v7.n8.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FORMULAÇÃO SÓLIDA EFERVESCENTE CONTENDO CREATINA, CASCA DE PITAYA VERMELHA E BATATA DOCE

PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF AN EFFERVESCENT SOLID FORMULATION CONTAINING CREATINE, RED PITAYA PEEL AND SWEET POTATO

EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA DE UNA FORMULACIÓN SÓLIDA EFERVESCENTE QUE CONTIENE CREATINA, CÁSCARA DE PITAHAYA ROJA Y BATATA

Bruna Pinheiro Aragão[1], Alan Rodrigo Santos Teles[2], Annuska Vieira Cabral[1], Gabriel Francisco da Silva[3], Alessandra Almeida Castro Pagani[4]

e788609
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i8.8609

PUBLICADO: 08/2026

RESUMO

A utilização da creatina como suplemento alimentar está em constante crescimento por auxiliar no desempenho esportivo e recuperação muscular, enquanto a casca da pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) e a batata doce (*Ipomoea batatas L.*) podem atuar como fonte de carboidratos ideais, visando o aumento da biodisponibilidade da creatina. Com isso, este estudo teve como objetivo geral avaliar físico-quimicamente uma formulação sólida efervescente contendo creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó. Os resultados foram realizados em triplicata e conforme parâmetros farmacopeicos, expressos em média e desvio padrão, e a formulação sólida desenvolvida apresentou peso (2,71 g), espessura (7,62 mm) e diâmetro (20,22 mm) excelentes, demonstrando uniformidade dimensional e consistência na reprodutibilidade do processo. Destacou-se por apresentar uniformidade na cor, L (55,25), a (+14,15) e b (+23,05), apresentando tendência para as cores vermelha e amarela, devido a influência das betalaínas da casca da pitaya vermelha e dos carotenoides da batata doce. A baixa atividade de água (0,37) e o teor de umidade (6,91%) demonstram estabilidade microbiológica e evitaram ativação precoce da reação ácido-base. Além da combinação dos agentes efervescentes utilizados estar balanceada devido ao excelente tempo de efervescência obtido, e avaliou-se a composição nutricional. Com isso, a formulação elaborada apresentou características físico-químicas adequadas e potencial inovador na aplicação como suplemento alimentar, contribuindo para o aproveitamento de resíduo alimentar pela indústria.

PALAVRAS-CHAVE: Creatina. Pitaya vermelha. Suplemento alimentar. Batata doce. Forma sólida efervescente.

ABSTRACT

The use of creatine as a dietary supplement has steadily increased due to its well-established role in enhancing exercise performance and promoting muscle recovery. Meanwhile, red pitaya (Hylocereus polyrhizus) peel and sweet potato (Ipomoea batatas L.) may serve as ideal carbohydrate sources, potentially improving creatine bioavailability. Therefore, the present study aimed to physicochemically characterize a solid effervescent formulation containing creatine, red pitaya peel, and sweet potato powder. All analyses were performed in triplicate according to pharmacopeial standards, and the results were expressed as mean ± standard deviation.

[1] Doutoranda em Biotecnologia pela RENORBIO-UFS – Universidade Federal de Sergipe (UFS).
[2] Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Sergipe (UFS).
[3] Doutor em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (FCA). Professor Titular do Núcleo de Engenharia de Petróleo – Universidade Federal de Sergipe (UFS).
[4] Doutora em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande - Professora Titular do Curso de Graduação em Engenharias de Alimentos (UFS).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

The developed solid formulation exhibited excellent weight (2.71 g), thickness (7.62 mm), and diameter (20.22 mm), demonstrating dimensional uniformity and high process reproducibility. The formulation also showed uniform color parameters, with L (55.25), a (+14.15), and b (+23.05), indicating a tendency toward red and yellow hues, attributed to the presence of betalains from the red pitaya peel and carotenoids from the sweet potato. The low water activity (0.37) and moisture content (6.91%) indicated good microbiological stability while preventing premature activation of the acid-base effervescent reaction. Furthermore, the combination of the effervescent agents was considered well balanced, as evidenced by the excellent effervescence time and the nutritional composition was also evaluated. Overall, the developed formulation exhibited suitable physicochemical properties and demonstrated promising potential as an innovative dietary supplement, while also contributing to the valorization of food industry by-products through the utilization of food waste.*

