



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**

Centro Universitário FAG

KAUANE LETÍCIA DOS SANTOS

**POTENCIAL COSMÉTICO DO SORGO (*Sorghum bicolor*) : AVALIAÇÃO DE
ATIVIDADES BIOATIVAS E ESTABILIDADE FÍSICO- QUÍMICA**

CASCABEL

2025

KAUANE LETÍCIA DOS SANTOS

**POTENCIAL COSMÉTICO DO SORGO (*Sorghum bicolor*) : AVALIAÇÃO DE
ATIVIDADES BIOATIVAS E ESTABILIDADE FÍSICO- QUÍMICA**

Trabalho apresentado como requisito
parcial para conclusão da disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso, do curso
de Farmácia, do Centro Universitário
Fundação Assis Gurgacz

Prof. orientadora: Dra. Suzana Bender

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
KAUANE LETÍCIA DOS SANTOS

**POTENCIAL COSMÉTICO DO SORGO (*Sorghum bicolor*) : AVALIAÇÃO DE
ATIVIDADES BIOATIVAS E ESTABILIDADE FÍSICO- QUÍMICA**

Trabalho apresentado ao Curso de Farmácia, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia, sob a orientação da Professora Dra. Suzana Bender tendo sido _____, com nota _____, na data de ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

SUZANA BENDER

Centro Universitário FAG

Doutora em Engenharia e Tecnologia Ambiental

Avaliador 1

Avaliador 2

Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz

Cascavel/PR, ____ de _____ de 2025

SUMÁRIO

1. REVISÃO LITERÁRIA.....	5
1.1. Sorgo.....	5
1.2. Cosméticos Naturais e Subaproveitados: Uma Alternativa de inovação sustentável	6
1.3. Teste de Estabilidade em Cosméticos	7
1.4. Protetores Solares Naturais	8
1.5. Atividade Antioxidante do Sorgo	10
1.6. Mecanismos de Ação dos Compostos Fenólicos do Sorgo na Pele	11
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
3. ARTIGO CIENTÍFICO.....	15
4. NORMAS DA REVISTA	35
5. RELATÓRIO DOCXWEB.....	45

1. REVISÃO LITERÁRIA

1.1. Sorgo

O *Sorghum bicolor*, comumente conhecido como sorgo, classifica-se como um cereal pertencente à família *Poaceae*, a mesma do milho, destacando-se por sua versatilidade e relevância econômica. No Brasil, a expansão do cultivo de sorgo iniciou-se na década de 1970, posicionando o país entre os principais produtores globais, superado apenas por trigo, arroz, milho e cevada. O sorgo apresenta composição nutricional abrangente, sendo uma importante fonte de ferro, zinco, proteínas, fibras, vitamina E, ácidos fenólicos, como os taninos, e amido resistente (Barcellos, 2024).

Sua elevada tolerância a estresse hídrico e salinidade decorre do metabolismo C4, que melhora a eficiência no uso de água, associado a um sistema radicular fibroso, o qual contribui para a redução da perda hídrica no solo. O *Sorghum bicolor* adapta-se a climas quentes e tolera altos níveis de radiação, com um intervalo ótimo de temperatura para desenvolvimento entre 26 e 30°C. Temperaturas inferiores a 16°C e superiores a 38°C podem restringir seu desenvolvimento (Barcellos, 2024).

No Brasil, o sorgo é tradicionalmente empregado na alimentação animal, porém, nos últimos anos, ganhou destaque também como cultura forrageira e matéria-prima para alimentos, impulsionado pelo interesse em produtos sem glúten (Blink, 2022). Nos Estados Unidos, sua utilização na indústria alimentícia tem crescido, substituindo trigo, centeio e cevada em massas e pães, enquanto na China se destaca na produção de bebidas alcoólicas, além de seu uso relevante na produção de etanol (Blink, 2022).

Segundo Vallin (2022), o gênero *Sorghum* abrange cinco tipologias distintas, são elas: sorgo granífero, utilizado na produção de grãos e silagem; sorgo biomassa, destinado à geração de energia; sorgo forrageiro, empregado na alimentação animal e pastejo; sorgo sacarino, cujos colmos ricos em açúcares são aproveitados na produção de etanol; e o sorgo vassoura, caracterizado por inflorescências longas utilizadas na fabricação de vassouras.

A composição química e o potencial antioxidante dos grãos variam conforme fatores genéticos, condições ambientais e estágio de maturação (Henriques, 2018). Trata-se de um cereal de elevada densidade nutricional, contendo antioxidantes como as antocianinas, além de minerais como magnésio e zinco, vitamina B6 e fibras alimentares (Lauffer, 2025). Também apresenta amido resistente e é isento de glúten (Sheikh, 2024). Entre os compostos bioativos presentes no

sorgo, destacam-se os polifenóis, em especial os taninos e os ácidos fenólicos, que apresentam propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Esses compostos, além de atuarem na saúde humana, exercem importante função protetora na planta, conferindo resistência a ataques de aves, insetos e fungos (Embrapa, 1997; Cisbra, 2022).

Diversos estudos evidenciam que os polifenóis do sorgo contribuem para a redução do índice glicêmico, diminuição do risco de doenças cardiovasculares e auxílio no controle da obesidade (Dicko *et al.*, 2005; Dicko *et al.*, 2006; Queiroz *et al.*, 2011). Seus compostos antioxidantes atuam na prevenção do envelhecimento precoce e fortalecimento imunológico; o magnésio favorece a saúde óssea e muscular; o zinco participa da manutenção da pele, cabelos e unhas; a vitamina B6 auxilia na disposição; e as fibras promovem saúde intestinal, controle glicêmico e saciedade, sendo úteis em dietas de emagrecimento (Lauffer, 2025). Por ser isento de glúten, representa alternativa segura para celíacos e pessoas com intolerância ao glúten (Sheikh, 2024).

Diante dessas propriedades, o sorgo destaca-se não apenas como alimento funcional, mas também como fonte promissora de compostos bioativos para aplicações cosméticas. Seu cultivo em larga escala no Brasil favorece o aproveitamento de resíduos agroindustriais, como fragmentos de grãos e subprodutos, na formulação de produtos naturais, convergindo com a tendência de valorização de ingredientes vegetais e estratégias sustentáveis para redução de impactos ambientais (Zhao *et al.*, 2021).

1.2. Cosméticos Naturais e Subaproveitados: Uma Alternativa de Inovação Sustentável

O aproveitamento de materiais residuais oriundos do processamento de frutas e hortaliças como fonte de substâncias funcionais para aplicação em produtos cosméticos configura-se como uma alternativa promissora, especialmente devido à ampla diversidade vegetal que apresenta compostos com propriedades biológicas comprovadas. Embora parte desses resíduos seja destinada à produção de ração animal, a maior fração ainda é descartada ou utilizada como adubo orgânico, representando perda de potencial econômico e biotecnológico (Antignac *et al.*, 2011).

A valorização desses resíduos agroindustriais torna-se essencial diante da necessidade de reduzir os impactos ambientais associados ao descarte inadequado e, simultaneamente, atender às normas sanitárias e ambientais, além das exigências de consumidores cada vez mais conscientes. Além disso, o reconhecimento do valor funcional e nutricional desses subprodutos contribui para fortalecer a cadeia produtiva agrícola e abrir novas oportunidades de mercado industrial. Nesse contexto, observa-se crescimento significativo do interesse por cosméticos à

base de ingredientes naturais ou orgânicos, impulsionando o mercado global, especialmente na América do Norte e na Europa Ocidental (Antignac *et al.*, 2011).

A evolução tecnológica, a busca por melhor qualidade de vida e a preocupação crescente com o meio ambiente têm influenciado o comportamento dos consumidores, que passaram a priorizar produtos derivados de fontes naturais, inclusive no segmento de higiene pessoal e beleza (IBD, 2019). Esse movimento fortalece o setor de cosméticos naturais, que tem apresentado expansão contínua e elevada competitividade (IBD, 2019).

Conforme Kotler (2000), inovação refere-se a qualquer produto, serviço ou conceito percebido como novo pelo consumidor. Johnson (2001) complementa, destacando que a inovação pode emergir do desenvolvimento de novos produtos e serviços, da reinterpretação de usos já estabelecidos ou da reformulação de estratégias de mercado. No setor cosmético, esse conceito tem sido essencial, sobretudo quando associado à sustentabilidade ambiental.

A adoção de práticas sustentáveis, alinhada à inovação para solução de desafios ambientais, representa uma condição estratégica para o mercado corporativo atual. Empresas do segmento cosmético buscam adaptar-se às regulamentações ambientais e investir continuamente em novas tecnologias, garantindo competitividade e contribuindo para a promoção de práticas sustentáveis e da conscientização ambiental (Zucco; Sousa; Romeiro, 2020).

Apesar do avanço do setor, o desenvolvimento de cosméticos naturais ainda enfrenta desafios relevantes, como a necessidade de garantir segurança, eficácia e qualidades sensoriais compatíveis às expectativas dos consumidores. Em geral, formulações exclusivamente naturais não são suficientes para atender a todos esses requisitos, exigindo equilíbrio entre ingredientes naturais e tecnológicos. Assim, o desenvolvimento sustentável deve abranger toda a cadeia produtiva, assegurando o respeito à biodiversidade e ao uso racional dos recursos (IBD, 2019).

Para que resíduos agroindustriais, como o sorgo, sejam efetivamente incorporados em formulações cosméticas, é indispensável assegurar a estabilidade físico-química dos produtos obtidos. A estabilidade garante a manutenção das características organolépticas, funcionais e sensoriais durante todo o prazo de validade, além de preservar a efetividade e segurança dos ativos naturais empregados. Nesse sentido, estudos de estabilidade são etapa fundamental no desenvolvimento cosmético, pois permitem prever possíveis alterações decorrentes das condições de armazenamento e uso, assegurando a qualidade final das formulações (Oliveira e Rocha, 2016).

1.3. Teste de Estabilidade em Cosméticos

De acordo com Carvalho (2021), a avaliação da estabilidade de formulações cosméticas exige a exposição a condições que simulem a aceleração de alterações potenciais durante o período de validade, evitando, no entanto, a aplicação de condições extremas que induzam modificações não observadas em condições de mercado. As metodologias de avaliação incluem estudos de estabilidade preliminar, acelerada e de prateleira.

Segundo Carvalho (2021), o teste de estabilidade preliminar deve ser realizado no início do desenvolvimento das formulações, tendo por finalidade auxiliar o formulador na fase de triagem. Nessa etapa, a amostra é submetida a condições térmicas controladas que aceleram possíveis reações entre componentes, permitindo a identificação precoce de sinais de instabilidade. A avaliação tem duração aproximada de 15 dias, com a primeira análise realizada 24 horas após o preparo do produto (t1) (ANVISA, 2004; Isaac *et al.*, 2008).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2004), esse estudo é fundamental para assegurar a qualidade e eficácia do produto cosmético durante toda a sua vida útil. A avaliação deve ser conduzida tanto no desenvolvimento de novas formulações quanto na produção de lotes piloto em escala laboratorial e industrial. Alterações significativas no processo produtivo, na tecnologia empregada, nas matérias-primas ou no material de acondicionamento também requerem testes de estabilidade, garantindo compatibilidade entre formulação, processo e embalagem.

No estudo preliminar, as formulações são submetidas a ciclos térmicos alternados, geralmente entre aquecimento e resfriamento, com o objetivo de acelerar o surgimento de eventuais instabilidades. As amostras permanecem sob controle rigoroso de temperatura, variando em intervalos previamente definidos (ANVISA, 2004).

A frequência de análises pode variar conforme a natureza do produto, o perfil dos ingredientes utilizados e o sistema conservante adotado. Entretanto, nesse tipo de ensaio, é comum que as avaliações ocorram no tempo zero e diariamente durante todo o período experimental. De modo geral, são verificadas características sensoriais, como aparência, cor, odor e, quando aplicável, sabor, além de parâmetros físico-químicos, incluindo pH, consistência, massa específica e outros indicadores considerados relevantes para a formulação (ANVISA, 2004).

1.4. Protetores Solares Naturais

Desde a antiguidade, produtos naturais têm desempenhado papel essencial na prevenção e no tratamento de diversas doenças. Plantas, minerais e compostos de origem natural constituíram

a base inicial para o desenvolvimento de medicamentos e cosméticos, influenciando até hoje a farmacoterapia moderna (Calixto, 2019). O crescente interesse por alternativas sustentáveis e seguras estimulou a pesquisa de agentes fotoprotetores naturais, com destaque para os compostos fenólicos de origem vegetal, que atuam como antioxidantes e agentes absorventes de radiação ultravioleta (UV) (Amberg; Fogarassy, 2019).

A exposição excessiva à radiação solar, especialmente à radiação UVB (290–320 nm) e UVA (320–400 nm), provoca danos oxidativos à pele, acelera o envelhecimento cutâneo e aumenta o risco de câncer (Goswami; Samant; Srivastava, 2013). O uso de protetores solares é a principal estratégia preventiva, porém a aplicação contínua de filtros químicos pode causar efeitos adversos e gerar impacto ambiental. Assim, a incorporação de extratos vegetais ricos em compostos antioxidantes e anti-inflamatórios em formulações fotoprotetoras surge como alternativa promissora (Moura *et al.*, 2020; Almeida *et al.*, 2019).

