Os teores de SST das formulações variaram entre si no presente estudo, a bebida fermentada de coco com cajá (FCC) obteve um valor superior quando comparado com a bebida fermentada de coco (FSC). Essa divergência pode estar relacionada com o fato de ter sido adicionado a formulação FCC sacarose e a doçura natural empreendida pela própria polpa de fruta. Pois, segundo Firmo et al., (2020), os SST de um alimento são indicativos do teor de açúcares presente, o que direciona a um maior teor deste com maior resultado do °Brix. Ferreira *et al.*, (2021) também obteve resultado de 15,00% de °Brix, avaliando um iogurte simbiótico com polpa de cajá acrescido de sacarose.

Conforme descrito em tabela, o presente estudo apresenta valores de acidez com diferenças significativas entre as amostras estudadas, esta discrepância estaria correlacionada com a adição da polpa de cajá em uma das formulações. Pois, o cajá é uma fruta originalmente com alto teor de acidez e boa consistência (Pinto, *et al.*, 2003). Devido ao fruto ter naturalmente elevada acidez, o mesmo é largamente utilizado na indústria para formulações de novos produtos (Sacramento, *et al.*, 2009).

Os valores encontrados neste estudo foram acima dos encontrados na pesquisa de Dantas (2019), onde os valores dos fermentados com bases lácteas variaram entre 0,7 e 0,9 g de ácido láctico/100g, assim como o estudo de Menezes (2011) observou que com a adição da polpa de cajá em seu fermentado lácteo foi obtido valores $0,76 \pm 0,02$ resultados estes inferiores aos detectados neste estudo. Ademais, é importante ressaltar que a bebida estudada nos trabalhos parte de uma base láctea, onde foram utilizados parâmetros legislados para bebida de origem láctea e por isto os valores encontrados foram inferiores. Já com relação aos constituintes deste presente trabalho, por se tratarem de produtos vegetais, isto gera uma influência diretamente no elevado índice de acidez quando comparado com bases lácteas.

Assim, no que se refere aos valores encontrados neste trabalho, a acidez de FSC (18,28%) e de FCC (40,65%) estão em conformidade com o preconizado pela Resolução n° 34 do MAPA que estabelece acidez total até 50 % para fermentados de fruta (Mapa, 2012).

De acordo com os resultados supracitados em tabela, os fermentados obtiveram uma variação considerável em seus valores de pH, fermentado FSC com valor pH igual a 5,73, em contrapartida fermentado FCC em torno de 4,25. Valor este que pode estar diretamente relacionado ao nível de acidez encontrado neste último fermentado.

O valor de pH de FCC está próximo ao encontrado por Souza *et al.*, (2020) em sua bebida fermentada com polpa de cajá-manga com pH de 4,31. Já no estudo de Busanell (2014) que também utilizou a polpa de cajá na elaboração de uma bebida láctea, encontrou valor de pH para bebida de 4,61, resultado que também foi associado no estudo à utilização de frutas com caráter ácido.

Já no estudo de Correia e Ribeiro (2010) ao analisarem seu fermentado apenas com coco um pH de 6,0, valor muito próximo ao visto neste presente estudo na amostra FSC. Embora não exista uma legislação federal que delimita valores de pH, é possível perceber que ele se aproximou ao encontrado por alguns estudos, e pode ser justificado pela elevada acidez e a utilização de frutas em sua formulação.

Os valores de gordura obtidos nas amostras não obtiveram diferença significativa entre si. Resultados como este foi verificado no estudo de Lima *et al.*, (2018) que analisou a bebida fermentada com leite de coco e bebida fermentada de coco com cajá, a primeira obteve um valor maior (6,83%) quando comparado a acrescida de cajá (5,47%). Os valores obtidos pelo estudo citado, foram maiores ao deste, devido a sua matéria base do fermentado ter sido o leite de coco que se observa maior presença de gorduras quando comparado a polpa do coco verde (Taco, 2011).

Os ácidos graxos que compõe a matéria lipídica do coco são: 56,23% de ácido oléico, 18,30% de mirístico, 8,30% de oléico e 1,60%, sendo os ácidos láurico e oléico maiores auxiliares no que se refere a prevenção de doenças coronarianas e aterosclerose (Belewu & Belewu, 2007). Ekanayada *et al.*, (2013) demonstraram em seu estudo que os ácidos graxos presentes

no coco são capazes de diminuir LDL e aumentar o perfil de HDL. Assim, é necessário traçar o perfil lipídico da gordura encontrada no presente estudo para aferir a presença de tais ácidos graxos e enaltecer o uso do alimento elaborado.

3.2 Qualidade Higiénico-Sanitária E Viabilidade

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises microbiológicas e de controle higiênico-sanitário, seguindo a Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados por não existir uma específica para vegetais (Brasil, 2007).