KEYWORDS: *Creatine. Red pitaya. Dietary supplement. Sweet potato. Solid effervescent form.*

RESUMEN
El uso de creatina como suplemento dietético está en constante crecimiento debido a su potencial para mejorar el rendimiento deportivo y la recuperación muscular, mientras que la cáscara de pitahaya roja (Hylocereus polyrhizus) y la batata (Ipomoea batatas L.) pueden actuar como fuentes de carbohidratos ideales, con el objetivo de aumentar la biodisponibilidad de la creatina. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo evaluar fisicoquímicamente una formulación sólida efervescente que contiene creatina, cáscara de pitahaya roja y polvo de batata. Los resultados se obtuvieron por triplicado y de acuerdo con los parámetros farmacopeicos, expresados como media y desviación estándar. La formulación sólida desarrollada presentó excelentes valores de peso (2,71 g), espesor (7,62 mm) y diámetro (20,22 mm), lo que demuestra uniformidad dimensional y consistencia en la reproducibilidad del proceso. Se destacó por su uniformidad de color, L (55,25), a (+14,15) y b (+23,05), mostrando una tendencia hacia los colores rojo y amarillo, debido a la influencia de las betalaínas de la cáscara de pitahaya roja y los carotenoides de la batata. La baja actividad de agua (0,37) y el contenido de humedad (6,91%) demuestran estabilidad microbiológica y previenen la activación prematura de la reacción ácido-base. Además de la combinación equilibrada de agentes efervescentes utilizados, debido al excelente tiempo de efervescencia obtenido y se evaluó la composición nutricional. Así, la formulación desarrollada presentó características fisicoquímicas adecuadas y un potencial innovador para su aplicación como complemento alimenticio, contribuyendo al aprovechamiento de los residuos alimentarios por parte de la industria.

PALABRAS CLAVE*: Creatina. Pitahaya roja. Complemento alimenticio. Batata. Forma sólida efervescente.*

1. INTRODUÇÃO

A creatina é uma amina nitrogenada formada por três aminoácidos: glicina, arginina e metionina, podendo ser produzida de forma endógena pelo fígado, rins e pâncreas, assim como pode ser adquirida de forma exógena a partir da alimentação ou por meio de suplementação. Seu armazenamento ocorre de modo predominante no tecido muscular esquelético, onde a creatina atua como reserva energética para a ressíntese rápida de ATP durante os exercícios de alta intensidade e de curta duração (Silva *et al*., 2024; Scarazzatti; Oliveira; Pietro, 2021).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O uso da creatina como suplemento alimentar apresenta evidências científicas relevantes tanto por suas propriedades ergogênicas, relacionadas ao aumento da força, melhora da resistência física e síntese proteica, quanto por apresentar potencial promissor em diversas condições clínicas, como sarcopenia e caquexia, atenuando a perda muscular. Além disso, sua suplementação está associada a promoção da neuroproteção em lesões cerebrais traumáticas e em doenças neurodegenerativas, como as de Huntington e Parkinson, assim como, demonstra benefícios positivos na saúde óssea, memória e função cognitiva de adultos saudáveis e idosos (Candow *et al*., 2025; Kreider; Stout, 2021; Gutiérrez-Hellín *et al*., 2025).

Dentre as diversas formas de creatina comercializadas, a creatina monohidratada apresenta maior eficácia e relevância científica, além de ter sua absorção potencializada quando consumida em conjunto com alimentos fonte de carboidratos, ou ao ingerir carboidratos e proteínas, que ao ocorrer a elevação da insulina plasmática estimula a captação muscular da creatina, e consequentemente aumenta a expressão de transportadores específicos envolvidos neste processo de absorção (Kreider; Jäger; Purpura, 2022; Greenwood, 2020).

Nesse contexto, a casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) e a batata doce em pó (*Ipomoea batatas L.*) configuram uma combinação promissora de carboidratos, por apresentarem na sua composição carboidratos de baixo índice glicêmico, promovendo uma liberação sustentada de glicose e evitando picos glicêmicos abruptos, além de se destacarem por seus diversos aspectos nutricionais. As cascas de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) são ricas em pectina, fibras solúveis e insolúveis, fitoquímicos e compostos bioativos como betacianinas, correspondem a aproximadamente um terço de uma pitaya inteira e geralmente são descartadas como resíduo alimentar no processamento da fruta fresca e do suco pelas indústrias. E a batata doce (*Ipomoea batatas L.*) além de ser rica em carboidratos complexos, apresenta quantidade elevada de fibras solúveis, vitaminas, minerais como potássio e cálcio, e compostos bioativos (Alves; Monteiro; Pompeu, 2018; Jiang *et al*., 2021; Laveriano-Santos *et al*., 2022).