Diversos estudos relatam a capacidade de substâncias fenólicas em neutralizar radicais livres gerados pela radiação UV, reduzindo o estresse oxidativo e os danos ao DNA celular (Freitas *et al.*, 2021). Entre essas substâncias destacam-se os flavonoides, taninos condensados e ácidos fenólicos, amplamente encontrados no sorgo, cereal que se destaca pelo alto teor de compostos bioativos, como antocianinas, flavonas e proantocianidinas (Pinto *et al.*, 2013).

Esses compostos fenólicos atuam como agentes antioxidantes e fotoprotetores, absorvendo radiação nos comprimentos de onda entre 280–400 nm, semelhante aos flavonoides presentes em outras espécies vegetais já empregadas na cosmética natural (Pinto *et al.*, 2013). Além disso, o sorgo possui propriedades anti-inflamatórias e antimicrobianas, auxiliando na preservação da integridade cutânea e na redução de processos inflamatórios induzidos pela radiação UV (Matsui *et al.*, 2009).

Ademais, os extratos de sorgo possuem atividade anti-inflamatória e antimicrobiana, propriedades desejáveis em fotoprotetores, pois contribuem para a integridade da pele e reduzem processos inflamatórios induzidos pela radiação UV (Matsui *et al.*, 2009). Tal ação reforça o conceito de fotoproteção funcional, em que os produtos não apenas bloqueiam a radiação, mas também restauram e protegem os tecidos cutâneos.

Pesquisas com extratos vegetais como *Ginkgo biloba*, *Achillea millefolium* e própolis vermelha demonstram ainda que sua associação com filtros sintéticos pode potencializar o FPS, demonstrando efeito sinérgico e permitindo o uso de menores concentrações de filtros químicos (Pinto *et al.*, 2013; Almeida *et al.*, 2019).

Sob a perspectiva ambiental, a utilização de matérias-primas vegetais como o sorgo alinha-se à crescente demanda por produtos cosméticos “verdes”, que combinam eficácia,

sustentabilidade e segurança (Amberg; Fogarassy, 2019). O comportamento do consumidor moderno, cada vez mais atento à procedência dos insumos e aos impactos ecológicos dos cosméticos, tem impulsionado o desenvolvimento de formulações naturais com apelo ambiental e biotecnológico (Amberg; Fogarassy, 2019).

Dessa forma, o *Sorghum bicolor* representa uma fonte promissora de compostos fenólicos com potencial fotoprotetor, unindo propriedades antioxidantes e sustentáveis. Sua aplicação em protetores solares naturais pode contribuir para reduzir o uso de filtros sintéticos, ampliar a segurança dermatológica e fortalecer a inovação no campo da cosmética natural e funcional no Brasil (Calixto, 2019).

1.5. Atividade Antioxidante do Sorgo

O sorgo é amplamente reconhecido como uma fonte importante de compostos fenólicos, incluindo ácidos fenólicos, antocianinas e taninos (Awika; McDonough; Rooney, 2005). Diversos estudos *in vitro* já comprovaram o potencial antioxidante dessas substâncias, embora ainda sejam escassas as evidências *in vivo* que confirmem tais efeitos em modelos biológicos (Awika *et al.*, 2009). Esses compostos despertam crescente interesse científico devido à sua capacidade de atuar como antioxidantes naturais, desempenhando papel relevante na prevenção de doenças crônicas associadas ao estresse oxidativo, como diabetes e enfermidades cardiovasculares (Awika *et al.*, 2009).

Entre os compostos presentes no sorgo, destacam-se os derivados dos ácidos hidroxibenzóico e hidroxicinâmico, além dos flavonoides, grupo que inclui as antocianinas e os taninos (Awika; Rooney; Waniska, 2004). Compostos como o ácido gálico, vanílico, siríngico e protocatequínico contribuem para a defesa da planta contra pragas e patógenos e, quando ingeridos, podem também oferecer benefícios antioxidantes ao organismo humano. Tais substâncias podem estar presentes de forma livre ou associadas a outras moléculas, o que interfere diretamente em sua biodisponibilidade (Dykes; Rooney, 2006).

Os compostos fenólicos presentes no sorgo, especialmente taninos condensados, flavonoides e antocianinas, estão associados a importantes propriedades biológicas de interesse cosmético. A concentração desses compostos varia em função de fatores genéticos e do processamento aplicado ao grão, podendo ser alterada conforme as condições de extração (Awika; Rooney; Waniska, 2004). No sorgo, esses fenólicos localizam-se predominantemente no pericarpo e na camada de aleurona, regiões naturalmente mais ricas em taninos e flavonoides (Dykes; Rooney, 2006). Essa distribuição estrutural favorece a obtenção de extratos com elevada

atividade antioxidante quando utilizados solventes hidroalcoólicos, como no presente estudo.

1.6. Mecanismos de Ação dos Compostos Fenólicos do Sorgo na Pele

Os flavonoides e taninos atuam como sequestradores de radicais livres e quelantes de metais pró-oxidantes, contribuindo para a redução do estresse oxidativo e para a proteção das estruturas celulares (Awika; McDonough; Rooney, 2005; Dykes; Rooney, 2006). Esse mecanismo é relevante na prevenção de danos cutâneos associados à exposição à radiação UV e ao envelhecimento precoce, uma vez que a neutralização de espécies reativas de oxigênio reduz a peroxidação lipídica e auxilia na manutenção da integridade das membranas biológicas (Matsui *et al.*, 2009).

Além das propriedades antioxidantes, os flavonoides presentes no sorgo apresentam capacidade de absorção de radiação UV na faixa de 280–400 nm, atuando como coadjuvantes na proteção solar biológica (Pinto *et al.*, 2013). Os taninos condensados, por sua vez, apresentam efeito adstringente e atividade antimicrobiana, características que podem favorecer o uso do extrato em formulações destinadas ao cuidado da pele oleosa ou sujeita à irritação (Matsui *et al.*, 2009). Do ponto de vista tecnológico, os polifenóis podem ainda atuar como estabilizantes de formulações, retardando processos oxidativos em componentes lipídicos e contribuindo para a manutenção das características sensoriais e físico-químicas do produto (Freitas *et al.*, 2021).

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, W. A. S. *et al.* Photoprotective activity and increase of SPF in sunscreen formulation using lyophilized red propolis extracts from Alagoas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 3, 2019.
- AMBERG, N.; FOGARASSY, C. **Green Consumer Behavior in the Cosmetics Market. Resources**, v. 8, n. 3, Julho 2019.
- ANTIGNAC, E. *et al.* Safety botanical ingredients in of personal care products/cosmetics. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, p. 324–341, fev. 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: ANVISA, 2004.
- AWIKA, J. M.; McDONOUGH, C. M.; ROONEY, L. W. Decorticating sorghum to concentrate healthy phytochemicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 16, p. 6230–6234, 2005.
- AWIKA, J. M.; ROONEY, L. W.; WANISKA, R. D. Anthocyanins from black sorghum and their antioxidant properties. **Food Chemistry**, v. 90, n. 1–2, p. 293–301, 2004.
- AWIKA, J. M. *et al.* Comparative antioxidant, antiproliferative and phase II enzyme inducing potential of sorghum (*Sorghum bicolor*) varieties. **LWT – Food Science and Technology**, v. 42, n. 6, p. 1041–1046, 2009.
- BARCELLOS, T. **Tudo o que você precisa saber sobre plantio de sorgo**. Aegro, 2024. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/sorgo/>. Acesso em: 3 mar. 2025.
- BLINK. **Sorgo tem espaço para crescer deixando de ser uma cultura oportunista?** .Relatório Bimestral – CropLife Brasil, nov. 2022. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/publicacoes/cenario-e-perspectivas-para-cadeia-produtiva-de-sorgo/>. Acesso em: 3 mar. 2025.
- CALIXTO, J. B. The role of natural products in modern drug discovery. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 3, Abril 2019.
- CARVALHO, J. **Estudo sobre formulações cosméticas naturais e princípios ativos de origem natural encontrados no Brasil**. Universidade Tecnológica federal do Paraná, Campus Pato Branco, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/27785/1/formulacoescosmeticasnaturais.pdf> . Acesso em: 03 de mar. de 2025.
- DICKO, M. H. *et al.* Evaluation of the effect of germination on phenolic compounds and antioxidant activities in sorghum varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 2581–2588, 2005.
- DICKO, M. H., *et al.* Sorghum grain as human food in Africa: Relevance of content of starch and amylase activities. **African Journal of Biotechnology**, v. 5, n. 5, p. 384–395, 2006.
- DYKES, L.; ROONEY, L. W. Sorghum and millet phenols and antioxidants. **Journal of Cereal Science**, v. 44, n. 3, p. 236–251, 2006.

EMBRAPA. **Tanino no grão de sorgo: bases fisiológicas e métodos de determinação**. Sete Lagoas: Embrapa, 1997.

FREITAS, C. E. P. D. *et al.* Estudo in vitro da Atividade Antioxidante por captura do radical livre DPPH e análise da atividade fotoprotetora do óleo de castanha-do-Pará extraído com solvente alternativo. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 52411-52423, 2021.

GOSWAMI, P. K.; SAMANT, M.; SRIVASTAVA, R. Natural Sunscreen Agents: A Review. **Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)**, v. 2, n. 6, p. 458-463, 2013.

HENRIQUES, G. S. *et al.* **Caracterização química e determinação da capacidade antioxidante de genótipos brasileiros de sorgo (Sorghum bicolor L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (CBCTA), 2018, Belém. Anais... Belém: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2018.

INSTITUTO BIODINÂMICO DE DESENVOLVIMENTO RURAL- IBD. **Diretriz IBD Cosméticos**. 6ª ed. Doc. 8_1_2_C. Revisão: out. 2019.

ISAAC, V. L. B. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n. 1, p. 81-96, 2008.

JOHNSON, D. What is innovation and entrepreneurship?. **Industrial and commercial training**, v.33, n.4, p. 135-140, 2001.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LAUFFER,A. **Sorgo e seus benefícios**. Adriana Lauffer: nutrição comportamental e gastroenterologia, 2025. Disponível em: <https://www.adrianalauffer.com.br/sorgo-e-seus-beneficios/>. Acesso em: 31 de mar. de 2025.

MATSUI, M. S. *et al.* Non-sunscreen photoprotection: antioxidants add value to a sunscreen. **Journal Investigation Dermatology Symp Proc**, 14(1), 56-59. 2009.

MOURA, D. F. D. *et al.* A Importância da Biossegurança na Produção e Utilização de Produtos Naturais e Fitoterápicos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 7054-7062, Fevereiro 2020.

OLIVEIRA, J. D.; ROCHA, J. S. Avaliação da estabilidade de formulações cosméticas contendo ativos naturais. **Revista Brasileira de Cosmetologia**, v. 18, n. 4, p. 64–71, 2016.

PINTO J.E.S. *et al.* **Estudo da atividade fotoprotetora de diferentes extratos vegetais e desenvolvimento de formulação de filtro solar**. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar , 2013.

QUEIROZ, V. A. V. *et al.* Potencial funcional e tecnologia de processamento do sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) moench], na alimentação humana. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p. 180-195, 2011.

SHEIKH, Z. **O que é sorgo?**. Webmed ,2024. Disponível em: <https://www.webmd.com/diet/health-benefits-sorghum>. Acesso em: 11 de maio de 2025.

TANINO no Sorgo: conheça as vantagens. Cisbra Agroindustrial, 2022. Disponível em: <https://blog.cisbra.com.br/tanino-no-sorgo/>. Acesso em: 31 de mar. de 2025.

VALLIN, G. **Conheça o sorgo, um dos cereais mais cultivados no mundo**. Syngenta

Digital,2022. Disponível em: <https://blog.syngentadigital.ag/sorgo/>. Acesso em: 31 de mar. de 2025.

ZHAO, D. *et al.* Valorization of agricultural byproducts for cosmetics: trends and perspectives. **Industrial Crops and Products**, v. e113435, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113435> >. Acesso em: 31 de mar. de 2025.