Tabela 2 – Contagem de bactérias lácticas fermentados e padrão estabelecido pela legislação para fermentado.

Análise	Fermentado		Legislação*
	FSC	FCC	
Bolores e Leveduras (UFC/mL)	120	114	< 200
Coliformes a 45°C (NMP/mL)	9,3 x 10 ¹	7,5 x 10 ¹	< 10 ²
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (UFC/mL)	8,6 x 10 ⁹	1,20 x 10 ¹⁰	> 10 ⁷

Legenda: UFC/mL=Unidade formadora de colônias por mililitros; NMP/ml= Número mais provável por mililitros; FSC = Fermentado sem polpa de cajá; FCC = fermentado com polpa de cajá. *Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Fonte: Autores (2022).

As formulações FCC e FSC apresentaram nas análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário apresentaram contagens abaixo do preconizado pela legislação para coliformes totais, bolores e leveduras, estando adequadas para o consumo humano (Brasil, 2007). Ver-se que a execução de boas práticas na manipulação dos alimentos, torna-os mais seguros microbiologicamente e livre para consumo, atestando assim as boas práticas efetuadas na elaboração do produto estudado. Resultado igual ao encontrado no estudo de Menezes (2011) ao elaborar uma bebida láctea fermentada à base de soro do leite e polpa de cajá.

A presença e número de coliformes são indicativos da qualidade higiênico-sanitária de um produto. Em condições normais, os coliformes não são, por si só, patogênicos, porém algumas linhagens ou a proliferação destes microrganismos podem causar diarreias e infecções urinárias (Jawetz, et al., 2000).

Já quando se refere aos bolores e leveduras, a sua presença no produto é preocupante, pois indica uma má conservação, condições higiênicas insatisfatórias ou mesmo manutenção em temperaturas inadequadas, uma vez que o produto formulado necessita de acondicionamento adequado em refrigeração para sua conservação (KRÜGER, et al., 2008). A presença desses contaminantes pode estar relacionada à incidência de micotoxinas no produto final, que podem acarretar prejuízos à saúde do consumidor (Forsythe, 2013).

O microrganismo *L. acidophilus* é um dos principais probióticos, e está relacionado com a humanidade desde que se iniciou o consumo de alimentos fermentados, pois é benéfico a saúde humana além do valor nutritivo fornecido. Mas, para que este microrganismo exerça seu papel benéfico deve estar dentro dos valores viáveis que ficam entre 10⁶ a 10⁷ UFC/mL de produto (Prado, et al., 2008).

O presente estudo obteve valores consideráveis tanto em FSC com 8,6 x 10⁹ UFC/mL, como em FCC com 1,20 x 10¹⁰ UFC/mL. Haja vista que, a Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 estabelece valor mínimo de contagem maior que 10⁷ para leites e fermentados, demonstrando que os valores obtidos no presente estudo estão de acordo com a normativa. Conforme também visto no estudo de Menezes (2011) em sua elaboração e caracterização de bebida fermentada com polpa de cajá verificou o valor de 11,6 x 10¹⁰ UFC/mL, Sugerindo que a bebida fermentada a base de coco elaborada na presente pesquisa com ou sem adição da polpa de cajá é viável para o probiótico estudado.

4. Conclusão

Os resultados demonstram conformidade com outros estudos relacionados quanto às características físico-químicas, embora ainda careça de normas que estabeleçam parâmetros físico-químicos para fermentados a base de vegetais. Podemos também afirmar que o valor nutricional é pertinente e que a adição da polpa de fruta aumentou os nutrientes encontrados.

No que se refere a contagens de coliformes totais, bolores e leveduras, os resultados obtidos apresentam conformidade com a legislação brasileira, indicando que as formulações das bebidas foram manipuladas seguindo boas práticas de fabricação e qualidade higiênico-sanitária, trazendo garantia a segurança e sanidade do alimento para o consumidor.

Nota-se que as contagens da cultura iniciadora fermentativa *L. acidophilus*, na formulação da bebida fermentada de coco saborizada com polpa de cajá, apresentou-se adequada ($> 10^7$) em conformidade com o que preconiza a legislação, demonstrando alto potencial em propiciar benefícios para a saúde do consumidor final.

Em suma, verificou-se que a elaboração de bebida fermentada a base de coco saborizada com polpa de cajá pode agregar de forma positiva na industrial de produtos fermentados não alcoólicos, sem lactose e que conta com propriedades funcionais, além de apresenta adequadas características físico-químicas e microbiológicas, trazendo características probióticas. Pois, o produto surge como um potencial alternativo saudável para substituição de derivados do leite de vaca, além de se tratar de um produto probiótico não-lácteo aceitável e acessível, uma vez que é mais barato, disponível e indicado para o público com restrição alimentar.