As formas farmacêuticas sólidas efervescentes são conhecidas pela versatilidade, boa solubilidade, facilidade no preparo e na administração, permitem a incorporação de uma elevada quantidade de Insumo Farmacêutico Ativo (IFA), proporciona maior solubilidade do insumo utilizado, eleva a eficácia terapêutica e reduz a irritação gastrointestinal. Além dessas vantagens, também contribui para mascarar o sabor de alguns fármacos, apresentando boa palatabilidade e podendo ser utilizadas por pacientes com disfagia, idosos ou população em geral. Seu mecanismo consiste em uma reação ácido-base, que resulta na liberação de dióxido de carbono, ocorrendo uma rápida dispersão em água. Com isso, as formas sólidas efervescentes

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

demonstram potencial promissor na sua aplicação em produtos farmacêuticos e nutracêuticos (Chatzidopavlaki *et al*., 2024; Sundaramoorthy *et al*., 2025).

Com base no exposto, este estudo teve o objetivo de analisar as características físico-químicas de uma formulação sólida efervescente contendo creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó, visando uma alternativa inovadora frente a formatos convencionais comercializados para o consumo da creatina.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Embalagens de Alimentos (LEA) e no Laboratório de Análise Físico-química de Alimentos (LAFQA), ambos do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), e no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição (DNUT), da Universidade Federal de Sergipe (UFS), na cidade de São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Matéria-prima

As matérias-primas como as nanopartículas de creatina monohidratada e batata doce em pó, foram adquiridas de empresas especializadas. Já os frutos da pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus)* foram adquiridos no Perímetro Irrigado Jaguaribe Apodí, município de Limoeiro do Norte, Ceará, na Chapada do Apodi, da fazenda, Campo da Fruta (05°8'25,70"S e 37°59'37,67"O). E os reagentes utilizados para a formulação da forma sólida efervescente: ácido cítrico, ácido tartárico e bicarbonato de sódio, foram obtidos exclusivamente para utilização na pesquisa.

Obtenção da farinha de casca de pitaya vermelha

Primeiramente, foi realizada a higienização e sanitização dos frutos da pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) com Hidrosteril®, seguindo as instruções do fabricante. Após, realizou-se o despolpamento dos frutos manualmente, onde as cascas foram armazenadas sob refrigeração a 4°C para posteriormente realizar a secagem e as polpas foram armazenadas em freezer a -20°C, em recipientes plásticos.

Para elaboração da farinha, as cascas de pitaya vermelha foram submetidas ao processo tecnológico de secagem em estufa com circulação de ar por 24 horas, na temperatura de 40ºC (Barbosa *et al*., 2024). Após o processo de secagem, as cascas secas foram trituradas em moinho IKA® A11 basic, peneiradas em malha de granulometria Tamis de 35 mesh, e foi obtida

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

a farinha da casca da pitaya (Figura 1), com atividade de água satisfatória (aw = 0,401) e sendo após este processo armazenada em recipientes de vidro âmbar. Durante todo o processo o ambiente foi mantido higienizado, com prévia higienização dos utensílios e equipamentos.

Figura 1. Obtenção da farinha da casca de pitaya vermelha. (A) Fruto da pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*); (B) Cascas secas da pitaya vermelha; (C) Farinha da casca da pitaya vermelha após moagem



Fonte: Próprios autores (2026).

Obtenção e Efervescência da formulação sólida efervescente

Para a obtenção da formulação sólida efervescente de creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó, foram utilizados os seguintes componentes: creatina monohidratada, farinha da casca da pitaya vermelha, batata doce em pó, ácido cítrico, ácido tartárico e bicarbonato de sódio, na proporção de 15:4:2:4:2:3 g, respectivamente. Após a mistura dos componentes, realizou-se a compressão manual da formulação através de uma prensa hidráulica com aplicação de força gradual até atingir a faixa de 160-170 kgf/m² por 1 minuto, sendo produzidas 60 unidades da formulação e acondicionadas em embalagem de alumínio hermética.