ZUCCO, A; SOUSA, F.; ROMEIRO M,. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas. **Brazilian Journal of Business**, v. 2, n. 3, p. 1–18, 2020. ISSN 2596-1934.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

Potencial cosmético do sorgo (*Sorghum bicolor*): avaliação de atividades bioativas e estabilidade físico-química

Cosmetic potential of sorghum (*Sorghum bicolor*): evaluation of bioactive activities and physicochemical stability

Potencial cosmético del sorgo (*Sorghum bicolor*): evaluación de actividades bioactivas y estabilidad fisicoquímica

Kauane Letícia dos Santos

Discente do Curso de Farmácia

Instituição: Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz

Endereço: Av. das Torres, 500, Loteamento FAG, Cascavel – PR, CEP: 85806-095

E-mail: klsantos1@minha.fag.edu.br

Suzana Bender

Docente Doutora em Engenharia e Tecnologia Ambiental

Instituição: Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz

Endereço: Av. das Torres, 500, Loteamento FAG, Cascavel – PR, CEP: 85806-095

E-mail: professorabender@gmail.com

RESUMO

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é um cereal amplamente cultivado, caracterizado pela presença de compostos fenólicos, especialmente flavonoides e taninos, reconhecidos por sua atividade antioxidante e potencial de aplicação cosmética. Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial cosmético do extrato etanólico de sorgo por meio da quantificação de compostos fenólicos totais, determinação da atividade antioxidante e do fator de proteção solar (FPS), além da análise da estabilidade físico-química de uma formulação em creme contendo o extrato. O extrato foi obtido por maceração em etanol 80% (v/v) e analisado por métodos espectrofotométricos. O teor médio de compostos fenólicos foi de $46,6 \pm 0,59$ mg EAG·g⁻¹, e a atividade antioxidante atingiu $95,10 \pm 0,42\%$, indicando elevada capacidade de neutralização de radicais livres. O FPS *in vitro* foi de aproximadamente 0,21, evidenciando baixa fotoproteção direta, mas possível efeito complementar em formulações fotoprotetoras. A formulação cosmética apresentou pH estável e ausência de alterações organolépticas após os testes de centrifugação, estresse térmico e ciclos de congelamento e descongelamento. Os resultados indicam que o extrato de *Sorghum bicolor* apresenta potencial para uso como ingrediente funcional em cosméticos antioxidantes de origem natural, contribuindo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Palavras-chave: Antioxidantes; Taninos; Extratos vegetais; Fotoproteção; Cosméticos naturais.

ABSTRACT

Sorghum (*Sorghum bicolor*) is a widely cultivated cereal characterized by the presence of phenolic compounds, especially flavonoids and tannins, recognized for their

antioxidant activity and potential cosmetic applications. This study aimed to evaluate the cosmetic potential of the ethanolic extract of sorghum by quantifying total phenolic compounds, determining antioxidant activity and sun protection factor (SPF), and analyzing the physicochemical stability of a cream formulation containing the extract. The extract was obtained by maceration in 80% ethanol (v/v) and analyzed using spectrophotometric methods. The average content of phenolic compounds was 46.6 ± 0.59 mg GAE·g⁻¹, and the antioxidant activity reached $95.10 \pm 0.42\%$, indicating a high capacity for free radical neutralization. The *in vitro* SPF was approximately 0.21, indicating low direct photoprotection, but a possible complementary effect in sunscreen formulations. The cosmetic formulation showed stable pH and no organoleptic changes after centrifugation, thermal stress, and freeze–thaw cycle tests. The results indicate that Sorghum bicolor extract has potential as a functional ingredient in natural antioxidant cosmetics, contributing to the development of sustainable products.

Keywords: Antioxidants; Tannins; Plant extracts; Photoprotection; Natural cosmetics.

RESUMEN

El sorgo (*Sorghum bicolor*) es un cereal ampliamente cultivado, caracterizado por la presencia de compuestos fenólicos, especialmente flavonoides y taninos, reconocidos por su actividad antioxidante y su potencial aplicación cosmética. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial cosmético del extracto etanólico de sorgo mediante la cuantificación de compuestos fenólicos totales, la determinación de la actividad antioxidante y del factor de protección solar (FPS), además del análisis de la estabilidad físico-química de una formulación en crema que contiene el extracto. El extracto fue obtenido por maceración en etanol al 80% (v/v) y analizado por métodos espectrofotométricos. El contenido promedio de compuestos fenólicos fue de $46,6 \pm 0,59$ mg EAG·g⁻¹, y la actividad antioxidante alcanzó $95,10 \pm 0,42\%$, indicando una alta capacidad de neutralización de radicales libres. El FPS *in vitro* fue de aproximadamente 0,21, evidenciando baja fotoprotección directa, pero un posible efecto complementario en formulaciones fotoprotectoras. La formulación cosmética presentó pH estable y ausencia de alteraciones organolépticas tras los ensayos de centrifugación, estrés térmico y ciclos de congelamiento y descongelamiento. Los resultados indican que el extracto de *Sorghum bicolor* presenta potencial para su uso como ingrediente funcional en cosméticos antioxidantes de origen natural, contribuyendo al desarrollo de productos sostenibles.

Palabras clave: Antioxidantes; Taninos; Extractos vegetales; Fotoprotección; Cosméticos naturales.

1 INTRODUÇÃO

A indústria cosmética tem se consolidado como um dos setores mais dinâmicos do mercado global, sendo caracterizada pelo constante desenvolvimento de produtos inovadores e pela valorização crescente de matérias-primas naturais. Nas últimas décadas, os consumidores passaram a priorizar não apenas a eficácia dos cosméticos, mas também a sustentabilidade e a segurança ambiental associadas ao seu uso. Esse comportamento

vem impulsionando a busca por ingredientes de origem vegetal, capazes de substituir ou complementar insumos sintéticos, atendendo às exigências regulatórias e ambientais vigentes (Andreolli; Baron; Machado, 2020). Nesse cenário, empresas do setor vêm direcionando esforços para alinhar inovação e sustentabilidade, com destaque para a utilização de ativos naturais (Zucco; Sousa; Romeiro, 2020).

O sorgo (*Sorghum bicolor*) apresenta-se como uma cultura agrícola promissora, não apenas por sua relevância econômica e adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, mas também por sua composição bioativa. É tradicionalmente utilizado na alimentação animal e, mais recentemente, como alternativa em dietas sem glúten. Além disso, destaca-se pela presença de fibras, minerais e, sobretudo, de compostos fenólicos, especialmente taninos e flavonoides, que exibem elevada capacidade antioxidante (Dicko *et al.*, 2005; Dicko *et al.*, 2006; Queiroz *et al.*, 2011; Von Pinho *et al.*, 2022). Sua versatilidade agrícola e resistência à seca reforçam sua viabilidade como matéria-prima de baixo custo (Jardim *et al.*, 2020; USDA, 2025).

Estudos demonstram que os compostos fenólicos presentes no sorgo exercem efeitos benéficos à saúde humana, como a prevenção de doenças crônicas e a proteção contra o estresse oxidativo (Henriques, 2018; Queiroz *et al.*, 2011). Essas propriedades são desejáveis em formulações cosméticas pelo potencial antioxidante, que pode contribuir para retardar o envelhecimento cutâneo e proteger a pele de danos ambientais (Embrapa, 1997).

A falta de investigações voltadas à caracterização química do sorgo e à avaliação de sua estabilidade em formulações tópicas representa uma lacuna científica relevante. Para que um ingrediente vegetal seja autorizado como ativo cosmético, não basta apenas comprovar sua bioatividade, é necessário assegurar sua estabilidade físico-química em diferentes condições de armazenamento, de modo a garantir a manutenção das propriedades funcionais ao longo do tempo (Brasil, 2004; Isaac *et al.*, 2008). Assim, a exploração do sorgo pode contribuir com dados inéditos, trazendo novas alternativas de ingredientes naturais para a indústria, ao mesmo tempo em que promove a valorização de uma cultura agrícola subaproveitada.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial cosmético do sorgo (*Sorghum bicolor*) por meio da caracterização de seus compostos fenólicos, da determinação da atividade antioxidante e do fator de proteção solar (FPS), além da análise da estabilidade físico-química de uma formulação em creme contendo seu extrato vegetal, a fim de verificar sua viabilidade como ingrediente funcional em cosméticos.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo experimental, de caráter analítico e laboratorial, conduzido *in vitro*, com abordagem quantitativa.

2.2 AMOSTRA

Foram utilizados grãos de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) provenientes da Estação de Pesquisa do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IDR-Paraná (Paranavaí, PR). Os grãos foram secos em estufa a 45 °C até peso constante, homogeneizados e armazenados em recipiente âmbar até o uso.

2.3. PREPARO DO EXTRATO DE SORGO

O processo de extração seguiu a metodologia descrita por Abreu e Correia (2023), com adaptações. Utilizou-se a proporção de 1:10 (m/v) de amostra para etanol 80% (v/v). O material permaneceu em maceração estática por 15 dias, com homogeneização diária. Após filtração em gaze, o extrato foi acondicionado em frasco âmbar e protegido da luz até a utilização.

2.4 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada segundo o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, seguindo a metodologia descrita por Waterhouse (2002), com algumas adaptações. Em tubos de ensaio, adicionou-se 0,5 mL do extrato etanólico de sorgo, 1,0 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (1:4 v/v) e 2,0 mL de água destilada. Após 20 minutos de repouso, acrescentou-se 2,0 mL de solução de carbonato de sódio a 20% (m/v), mantendo-se a reação no escuro por 1 hora. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 760 nm, utilizando branco reacional como referência. O branco foi preparado nas mesmas condições, porém sem o extrato. Todas as análises foram realizadas em triplicata, com uma repetição.

A curva padrão foi obtida a partir de uma solução-mãe de ácido gálico a 5 mg/mL. A partir dessa solução, foram preparadas alíquotas nas concentrações de 50, 100, 200, 300 e 400 µg/mL. Cada concentração foi submetida às mesmas condições reacionais da

amostra, e as leituras foram realizadas em triplicata. Considerou-se aceitável um coeficiente de determinação mínimo de $R^2 = 0,99$. A equação da reta obtida foi utilizada para o cálculo da concentração de compostos fenólicos totais do extrato, conforme descrito na equação 1.

$$y = 0,0007x + 0,362 \quad (1)$$

Onde:

y = absorbância da amostra

x = concentração equivalente de ácido gálico ($\mu\text{g/mL}$)

2.5 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (DPPH)

A atividade antioxidante foi realizada pelo método do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), conduzido conforme metodologia descrita por Freitas (2006) e Marcucci (2020), com adaptações. O ensaio foi realizado adicionando-se 0,5 mL do extrato e 1,5 mL da solução de DPPH (50 mg/L), mantidos em repouso, ao abrigo da luz, à temperatura ambiente, por 30 minutos. Foi preparado um branco da amostra, substituindo-se a solução de DPPH por metanol, para corrigir possíveis interferências do extrato. Após o tempo de reação, o espectrofotômetro foi calibrado com metanol e foram realizadas as leituras de absorbância do branco e das amostras a 517 nm. O ensaio foi repetido para confirmação dos resultados. Para o controle, foi utilizada a solução de DPPH. A atividade antioxidante foi calculada conforme a equação 2 a seguir:

$$\% \text{ AA} = \left[1 - \left(\frac{\text{Abs. Amostra} - \text{Abs. Branco}}{\text{Abs. Controle}} \right) \right] \times 100 \quad (2)$$

2.6 DESENVOLVIMENTO DO COSMÉTICO

Para a incorporação do sorgo em uma base cosmética, utilizou-se a metodologia descrita pelo Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira, 2.^a edição (Brasil, 2012),

com algumas modificações. A Tabela 1 apresenta a composição e as concentrações utilizadas na formulação do creme base.

Tabela 1 – Formulação da base creme Polawax para o desenvolvimento do produto cosmético

Fase	Matéria-prima (INCI Name)	Concentração (% p/p)
Oleosa	Emulsifying Wax NF	12,0
	Prunus Amygdalus Dulcis (Sweet Almond) Oil	4,0
	Methylparaben	0,08
	Butylated Hydroxytoluene	0,05
Aquosa	Propylene Glycol	2,0
	Propylparaben	0,10
	Disodium EDTA	0,20
	Aqua (Water) q.s.p.	81,57

Fonte: A autora (2025)

Ambas as fases foram aquecidas separadamente em banho-maria a 70–75 °C e, em seguida, a fase aquosa foi vertida sobre a oleosa sob agitação até completa homogeneização. Após, o extrato de sorgo foi incorporado à concentração de 5% (m/v). O creme cosmético preparado foi acondicionado em três frascos plásticos opacos, mantidos à temperatura ambiente e protegidos da luz.

2.7 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR

A avaliação da estabilidade físico-química é uma etapa essencial no desenvolvimento de cosméticos, pois permite verificar a compatibilidade entre os componentes da formulação e a manutenção de suas propriedades ao longo do tempo. Esses ensaios possibilitam identificar alterações que possam comprometer a qualidade, a eficácia ou a segurança do produto, sendo fundamentais para prever seu comportamento durante o armazenamento e o uso.

A formulação contendo o extrato de sorgo foi submetida a testes de centrifugação, estresse térmico e ciclos de congelamento e descongelamento, realizados conforme o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (Brasil, 2004), com adaptações. Todas as análises foram conduzidas em triplicata, a fim de garantir maior confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados.

Para o teste de centrifugação, amostras de 2 g foram submetidas a 3.000 rpm em dois ciclos de 15 minutos, com o objetivo de verificar a ocorrência de separação de fases. No teste de estresse térmico, as amostras foram submetidas à variação de temperatura de 20 ± 2 °C a 60 ± 2 °C, com aumentos de 10 ± 2 °C a cada 30 minutos, avaliando-se o pH e as características organolépticas.

No teste de ciclos de congelamento e descongelamento, o creme foi submetido a dez ciclos consecutivos, cada um composto por 24 horas em geladeira (5 ± 2 °C) e 24 horas em estufa (45 ± 2 °C). Nos intervalos T0, T2, T4, T6, T8 e T10, registraram-se os valores de pH e observaram-se possíveis alterações de cor, odor, consistência e aspecto da formulação.