Porém, ainda necessita-se de estudos experimentais para avaliação da aceitação e viabilidade durante a vida de prateleira do produto, além do mais, uma legislação que preconize valores a serem seguidos que sejam específicos para os fermentados a base vegetal para análise físico-químicas e microbiológicas.

Referências

- Ajeigbe, K. O., et al. (2017). *Gastroprotective and mucosa homeostatic activities of coconut milk and water on experimentally induced gastropathies in male wistar rats*. *Tissue and Cell*, 49(5), 528–536. <https://doi.org/10.1016/j.tice.2017.06.004>
- Almeida, J., et al. (2009). *Fruticultura Tropical espécies regionais e exóticas*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11592/1/CL09011.pdf>
- Andrade, M. R. et al. (2019). Fermented milk beverage: formulation and process. *Ciência Rural*, 49(3). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180382>
- Basu, A., et al. (2021). Dietary Strawberries Improve Cardiometabolic Risks in Adults with Obesity and Elevated Serum LDL Cholesterol in a Randomized Controlled Crossover Trial. *Nutrients*, 13(5), 1421. <https://doi.org/10.3390/nu13051421>
- Belewu, M.A., & Belewu, K.Y. (2007) Comparative Physicochemical Evaluation of Tiger Nut, Soy Bean and Coconut Milk Sources. *International Journal of Agriculture Biology*, 9, 785-787.
- Carla, A. (2023). *Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (Spondias mombin L.) com potencial atividade probiótica*. Ufrpe.br. <https://doi.org/http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5067>
- Correia, N. d. O., & Ribeiro, E. P. (2018). *Efeito do fortalecimento da polpa do coco verde com proteínas na sobrevivência de bactérias lácticas e nas propriedades reológicas do produto fermentado.*, 1(1), 1-9.
- Craig, W. J., & Fresán, U. (2021). International Analysis of the Nutritional Content and a Review of Health Benefits of Non-Dairy Plant-Based Beverages. *Nutrients*, 13(3), 842. <https://doi.org/10.3390/nu13030842>
- Dantas, D. S. (2019). *Bebida fermentada de leite de coco (cocos nucifera) adicionada de cultura nativa potencialmente probiótica e polpa de jambolão (Syzygium cumini (L.) Skeels)* (Publication No. 1) [Doctoral dissertation, Universidade Estadual da Paraíba]. PPGCF - Dissertações.<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3864>
- Eahy, E., Lyons, S., & Tol, R. S. (2014). Uma estimativa do número de vegetarianos no mundo (1). *ESRI*. https://www.researchgate.net/publication/254412281_An_Estimate_of_the_Number_of_Vegetarians_in_the_World
- England, P., et al. (2020). Discrimination of bovine milk from non-dairy milk by lipids fingerprinting using routine matrix-assisted laser desorption ionization mass spectrometry. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62113-9>
- Ferreira, L. C., et al. (2021). Iogurte simbiótico sabor cajá (Spondias Mombin L.): características físico-químicas, microbiológicas e de aceitabilidade. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.11119>