O tempo de efervescência foi avaliado mediante a imersão de uma unidade da formulação sólida em 80 mL de água desmineralizada à 20°C, previamente estabelecida em testes preliminares, conforme a 7ª edição da Farmacopeia Brasileira, e realizado em triplicata para garantir a reprodutibilidade dos resultados. Com isso, o processo de efervescência foi considerado finalizado quando não foram mais observados resíduos visíveis do comprimido em solução (Figura 2C).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 2. Obtenção da formulação sólida efervescente de creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó.



(A) Mistura dos componentes da formulação sólida efervescente; (B) Formulação sólida efervescente após processo de prensagem; (C) Formulação sólida após processo de efervescência

Fonte: Próprios autores (2026).

Avaliação físico-química da formulação sólida efervescente

De acordo com os parâmetros farmacopeicos, foram utilizadas 20 unidades da formulação sólida efervescente desenvolvida para a avaliação do peso e dimensões físicas. Assim, para a determinação do peso médio, realizou-se a pesagem individual da formulação em balança analítica, e foi estabelecido no máximo duas unidades fora dos limites especificados em relação ao peso médio, sendo que nenhuma unidade poderia exceder o dobro das porcentagens de variação permitidas pela Farmacopeia Brasileira, assim como o preconizado para comprimidos com peso superior a 250 mg, adota-se uma variação máxima de 5% em relação ao peso médio.

Na avaliação da espessura e diâmetro da formulação desenvolvida foi utilizado um micrômetro da marca Mitutoyo e admitiu-se no máximo duas unidades fora dos limites estabelecidos em relação à espessura média, seguindo rigorosamente os padrões farmacopeicos para garantia da qualidade dimensional das formulações sólidas avaliadas (Brasil, 2024).

As demais análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, de acordo com as metodologias da Association of Official Analytical Chemists (2000) e Instituto Adolfo Lutz (2005). A determinação da umidade na formulação foi realizada por infravermelho, a quantificação de composto orgânico nitrogenado foi através do método de Kjeldahl, e para a determinação da quantidade de cinzas, a amostra foi previamente carbonizada em chapa elétrica e incinerada em

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

mufla a 550ºC. O teor de lipídios foi obtido a partir do extrato etéreo, cuja amostra, seca em estufa, foi acondicionada em cartucho e a extração procedeu-se utilizando extrator Soxhlet com éter de petróleo. Os carboidratos totais foram calculados por diferença: % Carboidratos = 100 – (umidade + proteína + cinzas + lipídios) e expressos em porcentagem de carboidratos.

A análise da coloração da formulação sólida efervescente foi realizada através do colorímetro (Konica Minolta, mod. CR-10, Japão), com geometria óptica de reflexão 8°/d (iluminação difusa e ângulo de visão de 8 graus), iluminante padrão D65 e observador padrão de 10°. Previamente às leituras, o aparelho foi calibrado contra uma placa cerâmica branca padrão fornecida pelo fabricante. Os resultados foram expressos utilizando o sistema de coordenadas CIELAB, determinando-se os parâmetros de luminosidade (L*), transição do verde ao vermelho (a*), transição do azul ao amarelo (b*), c (cromaticidade) e os valores de h (ângulo de cor) (CIE, 2018; Konica Minolta Sensing, Inc., 2007).

Análise estatística

Os resultados obtidos neste estudo foram submetidos a análise estatística descritiva, utilizando média e desvio padrão, e a tabulação dos dados (em triplicata) realizada no software Microsoft Excel (versão 2022/365).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas avaliadas na formulação sólida efervescente desenvolvida (Tabela 1), incluem medidas de peso e dimensões, acompanhados de seus respectivos desvios padrão. O peso médio obtido de 2,71 g, com espessura de 7,62 mm e diâmetro de 20,22 mm, demonstra excelente uniformidade dimensional, e os valores baixos de desvio padrão evidenciam a consistência na reprodutibilidade do desenvolvimento desta formulação. Assim, os dados apresentados na Tabela 1, demonstram que a formulação sólida efervescente desenvolvida está em conformidade com os parâmetros farmacopeicos, tendo uma variação menor que 5% em relação ao peso médio.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 1. Características físicas da formulação sólida efervescente contendo creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó

PARÂMETRO	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
Peso (g)	2,71 ± 0,04
Espessura (mm)	7,62 ± 0,13
Diâmetro (mm)	20,22 ± 0,03

Fonte: Próprios autores (2026).