2.8 DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR (*in vitro*)

A determinação do fator de proteção solar (FPS) *in vitro* foi realizada com base no método espectrofotométrico de Mansur *et al.* (1986), com adaptações. Para isso, o extrato etanólico de sorgo foi diluído em etanol 80% (v/v), e suas absorbâncias registradas na faixa de 290 a 320 nm, em intervalos de 5 nm, utilizando cubetas de quartzo e o mesmo solvente como branco. Os valores obtidos foram posteriormente aplicados na fórmula proposta pelos autores para o cálculo do FPS, conforme a equação 3 a seguir.

$$FPS = FC \cdot \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \cdot I(\lambda) \cdot Abs(\lambda) \quad (3)$$

Onde:

FPS = Fator de Proteção Solar

FC = fator de correção (= 10), determinado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos, de tal forma que um creme contendo 8% de homosalato resultasse no FPS 4

FD= o resultado foi ainda multiplicado por um fator de diluição da amostra

EE (λ) = efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ)

I (λ) = intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ)

Abs (λ) = leitura da absorbância obtida da amostra em cada comprimento de onda (λ)

A Tabela 2 apresenta os valores normalizados de $EE(\lambda) \cdot I(\lambda)$ utilizados para o cálculo do FPS, abrangendo a faixa de 290 a 320 nm.

Tabela 2 – Função do Produto entre o Efeito Eritematógeno (EE) e a Intensidade da Radiação (I)

Comprimento de onda (λ)	$EE(\lambda) \cdot I(\lambda)$ Normalizado
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
	= 1,0002

Legenda: $E(\lambda)$: efeito eritematogênico relativo de cada comprimento de onda; $I(\lambda)$: intensidade espectral da radiação solar incidente; $EE(\lambda) \cdot I(\lambda)$: produto entre o efeito eritematogênico e a intensidade da radiação.

Fonte: Adaptado de Sayre *et al.* (1979)

Também foi realizada uma varredura na faixa de 320-400 nm para observar se o extrato etanólico de sorgo apresenta absorção frente à radiação UVA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Os compostos fenólicos totais do extrato etanólico de sorgo foram quantificados com o objetivo de identificar metabólitos com potencial antioxidante, com destaque para taninos e flavonoides, classes frequentemente relatadas como predominantes nessa espécie. A determinação desse parâmetro permite estabelecer relação entre o perfil fenólico do extrato e sua atividade antioxidante, uma vez que fenóis são amplamente reconhecidos como marcadores relevantes dessa capacidade biológica (Queiroz *et al.*, 2011; Henriques *et al.*, 2018). Os resultados obtidos para o teor de compostos fenólicos totais e para a atividade antioxidante (DPPH) do extrato etanólico de sorgo estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante (DPPH) do extrato etanólico de

sorgo	
Parâmetro	Resultados
Compostos Fenólicos Totais (mg EAG·g ⁻¹)	46,6 ± 0,59
Atividade Antioxidante (%AA)	95,10 ± 0,42

Legenda: Valores expressos como média e desvio padrão (DP).

Fonte: A autora (2025)

O extrato etanólico de sorgo apresentou teor médio de $46,6 \pm 0,59$ mg EAG·g⁻¹, indicando elevada concentração de compostos fenólicos e confirmando que o sorgo é uma fonte relevante de compostos bioativos. A concentração observada reforça o potencial dessa matriz como ingrediente natural em formulações cosméticas, contribuindo para a prevenção do estresse oxidativo e para a estabilidade de produtos que contenham ativos vegetais (Bezerra *et al.*, 2013; Sobral *et al.*, 2025; Santos *et al.*, 2023).

Resultados inferiores foram relatados por Henriques *et al.* (2019), que identificaram teores de compostos fenólicos de 2,48 mg AGE·g⁻¹ para o sorgo do genótipo BRS 332 e de 8,49 mg AGE·g⁻¹ para o SC 319. Por outro lado, Montagner, Fogaça e Storck (2022) verificaram que farinhas de sorgo vermelho apresentam teores significativamente mais elevados de fenóis totais ($155,2 \pm 4,23$ mg EAG·100g⁻¹) quando comparadas às farinhas de sorgo branco ($61,2 \pm 1,55$ mg EAG·100g⁻¹), relação atribuída pelos autores à maior presença de flavonoides, taninos e antocianinas, bem como à pigmentação e espessura do pericarpo.

A amostra utilizada foi proveniente do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), que desenvolve sementes de sorgo enriquecidas em taninos por meio de programas de melhoramento genético. Essa característica visa aumentar a resistência da planta a pragas, fungos e condições ambientais adversas, já que os taninos atuam como compostos de defesa natural. Consequentemente, essas sementes apresentam maior teor de compostos fenólicos, o que pode ter contribuído para os resultados obtidos. Esse fator reforça a influência da origem e do melhoramento genético sobre a composição química da matéria-prima.

3.2. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (DPPH)

A atividade antioxidante (%AA) do extrato etanólico de sorgo foi de $95,10 \pm 0,42$, valor que indica elevada capacidade de neutralização de radicais livres, em correlação direta com o teor de compostos fenólicos totais. Esse comportamento está associado à presença de flavonoides e taninos condensados, reconhecidos pelo potencial antioxidante em matrizes vegetais.

Resultados inferiores foram relatados por Henriques *et al.* (2018), que observaram atividades antioxidantes de $29,79 \pm 0,85$ para o genótipo BRS 332 e de $59,37 \pm 5,78$ para o SC 319. Segundo os autores, genótipos com pericarpo escuro apresentam maior atividade antioxidante, resultado compatível com o observado neste estudo.

Queiroz *et al.* (2011) destacaram que as antocianinas e os ácidos fenólicos contribuem para a neutralização de radicais livres, com percentuais de inibição de DPPH entre 70 e 89%, valores inferiores aos observados neste estudo. Essa diferença pode estar associada à maior disponibilidade de taninos condensados no material analisado, relacionada às características genéticas do sorgo e ao manejo adotado pelo IDR-PR, que favorecem o acúmulo de compostos fenólicos. Assim, o extrato apresentou atividade antioxidante superior, resultado compatível com o perfil fenólico da amostra.

Assim, os resultados obtidos demonstram que o sorgo apresenta atividade antioxidante superior à descrita em outros trabalhos com diferentes genótipos, evidenciando a influência do perfil fenólico e do teor de taninos sobre sua capacidade de neutralizar radicais livres.

3.3. AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR

3.3.1. Estabilidade físico-química

A avaliação da estabilidade físico-química é uma etapa essencial no desenvolvimento de produtos cosméticos, pois permite verificar se a formulação mantém suas características originais de qualidade, segurança e eficácia durante o período de armazenamento e uso. De acordo com o Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2012) e o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (Brasil, 2004), a estabilidade de uma formulação cosmética envolve a análise das possíveis alterações em parâmetros como aspecto, cor, odor, pH, viscosidade e homogeneidade, que podem ser influenciadas por fatores internos (interações entre componentes) e externos (temperatura, luz, umidade e oxigênio).

Esses estudos têm como objetivo prever o comportamento da formulação ao longo do tempo, permitindo determinar sua vida útil e condições ideais de armazenamento. A verificação da estabilidade também é fundamental para assegurar que mudanças físicas, químicas ou microbiológicas não comprometam a segurança e o desempenho cosmético do produto.

3.3.1.1 Teste de centrifugação

O objetivo deste teste foi avaliar a tendência do produto à separação ao longo do tempo (Brasil, 2004).

Os resultados obtidos na centrifugação estão apresentados na figura 1 e 2.

Figura 1- Amostras antes da centrifugação



Fonte: A autora (2025)

Figura 2- Amostras após a centrifugação



Fonte: A autora (2025)

Durante os ciclos de centrifugação, não foram observadas alterações no creme, indicando boa compatibilidade e estabilidade entre os ingredientes da formulação. Assim, a utilização da base creme Polawax contribuiu positivamente para a manutenção da estabilidade do cosmético. Resultados semelhantes foram reportados por Diavão (2009), que, ao analisar a estabilidade de formulações em emulsão Lanette e Polawax, verificou que o creme Polawax não apresentou precipitação, separação de fases ou formação de caking, confirmando os achados deste experimento.

3.3.1.2. Teste de estresse térmico

O teste de estresse térmico teve como objetivo verificar a estabilidade do creme contendo o extrato vegetal de sorgo em diferentes temperaturas (20 °C a 60 °C), avaliando

os parâmetros de aspecto, cor, odor e pH. Os resultados obtidos para o creme cosmético desenvolvido no teste de estresse térmico estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados obtidos do creme cosmético após ser submetido ao teste de estresse térmico

	Temperatura (°C)	20	30	40	50	60
Aspecto	Viscoso	N	N	N	N	LM
Cor	Branco	N	N	N	N	N
Odor	Característico	N	N	N	N	N
pH		4,0				4,0

Legenda: N – normal, sem modificação; LM – levemente modificado.

Fonte: A autora (2025).

Durante o ensaio, a formulação manteve aspecto viscoso e homogêneo até 50 °C, apresentando pequena alteração visual apenas a 60 °C. A coloração permaneceu branca e o odor característico, sem mudanças perceptíveis ao longo do período experimental. O valor de pH inicial e final foi igual a 4,0 e indicou estabilidade ácido-base satisfatória, situando-se dentro da faixa recomendada para cosméticos de aplicação tópica, conforme estabelecem a Farmacopeia Brasileira e o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil 2012; Brasil 2004).

Assim, os resultados demonstraram que a formulação apresentou bom comportamento físico-químico, com pequenas variações em 60 °C compatíveis com o esperado para ensaios de estresse térmico (Brasil, 2004).

Essa estabilidade é indicativa de boa compatibilidade entre a base emulsificante e o extrato vegetal, evitando reações de degradação ou separação de fases. Resultados semelhantes foram descritos por Oliveira *et al.* (2015), que observaram estabilidade de antocianinas em grãos de sorgo armazenados a 4 °C por 180 dias, confirmando a resistência térmica dos pigmentos fenólicos presentes na espécie.

Em contrapartida, Salazar (2016) relatou que extratos preparados com uma mistura de acetona, água e sorgo apresentaram variações em suas propriedades antioxidantes quando submetidos a temperaturas elevadas, o que reforça que a composição do extrato e o sistema cosmético podem influenciar na estabilidade final. Assim, a ausência de alterações expressivas nesta formulação sugere que a associação entre o extrato de sorgo e a base cosmética foi adequada, garantindo a integridade físico-química do produto mesmo sob condições de estresse térmico.

3.3.1.3. Ensaio de Congelamento e Descongelamento

O ensaio de ciclos de congelamento e descongelamento teve como finalidade avaliar a estabilidade do creme contendo extrato de sorgo frente a variações térmicas sucessivas. Esse teste simula condições extremas de armazenamento e transporte, permitindo identificar possíveis alterações físicas ou químicas na formulação. Foram analisados os parâmetros de aspecto, cor, odor e pH ao longo dos ciclos, a fim de verificar a manutenção das características originais do produto e a compatibilidade entre o extrato vegetal e a base cosmética (Brasil, 2004). Os resultados obtidos para o creme cosmético desenvolvido no teste do congelamento/descongelamento estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados de aspecto, cor, odor e pH do creme com extrato de sorgo durante os ciclos de congelamento e descongelamento em função do tempo

Ciclo gelo/degelo							
	Tempo (dias)	T0	T2	T4	T6	T8	T10
Aspecto	Viscoso	N	N	N	N	N	N
Cor	Branco	N	N	N	N	N	N
Odor	Característico	N	N	N	N	N	N
pH		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Legenda: N – normal, sem modificação; LM – levemente modificado; M – modificado.

Fonte: A autora (2025)

Durante o ensaio, o creme cosmético contendo extrato de sorgo não apresentou alterações visíveis de aspecto, cor ou odor ao longo do ciclo gelo/degelo (T0–T10), mantendo-se viscoso, branco e com odor característico, o que indicou boa estabilidade frente às variações de temperatura.

Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.* (2015), que demonstraram a estabilidade de antocianinas em grãos de sorgo armazenados sob refrigeração, sugerindo que os compostos fenólicos, incluindo taninos e flavonoides, apresentam boa resistência frente a variações térmicas. Essa característica pode contribuir para a manutenção da coloração e do pH nas formulações cosméticas.

Além disso, o comportamento estável do creme contendo extrato de sorgo corrobora com o observado por Salazar (2016), que relatou elevada capacidade antioxidante dos extratos do grão e casca de sorgo, atribuída à presença de flavonoides e

taninos condensados, compostos capazes de atuar como agentes estabilizantes naturais. Assim, os resultados do presente estudo indicam que a formulação desenvolvida apresentou boa estabilidade físico-química, compatível com as recomendações da Anvisa (Brasil, 2004), reforçando o potencial do extrato de *Sorghum bicolor* como ingrediente funcional em produtos cosméticos.

No entanto, considerando que a literatura científica ainda não apresenta estudos específicos sobre a estabilidade de formulações cosméticas contendo extrato de sorgo, torna-se essencial a realização de investigações adicionais. Esses estudos futuros permitirão consolidar a segurança e eficácia do extrato de sorgo em cosméticos, além de fornecer parâmetros específicos que ainda não estão disponíveis na literatura, contribuindo para o desenvolvimento de formulações mais confiáveis e inovadoras.