- Firmo, A. Q., Sousa, M. M. de, & Cavalcanti, M. da S. (2020). Desenvolvimento e caracterização de bebidas produzidas à base de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Research, Society and Development*, 9(1), e84911645. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1645>.
- Folch, J., et al. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(1), 497–509. [https://doi.org/10.1016/s0021-9258\(18\)64849-5](https://doi.org/10.1016/s0021-9258(18)64849-5)
- Guamán, M. E. (2021). *Yogurt tipo I con una sustitución parcial utilizando leche de coco (Cocos nucifera L.)* (Publication No. 1) [Master's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/15549>
- Harvard Health Publishing. (2018). Ask the doctor: Coconut oil and health - Harvard Health. Harvard Health; *Harvard Health*. <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/coconut-oil>
- Hauy, B. N., et al. (2021). Effects of Consumption of Coconut and Cow's Milk on the Metabolic Profile of Wistar Rats Fed a Hyperprotein Diet. *Journal of Medicinal Food*, 24(2), 205–208. <https://doi.org/10.1089/jmf.2020.0031>
- Hodges, J., Cao, S., Cladis, D., & Weaver, C. (2019). Lactose Intolerance and Bone Health: The Challenge of Ensuring Adequate Calcium Intake. *Nutrients*, 11(4), 718. <https://doi.org/10.3390/nu11040718>
- IBOPE. (2018). Pesquisa de opinião pública sobre o vegetarianismo. Brasil: IBOPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA. Disponível em dezembro, 15, 2018 em https://www.svb.org.br/imagens/Documentos/JOB_0416_VEGETARIANISMO.pdf
- Ii-Ial. (2008). *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos -4a Edição 1a Edição Digital*. http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf
- Jawetz, E. (2000). *Microbiologia médica* (21th ed.). Guanabara Koogan
- kanayaka, R. A. I., et al. Impact of a Traditional Dietary Supplement with Coconut Milk and Soya Milk on the Lipid Profile in Normal Free Living Subjects. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/481068>
- Keet, C. A., et al. (2014). Temporal trends and racial/ethnic disparity in self-reported pediatric food allergy in the United States. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 112(3), 222-229.e3. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2013.12.007>
- Kempka, A. P., de Oliveira, D., & Valduga, E. (2008). *Desenvolvimento de uma bebida láctea probiótica utilizando como substratos soro de leite e extrato hidrossolúvel de soja.*, 1(1), 15.
- Licodiedoff, S., et al. Avaliação da sinérese em geléia de abacaxi por meio de análise uni e multivariada. *Semina: Ciências Exatas E Tecnológicas*, 31(1), 51. <https://doi.org/10.5433/1679-0375.2010v31n1p51>
- Lima, A. S. De., et al. (2018). FORMULAÇÃO E ACEITAÇÃO DE LEITE FERMENTADO TIPO IOGURTE SEM LACTOSE A BASE DE LEITE DE COCO COM FRUTAS REGIONAIS. *Saúde E Pesquisa*, 11(2), 239. <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2018v11n2p239-248>
- Mäkinen, O. E., et al. (2015). Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(3), 339–349. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.761950>
- Mattar, R., & Mazo, D. F. de C. (2010). Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 56(2), 230–236. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302010000200025>
- McClements, D. J. (2020). Development of Next-Generation Nutritionally Fortified Plant-Based Milk Substitutes: Structural Design Principles. *Foods*, 9(4), 421. <https://doi.org/10.3390/foods9040421>
- Messa, S. P. (2014). *Bactérias probióticas e parâmetros de qualidade em um produto à base de leite coco* (Publication No. 1) [Master's thesis, Universidade federal do pampa]. <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/6319/1/Sabrina%20Pereira%20Messa%20-%20202017.pdf>
- Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. (2012). "Fermentados de fruta". *INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 34, 11: 1-9*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-34-de-29-de-novembro-de-2012.pdf>
- Núcleo De Estudos E Pesquisas Em Alimentação. Universidade Estadual De Campinas. (2011). *Tabela brasileira de composição de alimentos*. Nepa-Unicamp.
- Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. (2011). *Food Research International*, 44(7), 2326–2331. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.037>
- Pelisson Busanello, M. (2014). *Desenvolvimento de bebida láctea prebiótica com cajá-manga (Spondias dulcis)* [Doctoral dissertation, universidade tecnológica federal do paraná - utfpr]. RIUT. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>
- Pinto, W. da S., et al. (2003). Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(9), 1059–1066. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2003000900006>
- Prado, F. C., et al. (2008). Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food Research International*, 41(2), 111–123. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.10.010>
- Prieto, W. H., Igutí, A. M., & Nitz, M. (2011). Drying evaluation of green coconut pulp for obtaining a snack-like product. *Procedia Food Science*, 1, 1618–1627. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.239>
- Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, Instrução Normativa n.º Nº 46 (2007)* (Brasil). <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/09/instrucao-normativa-n-46-de-23-de-outubro-de-2007-Leites-Fermentados.pdf>
- 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. <https://doi.org/10.20873/uf.t.2359-3652.2017v4n2p3>

- Slywitch, E. (2022). Guia de nutrição vegana para adultos da união vegetariana internacional (IVU). *Internacional Vegetarian Union*.
- Souza, F. X., et al. (2006). Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivados na chapada do Apodi, Ceará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28(3), 414–420. <https://doi.org/10.1590/s0100-29452006000300017>
- Souza, H. F. et al. (2020). Elaboration, evaluation of nutritional information and physical-chemical stability of dairy fermented drink with caja-mango pulp. *Ciência Rural*, 50(1). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190644>
- Venter, C., & Arshad, S. H. (2011). *Epidemiology of food allergy. Pediatric Clinics of North America*, 58(2), 327–349, ix. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.02.011>
- Wallace, T. C., et al. (2019). Fruits, vegetables, and health: A comprehensive narrative, umbrella review of the science and recommendations for enhanced public policy to improve intake. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(13), 1–38. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1632258>
- Willett, W., et al. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31788-4)
- Zhang, Y. Y., et al. (2020). Got Mylk? The Emerging Role of Australian Plant-Based Milk Alternatives as A Cow’s Milk Substitute. *Nutrients*, 12(5), 1254. <https://doi.org/10.3390/nu12051254>