Os parâmetros da colorimetria avaliados (Tabela 2), são demonstrados por L (luminosidade), a (componente vermelho-verde), b (componente amarelo-azul), c (cromaticidade) e os valores de h (ângulo de cor), os valores variam de 0 (vermelho puro), 90 (amarelo puro), 180 (verde puro) a 270 (azul puro) (Ramallo; Mascheroni, 2012; Cardoso *et al*., 2014).

Portanto, é possível verificar através da Tabela 2, que a formulação sólida efervescente desenvolvida apresentou uma luminosidade média (55,25), estando de acordo com sua aparência mais clara (Figura 2B).

Tabela 2. Análise de Colorimetria da formulação sólida efervescente contendo creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó

PARÂMETRO	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
L	55,25 ± 0,07
a (eixo verde-vermelho)	+14,15 ± 0,07
b (eixo azul-amarelo)	+23,05 ± 0,07
c (cromaticidade)	27,05 ± 0,07
h	58,4 ± 0,10

Fonte: Próprios autores (2026).

Ao ser observado na Tabela 2 os eixos a (+14,15) e b (+23,05), verifica-se a uniformidade da cor da formulação desenvolvida, apresentando tendência para as cores vermelha e amarela, devido a influência das betalaínas da casca da pitaya vermelha e dos carotenoides da batata doce. Bem como, ao avaliar a cromaticidade que mede a intensidade da cor, é possível verificar

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

uma leve intensidade na formulação sólida efervescente (c = 27,05), podendo ser explicada pela mistura com os outros componentes da formulação, que apresentam coloração clara como a creatina e o bicarbonato de sódio. Tal como, podemos observar que o ângulo de cor (h) está alinhado com os demais resultados, mostrando-se entre o vermelho puro e o amarelo puro (h = 58,4), conforme a Tabela 2.

Ademais, a estabilização da cor pode ter a influência dos acidulantes presentes na formulação desenvolvida, como o ácido cítrico e o ácido tartárico. E como pode ser avaliado na Tabela 3, a formulação sólida efervescente apresentou pH levemente ácido (3,99), estando dentro da faixa considerada ideal (3,5-5,5) para a eficiência da efervescência e conforto gastrintestinal quando o produto for consumido, conforme a Farmacopeia Brasileira. Além de favorecer a estabilidade dos pigmentos devido ao pH ácido (3,0-4,0) segundo Ohta (2022), podendo também contribuir para a solubilidade da creatina, que tende a ser melhorada quando a creatina está em solução com pH mais baixo (Kreider; Jäger; Purpura, 2022).

Na Tabela 3, podemos observar que a formulação sólida efervescente apresentou baixa atividade de água (0,37) e baixo teor de umidade (6,91%), podendo assegurar a estabilidade microbiológica por estar abaixo do limite mínimo (aw < 0,60) necessário para o desenvolvimento microbiano. Além do pH encontrado favorecer a preservação do produto desenvolvido, o baixo teor de umidade (6,91%) demonstrado na Tabela 3, impede a ativação precoce da reação ácido-base de acordo com Patel e Siddaiah (2018), que avaliam ideais os valores abaixo de 8% para produtos efervescentes em pó.

Tabela 3. Análises físico-químicas da formulação sólida efervescente contendo creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce em pó

PARÂMETRO	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
Tempo de efervescência (s)	115,0 ± 2,83
pH	3,99 ± 0,01
Atividade de água (aw)	0,37 ± 0,01
Umidade (%)	6,91 ± 0,30
Cinzas (%)	1,50 ± 0,43
Carboidratos (%)	4,44 ± 0,20
Composto orgânico nitrogenado	86,75 ± 0,22
Lipídeos (%)	0,40 ± 0,04
Fibra bruta (%)	2,90 ± 0,11

Fonte: Próprios autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A combinação dos agentes efervescentes utilizados nesta formulação sólida (ácidos cítrico, tartárico e bicarbonato de sódio), mostrou-se estar balanceada devido ao excelente resultado obtido no teste de efervescência (115 s) da formulação sólida desenvolvida (Tabela 3). Pois, o tempo da efervescência da formulação encontra-se abaixo do preconizado pela 7ª edição da Farmacopeia Brasileira, de até 180 segundos, corroborando com Costa *et al.* (2023) que apresentou entre 111-124 segundos, o tempo de efervescência de amostras de comprimido efervescente de vitamina C.