3.4. DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR (*in vitro*)

Para a determinação do fator de proteção solar (FPS), o extrato de sorgo foi avaliado quanto à absorção na faixa de 290 a 320 nm. A equação proposta por Mansur *et al.* (1986) foi utilizada para o cálculo do FPS. Os resultados das absorbâncias nos diferentes comprimentos de onda, bem como o cálculo do FPS *in vitro*, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Absorbâncias e cálculo do fator de proteção solar (FPS) *in vitro* do extrato de sorgo

λ (nm)	EE (λ) $\times$ I (λ)	ABS (λ)	EE $\times$ I $\times$ ABS
290	0,0150	0,0376	0,000564
295	0,0817	0,0279	0,00227943
300	0,2874	0,0233	0,00669642
305	0,3278	0,0197	0,00645766
310	0,1864	0,0171	0,00318744
315	0,0839	0,0158	0,00132562
320	0,0180	0,0145	0,000261
			FPS = FC $\times$ Σ (EE $\times$ I $\times$ Abs)
			FPS = 10 $\times$ 0,02077157 $\approx$ 0,21

Legenda: FPS – Fator de Proteção Solar; FC – fator de correção; EE (λ) – efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ); I (λ) – intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ); ABS (λ) – leitura média das absorbâncias obtidas das amostras em cada comprimento de onda (λ).

Fonte: A autora (2025)

A partir dos dados obtidos ($FPS \approx 0,21$), verificou-se que o extrato de sorgo apresentou baixa capacidade fotoprotetora frente à radiação UVB. Cabe destacar que, até o presente momento, não foram identificados estudos na literatura científica abordando especificamente a determinação do FPS do extrato de sorgo, o que reforça o caráter inédito e exploratório do presente trabalho. Dessa forma, tornou-se necessário discutir e justificar os resultados obtidos com base em pesquisas envolvendo outros extratos vegetais ricos em compostos fenólicos e taninos, uma vez que tais biomoléculas estão diretamente associadas ao potencial fotoprotetor e antioxidante.

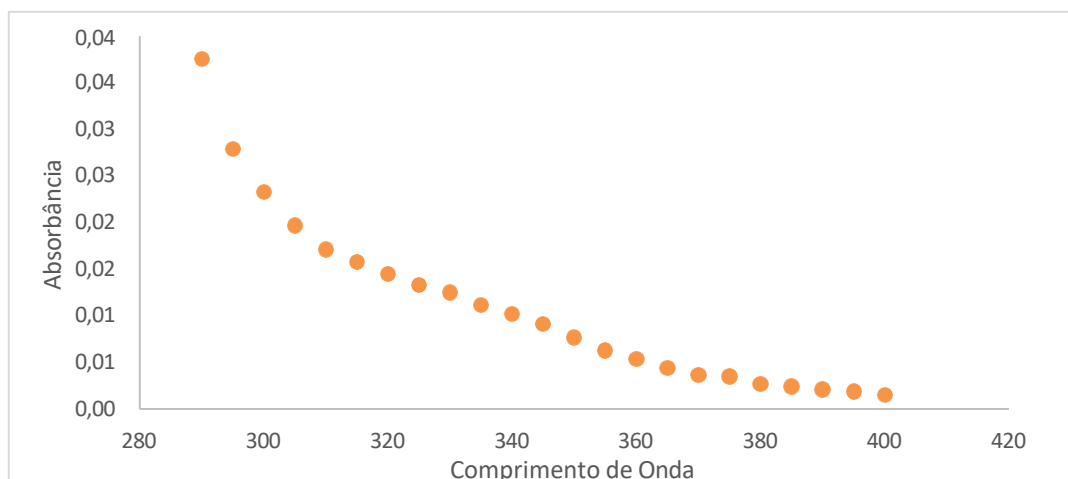
Cefali (2018) demonstrou que extratos vegetais ricos em flavonoides apresentam FPS moderado e desempenham papel relevante na atividade antioxidante e na fotoestabilidade de formulações, reforçando seu uso como ativos complementares. De forma semelhante, Macena *et al.* (2019) observaram que a incorporação de extrato glicólico de romã resultou em aumento aproximado de 15% no FPS de uma formulação em bastão, evidenciando o efeito sinérgico entre compostos naturais ricos em taninos e filtros solares convencionais.

Complementarmente, Lima *et al.* (2025) relataram FPS de 14,79 para o extrato aquoso da palha de feijão-de-corda, reforçando que o desempenho fotoprotetor de extratos vegetais pode variar amplamente conforme o tipo de matéria-prima, método extrativo e condições experimentais.

Portanto, embora o FPS obtido para o extrato de sorgo tenha sido relativamente baixo, os resultados demonstram viabilidade tecnológica para sua utilização como componente funcional em sistemas fotoprotetores. Tal desempenho indica que o extrato possui potencial para atuar de maneira sinérgica aos filtros convencionais, contribuindo para a fotoestabilidade das formulações, redução do estresse oxidativo e mitigação dos danos cutâneos provocados pela radiação UV. Diante disso, recomenda-se a realização de ensaios complementares *in vitro* e *in vivo* para confirmar o mecanismo de ação fotoprotetora, validar a eficácia e consolidar o extrato de sorgo como uma alternativa inovadora e sustentável.

Os resultados obtidos na varredura espectral do extrato etanólico de sorgo na faixa de 290 a 400 nm estão representados na Figura 3.

Figura 3 – Espectro de Absorção do Extrato de Sorgo



Fonte: A autora (2025).

Foi realizada uma varredura espectral na faixa de 290 a 400 nm para avaliar a capacidade do extrato etanólico de sorgo em absorver radiação ultravioleta (Figura 3). O espectro de absorção do extrato apresentou maior intensidade na região do UVB (290–320 nm), com pico máximo em 290 nm e redução gradual da absorbância até 400 nm, indicando baixa absorção na faixa do UVA. Esse comportamento está de acordo com o relatado por Castro, Mota e Cazedey (2022), que observaram, em uma revisão sistemática, que compostos fenólicos apresentam absorção predominante na região do UVB e valores de FPS *in vitro* entre 0,2 e 0,9. Segundo os autores, esses valores são considerados baixos, mas indicam atividade fotoprotetora indireta associada à ação antioxidante.

Dessa forma, o FPS de aproximadamente 0,21 obtido para o extrato de sorgo neste estudo confirma esse padrão, sugerindo que seus compostos fenólicos exercem efeito antioxidante relevante, contribuindo para a proteção da pele de maneira complementar, ainda que com baixa eficiência como filtro solar primário.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial cosmético do sorgo por meio da caracterização de seus compostos fenólicos, da determinação da atividade antioxidante e do fator de proteção solar, além da análise da estabilidade físico-química de uma formulação contendo seu extrato vegetal. Os resultados obtidos indicaram que o

extrato etanólico de sorgo apresentou elevado teor de compostos fenólicos e expressiva atividade antioxidante, sugerindo capacidade de neutralizar radicais livres e contribuir para a proteção cutânea.

Entretanto, o fator de proteção solar *in vitro* apresentou valor de aproximadamente 0,21, o que demonstra baixa capacidade fotoprotetora direta. Ainda assim, os compostos fenólicos presentes no extrato podem atuar de maneira combinada com filtros solares convencionais, auxiliando na fotoestabilidade das formulações.

Os testes de estabilidade físico-química mostraram que a formulação manteve características organolépticas e pH adequados após exposição a condições de centrifugação, estresse térmico e ciclos de gelo/degelo, indicando boa compatibilidade entre o extrato e a base cosmética.

De forma geral, os achados deste estudo evidenciam que o sorgo é uma fonte promissora de substâncias bioativas com potencial aplicação em cosméticos antioxidantes de origem natural. No entanto, são necessários estudos complementares que avaliem a segurança, eficácia biológica e estabilidade a longo prazo de formulações contendo extratos de sorgo, a fim de confirmar seu uso seguro e eficaz como ingrediente cosmético sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. F. de; CORREA, W. R. **Atividade antioxidante do hibisco**. IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, n 15, 2023.
- ANDREOLLI, A. C.; BARON, A. P.; MACHADO, K. E. Cosméticos naturais: tendências de consumo. **Cosmetics & Toiletries Brasil**, 2020. Disponível em: <https://www.cosmeticsonline.com.br/> . Acesso em: 3 mar. 2025.
- BEZERRA, A. S. *et al.* Parâmetros climáticos e variação de compostos fenólicos em cevada. **Ciência Rural**, v. 43, n. 9, p. 1546–1552, 2013.
- BRASIL. **Formulário nacional da farmacopeia brasileira**. 2. ed. Brasília: Anvisa, 2012.
- BRASIL. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**. 1. ed. Brasília: Anvisa, 2004.
- CEFALI, L. C. **Estudo do fator de proteção solar de extrato contendo flavonoides incorporado em formulação de uso tópico**. Tese (Doutorado em Ciências – Fármacos, Medicamentos e Insumos para Saúde) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.
- CASTRO, T. N. de; MOTA, M. D.; CAZEDEY, E. C. L. Atividade fotoprotetora e antioxidante de compostos fenólicos: uma revisão sistemática de testes *in vitro*. **Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas**, v. 51, n. 2, p. 557–588, 2022.
- DIAVÃO, S. N. C. Estudo de parâmetros de estabilidade de emulsões cosméticas. **Cosmetics & Toiletries Brasil**, v. 21, n. 2, p. 50–55, 2009.
- DICKO, M. H. *et al.* Evaluation of the effect of germination on phenolic compounds and antioxidant activities in sorghum varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 2581–2588, 2005.
- DICKO, M. H. *et al.* Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities. **African Journal of Biotechnology**, v. 5, n. 5, p. 384–395, 2006.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Compostos fenólicos e taninos em sorgo e milheto**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 23 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 33).
- FREITAS, G. *et al.* Avaliação da atividade antioxidante de diferentes cervejas aplicando os métodos ABTS e DPPH. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 17, 2006. Disponível em: https://web.archive.org/web/20110821101810id_/http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/278/270. Acesso em: 7 set. 2025.

HENRIQUES, G. S. *et al.* **Caracterização química e determinação da capacidade antioxidante de genótipos brasileiros de sorgo (*Sorghum bicolor* L.).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (CBCTA), 2018, Belém. Anais... Belém: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2018.

JARDIM, A. M. R. F. *et al.* **Production potential of *Sorghum bicolor* (L.) Moench crop in the Brazilian semiarid: review.** *PubVet*, Maringá, v. 14, n. 4, p. 1–13, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341314536_Production_potential_of_Sorghum_bicolor_L_Moench_crop_in_the_Brazilian_semiarid_review. Acesso em: 2 nov. 2025.

ISAAC, V. L. B. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n. 1, p. 81–96, 2008.

LIMA, R. S. *et al.* Desenvolvimento de um dermocosmético facial multifuncional contendo a palha da vagem do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*). **BIOFARM**, Recife, v. 20, n. 1, 2025.

MACENA, B. M. *et al.* Desenvolvimento tecnológico e avaliação do fator de proteção solar (FPS) do protetor solar em bastão com extrato glicólico de romã. **Cadernos de Graduação – Ciências Biológicas e da Saúde**, Aracaju, v. 5, n. 3, p. 221–236, out. 2019.

MANSUR, J. S. *et al.* Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 61, n. 3, p. 121–124, 1986.

MARCUCCI, M. *et al.* Espectroscopia UV-VIS e reação com o radical DPPH para a detecção de flavonoides e determinação do potencial antioxidante de extratos de própolis. **Revista Eletrônica de Ciências Exatas**, v. 1, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.revistaeletronicafunvic.org/index.php/c14ffd12/article/view/190/195>. Acesso em: 7 set. 2025.

MONTAGNER, G.E.; FOGAÇA, A. O.; STORCK, C.R. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de farinhas de sorgo. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, Rio de Janeiro**, v. 17, p. e61566, 2022. DOI: 10.12957/demetra.2022.61566. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/view/61566>. Acesso em: 05 nov. 2025.

OLIVEIRA, K. G. *et al.* **Estabilidade de antocianinas em grãos de sorgo durante o armazenamento.** Universidade Federal de São João Del Rei, Campus de Sete Lagoas, MG, 2015.

QUEIROZ, V. A. V. *et al.* Potencial funcional e tecnologia de processamento do sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] na alimentação humana. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 180–195, 2011.

SALAZAR, G. J. T. **Avaliação *in vitro* do potencial antioxidante de extratos de grão e casca do sorgo granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] híbrido Guanipa 7.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Bioquímica Toxicológica) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SANTOS, G. N *et al.* Composição centesimal e atividade antioxidante de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Interfaces**, Suzano, v. 15, n. 10, p. 91-112, jun. 2023. ISSN 2176-5227.

SAYRE, R. M.; AGIN, P. P.; LEVEE, G. J.; MARLOWE, E. Comparison of *in vivo* and *in vitro* testing of sunscreens formulas. **Photochem. Photobiol.**, Oxford, v. 29, p. 559-566, 1979.

SOBRAL, I. B. S. *et al.* Estudo estatístico sobre a correlação entre atividade antioxidante e teor de fenóis totais e flavonoides em cultivares de feijão-caupi e sementes de feijões comerciais. **Revista Virtual de Química**, v. 17, n. 4, p. 490–501, 2025.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. The state of sorghum production in Brazil. Brasília: **USDA Foreign Agricultural Service**, 2025. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Cultivating+Growth+The+State+of+Sorghum+Production+in+Brazil_Brasilia_Brazil_BR2025-0022.pdf. Acesso em: 2 nov. 2025.

VON PINHO, R. G. *et al.* Breeding sorghum for grain, forage and bioenergy in Brazil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 21, e1275, 2022. Disponível em: <https://rbms.sede.embrapa.br/ojs/article/download/1275/1586>. Acesso em: 2 nov. 2025.

WATERHOUSE, A. L. Determination of total phenolics. In: WROLSTAD, R. E. (ed.). **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: **John Wiley & Sons**, v. Supplement 6, p. I1.1–I1.8, 2002.

ZUCCO, A.; SOUSA, F.; ROMEIRO, M. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas. **Revista de Administração e Sustentabilidade**, 2020.

4. NORMAS DA REVISTA

Periodico: Brazilian Journal of Health Review - ISSN 2595-6825

4.1. CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
- O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
- URLs para as referências foram informadas quando possível.
- O texto está em espaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.
- Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em Assegurando a avaliação pelos pares cega foram seguidas.
- Esta revista não cobra taxa de submissão; Este jornal cobra a publicação de artigos, no valor de R\$ 495,00 por artigo a ser publicado.

4.2. DIRETRIZES PARA AUTORES

A BJHR aceita apenas artigos originais, não publicados em outros periódicos. Aceitamos artigos apresentados em eventos, desde que essas informações sejam disponibilizadas pelos autores. A revista aceita artigos submetidos nos idiomas: português, inglês, espanhol ou francês.

As normas para formatação e preparação de originais são:

- No máximo de 20 páginas;
- Máximo de 8 autores;
- Fonte Times New Roman tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5;

- Figuras e Tabelas devem aparecer junto com o texto, editáveis, em fonte 10, tanto para o conteúdo quanto para o título (que deve vir logo acima dos elementos gráficos) e fonte (que deve vir logo abaixo do elemento gráfico);
- Título em português, inglês e espanhol, no início do arquivo, com fonte 14;
- O arquivo enviado não deve conter a identificação dos autores.

Ao receber os originais, o editor faz uma avaliação prévia da adequação do conteúdo e verificação de plágio e encaminha, em até uma semana após o recebimento, para análise de pelo menos dois revisores externos, que podem: aceitar o trabalho, aceitar com modificações, exigir modificações e solicita uma nova versão para correção ou recusa do artigo.

4.3. RESUMO

Resumo, juntamente com as palavras-chave, com espaçamento simples, logo abaixo do título; O texto deve ter entre 100 a 250 palavras, descrevendo o resumo do trabalho a ser publicado. RECOMENDA-SE seguir a coerência relacional: considerando (Justificativa/Problema). Objetiva-se (Objetivos). Para tanto, procede-se à (metodologia). Desse modo, observa-se que (Resultados), o que permite concluir que (Conclusão). (Guimarães, 2005).

4.4 INTRODUÇÃO

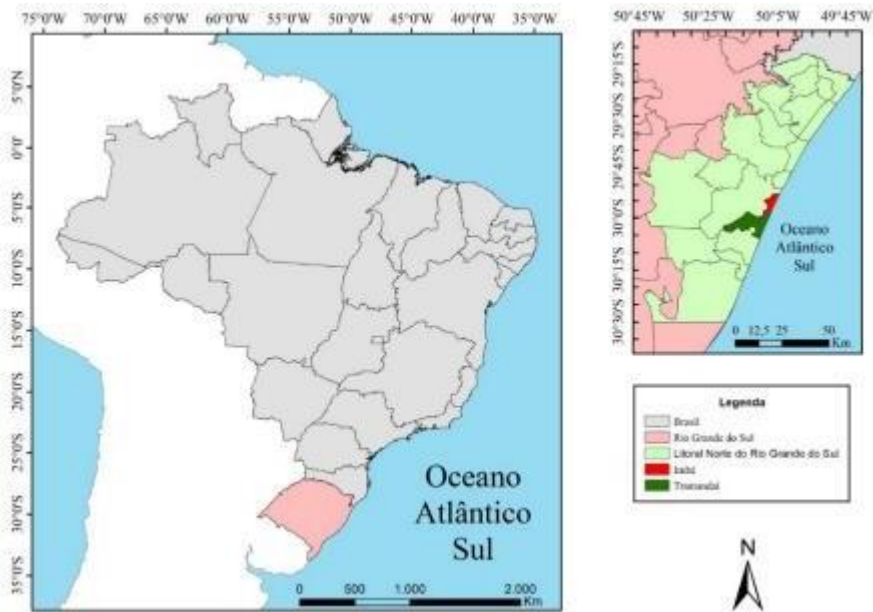
Descrever a contextualização, questão de pesquisa e justificativa da pesquisa fonte Times New Roman 12, espaçamento entre linhas 1,5. No máximo são 8 autores, caso o artigo tenha mais do que isso, deve entrar em contato com a revista para perguntar sobre a taxa extra de adição de mais um autor. Com relação a quantidade de páginas, no máximo 20 páginas, já considerando as referências. Os trabalhos podem ser redigidos em Português, Inglês e Espanhol.

4.5 TÍTULO DAS FIGURAS (QUADROS, TABELAS, ETC.)

O título da figura explica a o conteúdo da imagem de maneira concisa, mas discursiva. A fonte do título deve ser Times New Roman 10, com espaçamento 1,0, centralizado. Numerado

com algarismos arábicos de forma sequencial dentro do texto como um todo, precedido pela palavra figura. Ex.: Figura 1, Figura 2, Figura 3, etc. A fonte de citação deverá ser com espaçamento simples, abaixo da figura centralizada, fonte Times New Roman 10. Por exemplo figura:

Figura 1. Local onde foram realizados os experimentos.



Fonte: Adaptado de PIFFER, P. F. Mapas do Brasil. Revista Mundos, 2023.

Tabela 1. Listagem parcial de loteamentos implantados

Nº	Nome do bairro	Área (m²)	Ano
1	Jardim América	1.091.118	1915
2	Anhangabaú	170.849	061917
3	Butantan	2.341.379	101918
4	Alto da Lapa e Bela Aliança	2.126.643	1921
5	Pacaembu	998.130	1925
6	Alto de Pinheiros	3.669.410	1925
7	Vila América	186.200	1931
8	Vila Nova Tupi	180.000	1931

Fonte: Arquivo da companhia city, sem data.

Quadro 1. Resultados

RESULTADO	CONCURSO
3 ausentes 3 deferidos	Técnico-Administrativo em Educação
Banca prevista, mas não realizada por que não houve candidatos autodeclarados.	Docente do Magistério Superior
Banca prevista, mas não realizada por que não houve candidatos autodeclarados.	Docente do Magistério Superior
34 ausentes 39 deferidos 1 indeferido – entrou com	Técnico-Administrativo em Educação

recurso e foi deferido	
Banca prevista, mas não realizada por que não houve candidatos autodeclarados.	Docente do Magistério Superior
7 ausentes 10 deferidos	Técnico-Administrativo em Educação

Fonte: Elaborado pelos autores

4.6. SUBTÍTULO DE SEÇÕES

Os títulos devem estar em caixa alta, em negrito, fonte Times New Roman, tamanho 12. Os subtítulos devem estar em caixa alta, sem negrito, fonte Times New Roman, tamanho 12.

Seguindo o exemplo:

Tabela 2. Sequência de formação de títulos

Tipo	Formato
Título da seção primária	1 INTRODUÇÃO
Título da seção secundária	1.1 TIPO DE PESQUISA
Título da seção terciária	1.1.1 Definição de conceitos
Título da seção quaternária	1.1.1.1 Opções de conceitos
Título da seção quinária	1.1.1.1.1 Negrito e em itálico
Título da seção senária	1.1.1.1.1.1 Sem negrito e itálico

Fonte: Brazilian Journal, 2024

As citações dentro do corpo do trabalho devem seguir as normas da ABNT.

4.7. CITAÇÃO NO TEXTO

O autor deve ser citado entre parênteses pelo sobrenome, separado por vírgula da data de publicação (Barbosa, 1980). Se o nome do autor estiver citado no texto, indica-se apenas a data entre parênteses: Moraes (1995) assinala... Quando se tratar de citação direta (transcrição literal do texto original) especificar página(s), essa(s) deverá(ão) seguir a data, separada(s) por vírgula e precedida(s) de p. (Mumford, 1949, p.513). As citações de diversas obras de um mesmo autor, publicadas no mesmo ano, devem ser discriminadas por letra minúscula após a data, sem espaçamento (Peside, 1927a) (Peside, 1927b). Quando a obra tiver dois ou três autores, separa-se por ponto e vírgula (Oliveira; Leonardo, 1943) e, quando tiver mais de três autores, indica-se o primeiro seguido da expressão *et al.* (Gille *et al.*, 1960). Citações até 3 linhas devem vir entre aspas, seguidas do nome do autor, data e página. Com mais de três linhas, devem vir com recuo de 4 cm na margem esquerda, corpo menor (fonte 10), espaço simples e sem aspas, também seguidas do nome do autor, data e página. As citações em língua estrangeira devem ser apresentadas na mesma língua do texto e na chamada de citação apresentar a indicação tradução nossa. Em nota de rodapé apresentar a citação em sua língua original. As expressões latinas (*idem*, *ibidem*, *passim*, *loco citato*,

e sequentia) assim como a expressão *confira* (Cf.) não podem ser utilizadas em chamadas de citação no corpo do texto. As expressões *apud* e *et al.* podem ser utilizadas no corpo do texto e em itálico. Seguem abaixo alguns exemplos de citações:

4.7.1 Citação direta, com mais de três linhas

- a) Recuo de 4 cm
- b) Tamanho da fonte 10
- c) Espaçamento simples
- d) Deve-se deixar um espaço de 1,5 entre o restante do texto e a citação.
- e) O alinhamento deve ser justificado.

Por exemplo: Harvey (1993, p. 112) acrescenta a tudo isso mais um fator,

[...] enquanto abre uma perspectiva radical mediante o reconhecimento da autenticidade de outras vozes, o pensamento pós-moderno veda imediatamente essas outras vozes o acesso a fontes mais universais de poder, circunscrevendo-as num gueto de alteridade opaca, da especificidade de um ou outro jogo de linguagem.

4.7.2 Citação direta, com menos de três linhas

Segundo Prunes (2000, v. 2, p. 647-648) “a inconformidade dos demandantes, sustentado laudo pericial técnico [...]”.

4.7.3 Citação indireta

Quando se faz uma citação indireta, é preciso indicar, inicialmente, o sobrenome do autor e depois a data de publicação da obra. Não é obrigatória a indicação da página do trecho citado. Veja exemplos de citação indireta com apenas um autor a seguir:

Por exemplo:

Conforme Herculano (2021), para gerar tráfego orgânico é fundamental o uso de técnicas de otimização.

Conforme Herculano (2021, p. 409), o marketing de conteúdo consiste, entre outras coisas,

em escrever textos com autoridade no assunto (exemplo com indicação da página, que não é obrigatório).

A visibilidade na internet é, muitas vezes, gerada pelo investimento em marketing digital (Herculano, 2021).

Além disso, deve-se seguir a formatação da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Em relação à ABNT, a citação indireta se diferencia bastante da direta, pois deve ser escrita “normalmente”, ou seja, conforme o restante do corpo do texto. Veja a lista de normas:

- a) Fonte Times New Roman;
- b) Tamanho 12;
- c) Espaçamento entre linhas de 1,5;
- d) Inserção do sobrenome do autor e ano de publicação da obra entre parênteses.

Como foi possível visualizar acima, a citação indireta deve ser escrita conforme o restante do corpo do texto. A única diferença é somente a “adição” do sobrenome do autor e do ano de publicação da obra entre parênteses.

4.7.4 Citação indireta dois autores

Quando a citação é de vários autores diferentes, é preciso inserir os seus sobrenomes separados por “ponto e vírgula” e seguidos dos anos de publicação da obra. A ordem dos sobrenomes deve ser cronológica e crescente. Veja como deve ser feito:

Por exemplo:

De acordo com diversos autores (Herculano, 1996; Holanda, 2010), o marketing digital é importante para o crescimento...

O marketing digital auxilia o crescimento das empresas (Herculano, 1996; Holanda, 2010).

4.7.5 Citação indireta de várias obras

Quando a citação é do mesmo autor, mas de várias obras diferentes, os anos devem ser 37 separados por vírgulas, como é mostrado abaixo.

Por exemplo:

O marketing digital pode melhorar a comunicação entre marca e público (Herculano, 1996, 2016, 2018).

Conforme Herculano (1996, 2016, 2018), o marketing digital é uma boa estratégia para divulgação de um novo produto.

4.7.6 Citação indireta de mais de quatro autores na mesma obra

Quando uma obra possui mais de quatro autores, recomenda-se usar a expressão “*et al.*” ou “e col.”, seguida do ano de publicação. Isso serve para não precisar escrever os sobrenomes de todos os escritos do trabalho.

Por exemplo:

De acordo com Herculano *et al.* (2018) A publicação nas mídias sociais é uma nova forma de tornar uma empresa mais visível no mercado.