Na Tabela 3, o teor de cinzas (1,50%) da formulação sólida efervescente, retrata não somente a pureza dos componentes utilizados para esta formulação, mas também a contribuição dos resíduos minerais da farinha da casca da pitaya vermelha, com possibilidade mínima da presença de impurezas ou contaminantes. Ainda na Tabela 3, revela-se um valor elevado de composto orgânico nitrogenado (86,75%) quantificado na formulação sólida efervescente, porém, este valor encontrado pode ser atribuído à creatina, que é um composto nitrogenado, e na formulação desenvolvida é o componente majoritário utilizado.

Esta quantificação elevada do composto nitrogenado ocorreu porque o método utilizado foi o de Kjeldahl, que quantifica o teor de nitrogênio total da amostra, e devido a creatina conter três átomos de nitrogênio em sua estrutura molecular, faz com que durante a análise todo o nitrogênio da creatina seja transformado em amônia e seja interpretado como proteína ao utilizar o fator de conversão convencional de 6,25 no cálculo final. Segundo Ribeiro e Santos (2023) a quantificação de proteína em amostras com átomos de nitrogênio na estrutura da sua molécula, pelo método de Kjeldahl, limita a precisão da quantificação proteica pura nesta matriz. Portanto, torna-se imperativa a realização de estudos complementares que empreguem técnicas seletivas, como a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) ou o perfil de aminoácidos, a fim de validar o real teor proteico da formulação.

As concentrações de carboidratos (4,44%), lipídios (0,40%) e fibra bruta (2,90%) obtidas na formulação efervescente condizem com o perfil nutricional dos componentes utilizados (creatina, casca de pitaya vermelha e batata doce). No entanto, cumpre destacar que, em matrizes complexas, parte dessas frações pode não ser integralmente detectada por metodologias analíticas comumente utilizadas, corroborando os achados de Pereira e Martins (2022) a respeito das limitações na quantificação de frações fibrosas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a formulação sólida efervescente desenvolvida representa uma alternativa tecnológica promissora e sustentável para o uso como suplemento alimentar, viabilizando a vetorização da creatina em associação com a casca de pitaya vermelha e a batata-doce em pó. Os excelentes resultados físico-químicos obtidos ratificam a conformidade do produto com os requisitos farmacopeicos essenciais. Paralelamente, a proposta contribui para a economia circular ao valorizar resíduos alimentares ricos em bioativos. Como perspectivas futuras, evidencia-se a importância de realizar análises complementares para discriminar e quantificar o teor proteico e os teores de fibras solúveis e insolúveis da formulação.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. B.; MONTEIRO, L. B.; POMPEU, D. R. Otimização da extração sólido-líquido de compostos fenólicos totais e betalaínas da casca de frutos de pitaya (*Hylocereus polyrhizus*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 2556-2577, 2018.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17. ed. Arlington, VA: AOAC International, 2000.

BARBOSA, R. G. *et al*. Extração de corante de pitaya (*Hylocereus costaricensis*) para utilização na indústria de alimentos. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSC, 4., 2024, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: IFSC, 2024. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/documents/d/sepei/t30. Acesso em: 26 jun. 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia brasileira**: volume I. 7. ed. Brasília: ANVISA, 2024.

CANDOW, D. G. *et al*. Creatine monohydrate supplementation for older adults and clinical populations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [s. l.], v. 22, n. S1, art. 2534130, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1080/15502783.2025.2534130. Acesso em: 26 jun. 2026.

CARDOSO, L. M. *et al*. Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) from the Brazilian Cerrado: nutritional value, carotenoids and antioxidant vitamins. **Fruits**, [s. l.], v. 69, p. 88-99, 2014.

CHATZIDOPAVLAKI, P. *et al*. Recent advances in the technology of effervescent tablets: lessons learned and future perspectives. **RSC Pharmaceutics**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 8–18, 2024. DOI:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

10.1039/d4pm00229f. Disponível em: https://doi.org/10.1039/d4pm00229f. Acesso em: 26 jun. 2026.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). **CIE 015:2018**: Colorimetry. 4th ed. Vienna: CIE, 2018.