A publicação nas mídias sociais envolve a inserção de artes no feed e nos stories (Herculano *et al.*, 2018).

4.7.7 Citação do autor com mais de uma obra publicada no mesmo ano

Esse tipo de citação deve ser feita quando são citadas obras publicadas em anos diferentes do mesmo autor.

Usam-se letras minúsculas, em ordem alfabética a partir da letra a, logo após a data.

Por exemplo:

As mídias sociais tornam as empresas mais visíveis (Herculano, 1998a).

De acordo com Herculano (1998a, 1998b), as mídias sociais tornam as empresas mais visíveis.

4.8 EQUAÇÃO E FÓRMULAS

Em meio a um texto, as fórmulas e equações devem ser representadas em linha. Deve-se usar um espaçamento maior, que comporte seus elementos (expoentes, índices e outros); Quando apresentadas fora do parágrafo, são alinhada a esquerda, se houver várias fórmulas ou equações deve-se identifica-las com algarismos arábicos sequenciais ao longo do texto e entre parênteses () na extremidade direita da linha, quando divididas em mais de uma linha por falta de espaço as equações ou formulas devem ser interrompidas antes do sinal de igual “=” ou depois dos sinais de adição, subtração.

Exemplo de equação:

$$d(AB) = \frac{dV}{dH} \times 100 \quad (1)$$

onde:

d(AB)= declividade expressa em porcentagem

dV= distância vertical (equidistância)

dH = distância horizontal

Exemplo de formulas:

$$\binom{1}{2} = \binom{1}{0} \binom{2}{5} \quad (2)$$

4.9 REFERÊNCIAS

Aqui estão exemplos de referências, fonte e espaçamentos de acordo com as normas da ABNT. Lembre-se de que esses exemplos são simplificados, e você deve adaptá-los conforme as especificações da sua instituição e da norma ABNT mais recente. Com a formatação da fonte Times New Roman, Tamanho 12, Espaçamentos simples e alinhado a esquerda. As citações devem ser colocadas em ordem alfabética.

4.9.1 Livros com apenas um autor

SOBRENOME, Nome. **Título:** subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local de publicação: Editora, ano de publicação da obra.

Exemplo:

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

4.9.2 Livro com até três autores

SOBRENOME, Nome; SOBRENOME, Nome; SOBRENOME, Nome. **Título:** subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local: Editora, ano de publicação.

Exemplo:

ARUZZA, C.; BHATTACHARYA, T.; FRASER, N. **Feminismo para os 99%: um manifesto**. São Paulo: Boitempo, 2019.

4.9.3 Livro com mais de três autores

SOBRENOME, Nome *et al.* **Título:** subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local: Editora, ano de publicação.

Exemplo:

DILGER, G. *et al.* **Descolonizar o imaginário:** debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao

desenvolvimento. São Paulo: Fundação Roxa Luxemburgo, 2016.

4.9.4 Referência da Constituição Federal ou Estadual

LOCAL. Título (ano). **Descrição**. Local do órgão constituinte, ano de publicação.

Exemplo:

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

4.9.5 Artigo de periódico ou revista

SOBRENOME, Nome abreviado. Título do artigo. **Título da Revista**, Local de publicação, número do volume, páginas inicial-final, mês e ano.

Exemplo:

KILOMBA, G. A máscara, **Revistas USP**, n. 16, p. 23-40, 2016.

4.9.6 Artigo em um evento

SOBRENOME, Nome. Título do trabalho apresentado. *In: TÍTULO DO EVENTO*, nº do evento, ano de realização, local (cidade de realização). Título do documento (anais, resumos, etc). Local: Editora, ano de publicação. Páginas inicial-final.

Exemplo:

SILVA, J. A contribuição de Paulo Freire na Pedagogia. *In: JORNADA DE PEDAGOGIA*, nº 3, 2019, Florianópolis. Resumos. Florianópolis: Editora X, 2020, p. 20-50.

4.9.7 Referência de monografia, dissertação ou tese

SOBRENOME, Nome. **Título**: subtítulo (se houver). Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (área de concentração) – Instituição, Local, ano da defesa.

Exemplo:

CARNEIRO, A. S. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

4.10 POLÍTICA DE PRIVACIDADE

- a) O conteúdo dos artigos é de responsabilidade exclusiva dos autores.
- b) É permitida a reprodução total ou parcial do conteúdo dos artigos, desde que a fonte seja mencionada.
- c) Artigos com plágio serão rejeitados, e o autor do plágio perderá o direito de publicar neste periódico.
- d) Os nomes e endereços informados neste periódico serão usados exclusivamente para os serviços fornecidos por esta publicação e não estão disponíveis para outros fins ou para terceiros.
- e) Assim que os artigos forem submetidos, os autores cedem os direitos autorais de seus artigos para a BJHR.
- f) Se você se arrepender da submissão, o autor tem o direito de pedir à BJHR para não publicar seu

artigo.

g) No entanto, esse pedido deve ocorrer até dois meses antes da publicação do número em que o artigo será publicado.

h) A BJHR utiliza a licença Creative Commons CC BY. Informações sobre essa licença podem ser encontradas em: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/br/>.

5. RELATÓRIO DOCXWEB

		Relatório DOCxWEB	DOCXWEB.COM	Ajuda
Título:	artigo final parte 1			
Data:	11/11/2025 09:35			
Usuário:	Kauane Leticia			
Email:	kauane1750@gmail.com			Revisão: 1
Observações: - Caso tenha dúvida na interpretação do relatório, ative o botão 'Ajuda'. - Caso tenha recebido este relatório de outra pessoa e exista a suspeita de violação das informações mais sensíveis apresentadas abaixo, use o texto da pesquisa e realize uma nova pesquisa no docxweb.com. - As demais informações estão disponíveis no restante das abas expansíveis do relatório.				
Autenticidade em relação a INTERNET				
Autenticidade Calculada:		91 %		
Ocorrência de Links:				
2 %	https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC...			
1 %	https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20			
1 %	https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/downlo...			
1 %	http://www.scielo.br/j/qn/a/BcR3WxLfkSbwDSPRdYNSqhj/			
1 %	http://www.researchgate.net/publication/351471362_COMPOSICAO_QUIMICA_E...			
1 %	https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/3...			
1 %	http://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3613/1/MONOGRAFIA_Estudo...			
1 %	https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.p...			
Autenticidade em relação a INTERNET				
Texto Pesquisado (Internet)				
RESUMO				
O sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>) é um <u>cereal amplamente cultivado, caracterizado</u> pela presença <u>de compostos fenólicos, especialmente</u> flavonoides e taninos, reconhecidos <u>por sua atividade antioxidante e</u> potencial de aplicação cosmética. Este estudo <u>teve como objetivo avaliar o potencial</u> cosmético do extrato etanólico de sorgo por meio da <u>quantificação de compostos fenólicos totais, determinação da atividade antioxidante</u> e do fator de proteção solar (FPS), além da análise da <u>estabilidade físico-química de uma formulação em creme contendo o extrato. O extrato</u> foi obtido por maceração em etanol 80% (v/v) e analisado por métodos espectrofotométricos. <u>O teor médio de compostos fenólicos</u> foi de $46,6 \pm 0,59$ mg EAG·g⁻¹, e a atividade antioxidante atingiu $95,10 \pm 0,42\%$, indicando elevada capacidade <u>de neutralização de radicais livres. O FPS in vitro</u> foi de <u>aproximadamente 0,21</u>, evidenciando baixa fotoproteção direta, mas possível efeito complementar em formulações fotoprotetoras. A formulação cosmética apresentou pH estável e ausência de alterações organolépticas <u>após os testes de centrifugação, estresse térmico e ciclos de congelamento e descongelamento</u>. Os resultados <u>indicam que o extrato</u>				

de Sorghum bicolor apresenta potencial para uso como ingrediente funcional em cosméticos antioxidantes de origem natural, contribuindo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Palavras-chave: Antioxidantes; Taninos; Extratos vegetais; Fotoproteção; Cosméticos naturais.

ABSTRACT

Sorghum (Sorghum bicolor) is a widely cultivated cereal characterized by the presence of phenolic compounds, especially flavonoids and tannins, recognized for their antioxidant activity and potential cosmetic applications. This study aimed to evaluate the cosmetic potential of the ethanolic extract of sorghum by quantifying total phenolic compounds, determining antioxidant activity and sun protection factor (SPF), and analyzing the physicochemical stability of a cream formulation containing the extract. The extract was obtained by maceration in 80% ethanol (v/v) and analyzed using spectrophotometric methods. The average content of phenolic compounds was $46.6 \pm 0.59 \text{ mg GAE-g}^{-1}$, and the antioxidant activity reached $95.10 \pm 0.42\%$, indicating a high capacity for free radical neutralization. The in vitro SPF was approximately 0.21, indicating low direct photoprotection, but a possible complementary effect in sunscreen formulations. The cosmetic formulation showed stable pH and no organoleptic changes after centrifugation, thermal stress, and freeze-thaw cycle tests. The results indicate that Sorghum bicolor extract has potential as a functional ingredient in natural antioxidant cosmetics, contributing to the development of sustainable products.

Keywords: Antioxidants; Tannins; Plant extracts; Photoprotection; Natural cosmetics.

RESUMEN

El sorgo (*Sorghum bicolor*) es un cereal ampliamente cultivado, caracterizado por la presencia de compuestos fenólicos, especialmente flavonoides y taninos, reconocidos por su actividad antioxidante y su potencial aplicación cosmética. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial cosmético del extracto etanólico de sorgo mediante la cuantificación de compuestos fenólicos totales, la determinación de la actividad antioxidante y del factor de protección solar (FPS), además del análisis de la estabilidad físico-química de una formulación en crema que contiene el extracto. El extracto fue obtenido por maceración en etanol al 80% (v/v) y analizado por métodos espectrofotométricos. El contenido promedio de compuestos fenólicos fue de $46,6 \pm 0,59 \text{ mg EAG-g}^{-1}$, y la actividad antioxidante alcanzó $95,10 \pm 0,42\%$, indicando una alta capacidad de neutralización de radicales libres. El FPS in vitro fue de aproximadamente 0.21, evidenciando baja fotoprotección directa, pero un posible efecto complementario en formulaciones fotoprotectoras. La formulación cosmética presentó pH estable y ausencia de alteraciones organolépticas tras los ensayos de centrifugación, estrés térmico y ciclos de congelamiento y descongelamiento. Los resultados indican que el extracto de *Sorghum bicolor* presenta potencial para su uso como ingrediente funcional en cosméticos antioxidantes de origen natural, contribuyendo al desarrollo de productos sostenibles.

Palabras clave: Antioxidantes; Taninos; Extractos vegetales; Fotoprotección; Cosméticos naturales.

1 INTRODUÇÃO

A indústria cosmética tem se consolidado como um dos setores mais dinâmicos do mercado global, sendo caracterizada pelo constante desenvolvimento de produtos inovadores e pela valorização crescente de matérias-primas naturais. Nas últimas décadas, os consumidores passaram a priorizar não apenas a eficácia dos cosméticos, mas também a sustentabilidade e a segurança ambiental associadas ao seu uso. Esse comportamento vem impulsionando a busca por ingredientes de origem vegetal, capazes de substituir ou complementar insumos sintéticos, atendendo às exigências regulatórias e ambientais vigentes (Andreoli; Baroni; Machado, 2020). Nesse cenário, empresas do setor vêm direcionando esforços para alinhar inovação e sustentabilidade, com destaque para a utilização de ativos naturais (Zucco; Sousa; Romeiro, 2020). O sorgo (*Sorghum bicolor*) apresenta-se como uma cultura agrícola promissora, não apenas por sua relevância econômica e adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, mas também por sua composição bioativa. É tradicionalmente utilizado na alimentação animal e, mais recentemente, como alternativa em dietas sem glúten. Além disso, destaca-se pela presença de fibras, minerais e, sobretudo, de compostos fenólicos, especialmente taninos e flavonoides, que exibem elevada capacidade antioxidante (Dicko et al., 2005; Dicko et al., 2006; Queiroz et al., 2011; Von Pinho et al., 2022). Sua versatilidade agrícola e resistência à seca reforçam sua viabilidade como matéria-prima de baixo custo (Jardim et al., 2020; USDA, 2025). Estudos demonstram que os compostos fenólicos presentes no sorgo exercem efeitos benéficos à saúde humana, como a prevenção de doenças crônicas e a proteção contra o estresse oxidativo (Henriques, 2018; Queiroz et al., 2011). Essas propriedades são desejáveis em formulações cosméticas pelo potencial antioxidante, que pode contribuir para retardar o envelhecimento cutâneo e proteger a pele de danos ambientais (Embrapa, 1997). A falta de investigações voltadas à caracterização química do sorgo e à avaliação de sua estabilidade em formulações tópicas representa uma lacuna científica relevante. Para que um ingrediente vegetal seja autorizado como ativo cosmético, não basta apenas comprovar sua bioatividade, é necessário assegurar sua estabilidade físico-química em diferentes condições de armazenamento, de modo a garantir a manutenção das propriedades funcionais ao longo do tempo (Brasil, 2004; Isaac et al., 2008). Assim, a exploração do sorgo pode contribuir com dados inéditos, trazendo novas alternativas de ingredientes naturais para a indústria, ao mesmo tempo em que promove a valorização de uma cultura agrícola subaproveitada. O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial cosmético do sorgo (Sorghum bicolor) por meio da caracterização de seus compostos fenólicos, da determinação da atividade antioxidante e do fator de proteção solar (FPS), além da análise da estabilidade físico-química de uma formulação em creme contendo seu extrato vegetal, a fim de verificar sua viabilidade como ingrediente funcional em cosméticos.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo experimental, de caráter analítico e laboratorial, conduzido in vitro, com abordagem quantitativa.