COSTA, F. *et al*. Avaliação do tempo de efervescência de comprimidos de vitamina C em amostras de água com diferentes durezas. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 12, n. 13, p. e14121344166, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i13.44166. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v12i13.44166. Acesso em: 26 jun. 2026.

GREENWOOD, M. Creatine supplementation during college football training does not increase the incidence of cramping or injury. **Molecular and Cellular Biochemistry**, [s. l.], v. 244, p. 83-88, 2020.

GUTIÉRREZ-HELLÍN, J. *et al*. Creatine Supplementation Beyond Athletics: Benefits of Different Types of Creatine for Women, Vegans, and Clinical Populations—A Narrative Review. **Nutrients**, [s. l.], v. 17, n. 1, art. 95, 2025. DOI: 10.3390/nu17010095. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu17010095. Acesso em: 26 jun. 2026.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. Brasília: Instituto Adolfo Lutz, 2005. v. 1, p. 1018.

JIANG, H. *et al*. Nutrition, phytochemical profile, bioactivities and applications in food industry of pitaya (*Hylocereus* spp.) peels: a comprehensive review. **Trends in Food Science & Technology**, [s. l.], v. 116, p. 199–217, 2021. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.06.040. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.040. Acesso em: 26 jun. 2026.

KONICA MINOLTA SENSING, INC. **Color Reader CR-10**: instruction manual. Osaka: Konica Minolta, 2007. Disponível em: https://konicaminolta.us. Acesso em: 25 jun. 2026.

KREIDER, R. B.; JÄGER, R.; PURPURA, M. Bioavailability, Efficacy, Safety, and Regulatory Status of Creatine and Related Compounds: A Critical Review. **Nutrients**, [s. l.], v. 14, n. 5, art. 1035, 2022. DOI: 10.3390/nu14051035. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu14051035. Acesso em: 26 jun. 2026.

KREIDER, R. B.; STOUT, J. R. Creatine in Health and Disease. **Nutrients**, [s. l.], v. 13, n. 2, art. 447, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu13020447. Acesso em: 24 jun. 2026.

LAVERIANO-SANTOS, E. P. *et al*. Sweet Potato Is Not Simply an Abundant Food Crop: A Comprehensive Review of Its Phytochemical Constituents, Biological Activities, and the Effects of Processing. **Antioxidants**, [s. l.], v. 11, n. 9, art. 1648, 2022.

OHTA, Shigeru. pH-dependent color stability of natural pigments in functional foods. **LWT - Food Science and Technology**, [s. l.], v. 154, art. 112765, 2022.

PATEL, S. G.; SIDDAIAH, M. Formulation and evaluation of effervescent tablets: a review. **Journal of Drug Delivery and Therapeutics**, [s. l.], v. 8, n. 6, p. 296–303, 2018. DOI 10.22270/jddt.v8i6.2021. Disponível em: jddtonline.info. Acesso em: 24 jun. 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

PEREIRA, L.; MARTINS, A. Avanços em análises de alimentos funcionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s. l.], v. 42, p. e11221, 2022.

RAMALLO, L. A.; MASCHERONI, R. H. Quality evaluation of pineapple fruit during drying process. **Food and Bioproducts Processing**, Christchurch, v. 90, p. 275-283, 2012.

RIBEIRO, A.; SANTOS, L. Métodos cromatográficos para análise de proteínas. **Journal of Pharmaceutical Analysis**, [s. l.], v. 15, p. 112-120, 2023.

SCARAZZATTI, B.; OLIVEIRA, D. S. de; PIETRO, L. Diferenças nos protocolos de suplementação de creatina em exercícios de força e seus impactos na performance. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, [s. l.], v. 15, n. 92, p. 230-238, 22 out. 2021.

SILVA, M. V. B. *et al*. Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: revisão de literatura. **Revista Foco**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. e4427, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n3-041. Disponível em: https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4427. Acesso em: 26 jun. 2026.

SUNDARAMOORTHY, A. *et al*. Effervescent Tablets: Comprehensive Review on Formulation Strategies, Manufacturing Technologies, and Quality Evaluation. **International Journal of Innovative Science and Research Technology**, [s. l.], v. 10, n. 12, p. 1846-1855, 2025. DOI: 10.38124/ijisrt/25dec989. Disponível em: https://doi.org/10.38124/ijisrt/25dec989. Acesso em: 20 jun. 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.