2.2 AMOSTRA

Foram utilizados grãos de sorgo granífero (Sorghum bicolor (L.) Moench) provenientes da Estação de Pesquisa do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IDR-Paraná (Paranavai, PR). Os grãos foram secos em estufa a 45 °C até peso constante, homogeneizados e armazenados em recipiente âmbar até o uso.

2.3. PREPARO DO EXTRATO DE SORGO

O processo de extração seguiu a metodologia descrita por Abreu e Correia (2023), com adaptações. Utilizou-se a proporção de 1:10 (m/v) de amostra para etanol 80% (v/v). O material permaneceu em maceração estática por 15 dias, com homogeneização diária. Após filtração em gaze, o extrato foi acondicionado em frasco âmbar e protegido da luz até a utilização.

2.4 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada segundo o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, seguindo a metodologia descrita por Waterhouse (2002), com algumas adaptações. Em tubos de ensaio, adicionou-se 0,5 mL do extrato etanólico de sorgo, 1,0 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (1:4 v/v) e 2,0 mL de água destilada. Após 20 minutos de repouso, acrescentou-se 2,0 mL de solução de carbonato de sódio a 20% (m/v), mantendo-se a reação no escuro por 1 hora. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 760 nm, utilizando branco reacional como referência. O branco foi preparado nas mesmas condições, porém sem o extrato. Todas as análises foram realizadas em triplicata, com uma repetição. A curva padrão foi obtida a partir de uma solução-mãe de ácido gálico a 5 mg/mL. A partir dessa solução, foram preparadas alíquotas nas concentrações de 50, 100, 200, 300 e 400 µg/mL. Cada concentração foi submetida às mesmas condições reacionais da amostra, e as leituras foram realizadas em triplicata. Considerou-se aceitável um coeficiente de determinação mínimo de $R^2 = 0,99$. A equação da reta obtida foi utilizada para o cálculo da concentração de compostos fenólicos totais do extrato, conforme descrito na equação 1.

$$y = 0,0007x + 0,362$$

Onde:

y = absorvância da amostra

x = concentração equivalente de ácido gálico (µg/mL)

2.5 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (DPPH)

A atividade antioxidante foi realizada pelo método do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), conduzido conforme metodologia descrita por Freitas (2006) e Marcucci (2020), com adaptações. O ensaio foi realizado adicionando-se 0,5 mL do extrato e 1,5 mL da solução de DPPH (50 mg/L), mantidos em repouso, ao abrigo da luz, à temperatura ambiente, por 30 minutos. Foi preparado um branco da amostra, substituindo-se a solução de DPPH por metanol, para corrigir possíveis interferências do extrato. Após o tempo de reação, o espectrofotômetro foi calibrado com metanol e foram realizadas as

leituras de absorbância do branco e das amostras a 517 nm. O ensaio foi repetido para confirmação dos resultados. Para o controle, foi utilizada a solução de DPPH. A atividade antioxidante foi calculada conforme a equação 2 a seguir:

% AA =

2.6 DESENVOLVIMENTO DO COSMÉTICO

Para a incorporação do sorgo em uma base cosmética, utilizou-se a metodologia descrita pelo Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira, 2.ª edição (Brasil, 2012), com algumas modificações. A Tabela 1 apresenta a composição e as concentrações utilizadas na formulação do creme base.

Tabela 1 – Formulação da base creme Polawax para o desenvolvimento do produto cosmético

Fonte: A autora (2025)

Ambas as fases foram aquecidas separadamente em banho-maria a 70–75 °C e, em seguida, a fase aquosa foi vertida sobre a oleosa sob agitação até completa homogeneização. Após, o extrato de sorgo foi incorporado à concentração de 5% (m/v).

O creme cosmético preparado foi acondicionado em três frascos plásticos opacos, mantidos à temperatura ambiente e protegidos da luz.

2.7 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR

A avaliação da estabilidade físico-química é uma etapa essencial no desenvolvimento de cosméticos, pois permite verificar a compatibilidade entre os componentes da formulação e a manutenção de suas propriedades ao longo do tempo. Esses ensaios possibilitam identificar alterações que possam comprometer a qualidade, a eficácia ou a segurança do produto, sendo fundamentais para prever seu comportamento durante o armazenamento e o uso. A formulação contendo o extrato de sorgo foi submetida a testes de centrifugação, estresse térmico e ciclos de congelamento e descongelamento, realizados conforme o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (Brasil, 2004), com adaptações. Todas as análises foram conduzidas em triplicata, a fim de garantir maior confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados.

Para o teste de centrifugação, amostras de 2 g foram submetidas a 3.000 rpm em dois ciclos de 15 minutos, com o objetivo de verificar a ocorrência de separação de fases. No teste de estresse térmico, as amostras foram submetidas à variação de temperatura de 20 ± 2 °C a 60 ± 2 °C, com aumentos de 10 ± 2 °C a cada 30 minutos, avaliando-se o pH

e as características organolépticas. No teste de ciclos de congelamento e descongelamento, o creme foi submetido a

dez ciclos consecutivos, cada um composto por 24 horas em geladeira (5 ± 2 °C) e 24 horas em estufa (45 ± 2 °C). Nos intervalos T0, T2, T4, T6, T8 e T10, registraram-se os valores de pH e observaram-se possíveis alterações de cor, odor, consistência e aspecto da formulação.

2.8 DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR (in vitro)

A determinação do fator de proteção solar (FPS) in vitro foi realizada com base no método espectrofotométrico de Mansur et al. (1986), com adaptações. Para isso, o extrato etanólico de sorgo foi diluído em etanol 80% (v/v), e suas absorbâncias registradas na faixa de 290 a 320 nm, em intervalos de 5 nm, utilizando cubetas de quartzo e o mesmo solvente como branco. Os valores obtidos foram posteriormente aplicados na fórmula proposta pelos

autores para o cálculo do FPS, conforme a equação 3 a seguir.

Onde:

FPS = Fator de Proteção Solar

EC = fator de correção (= 10), determinado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos, de tal forma que um creme contendo 8% de homosalato resultasse no FPS 4

FD= o resultado foi ainda multiplicado por um fator de diluição da amostra

EE (λ) = efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ)

I(λ) = intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ)

Abs (λ) = leitura da absorbância obtida da amostra em cada comprimento de onda (λ)

A Tabela 2 apresenta os valores normalizados de EE (λ) · I(λ) utilizados para o cálculo do FPS, abrangendo a faixa de 290 a 320 nm.

Tabela 2 – Função do Produto entre o Efeito Eritematogênico (EE) e a Intensidade da Radiação (I).

Comprimento de onda (λ)

Legenda: E(λ): efeito eritematogênico relativo de cada comprimento de onda; I(λ): intensidade espectral

da radiação solar incidente; EE(λ)·I(λ): produto entre o efeito eritematogênico e a intensidade da radiação.

Fonte: Adaptado de Sayre et al. (1979).

Também foi realizada uma varredura na faixa de 320-400 nm para observar se o extrato etanólico de sorgo apresenta absorção frente à radiação UVA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Os compostos fenólicos totais do extrato etanólico de sorgo foram quantificados com o objetivo de identificar metabólitos com potencial antioxidante, com destaque para taninos e flavonoides, classes frequentemente relatadas como predominantes nessa espécie. A determinação desse parâmetro permite estabelecer relação entre o perfil fenólico do extrato e sua atividade antioxidante, uma vez que fenóis são amplamente reconhecidos como marcadores relevantes dessa capacidade biológica (Queiroz et al., 2011; Henriques et al., 2018). Os resultados obtidos para o teor de compostos fenólicos totais e para a atividade antioxidante (DPPH) do extrato etanólico de sorgo estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante (DPPH) do extrato etanólico de sorgo

Legenda: Valores expressos como média e desvio padrão (DP).

Fonte: A autora (2025)

O extrato etanólico de sorgo apresentou teor médio de $46,6 \pm 0,59 \text{ mg EAG} \cdot \text{g}^{-1}$, indicando elevada concentração de compostos fenólicos e confirmando que o sorgo é uma fonte relevante de compostos bioativos. A concentração observada reforça o potencial dessa matriz como ingrediente natural em formulações cosméticas, contribuindo para a prevenção do estresse oxidativo e para a estabilidade de produtos que contenham ativos vegetais

(Bezerra et al., 2013; Sobral et al., 2025; Santos et al., 2023). Resultados inferiores foram relatados por Henriques et al. (2019), que identificaram teores de compostos fenólicos de 2,48 mg AGE·g⁻¹ para o sorgo do genótipo BRS 332 e de 8,49 mg AGE·g⁻¹ para o SC 319. Por outro lado, Montagner, Fogaça e Storck (2022) verificaram que farinhas de sorgo vermelho apresentam teores significativamente mais elevados de fenóis totais (155,2 ± 4,23 mg EAG·100g⁻¹) quando comparadas às farinhas de sorgo branco (61,2 ± 1,55 mg EAG·100g⁻¹), relação atribuída pelos autores à maior presença de flavonoides, taninos e antocianinas, bem como à

pigmentação e espessura do pericarpo. A amostra utilizada foi proveniente do Instituto de Desenvolvimento Rural do

Paraná (IDR-PR), que desenvolve sementes de sorgo enriquecidas em taninos por meio de programas de melhoramento genético. Essa característica visa aumentar a resistência da planta a pragas, fungos e condições ambientais adversas, já que os taninos atuam como compostos de defesa natural. Consequentemente, essas sementes apresentam maior teor de compostos fenólicos, o que pode ter contribuído para os resultados obtidos. Esse fator reforça a influência da origem e do melhoramento genético sobre a composição química da matéria-prima.

3.2. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (DPPH)

A atividade antioxidante (%AA) do extrato etanólico de sorgo foi de 95,10 ± 0,42, valor que indica elevada capacidade de neutralização de radicais livres, em correlação direta com o teor de compostos fenólicos totais. Esse comportamento está associado à presença de flavonoides e taninos condensados, reconhecidos pelo potencial antioxidante em matrizes vegetais. Resultados inferiores foram relatados por Henriques et al. (2018), que observaram atividades antioxidantes de 29,79 ± 0,85 para o genótipo BRS 332 e de 59,37 ± 5,78 para o SC 319. Segundo os autores, genótipos com pericarpo escuro apresentam maior atividade antioxidante, resultado compatível com o observado neste estudo. Queiroz et al. (2011) destacaram que as antocianinas e os ácidos fenólicos contribuem para a neutralização de radicais livres, com percentuais de inibição de DPPH entre 70 e 89%, valores inferiores aos observados neste estudo. Essa diferença pode estar associada à maior disponibilidade de taninos condensados no material analisado, relacionada às características genéticas do sorgo e ao manejo adotado pelo IDR-PR, que favorecem o acúmulo de compostos fenólicos. Assim, o extrato apresentou atividade antioxidante superior, resultado compatível com o perfil fenólico da amostra. Assim, os resultados obtidos demonstram que o sorgo apresenta atividade antioxidante superior à descrita em outros trabalhos com diferentes genótipos, evidenciando a influência do perfil fenólico e do teor de taninos sobre sua capacidade de neutralizar radicais livres.

Título: **artigo final 2**
Data: 11/11/2025 10:17
Usuário: Emily Cristina Dos Santos
Email: emilycristinasantos297@gmail.com

Revisão: 1

Observações:

- Caso tenha dúvida na interpretação do relatório, clique o botão 'Ajuda'.
- Caso tenha recebido este relatório de outra pessoa e exista a suspeita de violação das informações mais sensíveis apresentadas abaixo, use o texto da pesquisa e realize uma nova pesquisa no docxweb.com.
- As demais informações estão disponíveis no restante das abas expansíveis do relatório.

Autenticidade em relação a INTERNETAutenticidade Calculada: **94 %**

Ocorrência de Links:

- 1 % <https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC...>
1 % https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.p...

Autenticidade em relação a INTERNET**Texto Pesquisado (Internet)****3.3. AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE PRELIMINAR****3.3.1. Estabilidade físico-química**

A avaliação da estabilidade físico-química é uma etapa essencial no desenvolvimento de produtos cosméticos, pois permite verificar se a formulação mantém suas características originais de qualidade, segurança e eficácia durante o período de armazenamento e uso. De acordo com o Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira (Brasil, 2012) e o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (Brasil, 2004), a estabilidade de uma formulação cosmética envolve a análise das possíveis alterações em parâmetros como aspecto, cor, odor, pH, viscosidade e homogeneidade, que podem ser influenciadas por fatores internos (interações entre componentes) e externos (temperatura, luz, umidade e oxigênio). Esses estudos têm como objetivo prever o comportamento da formulação ao longo do tempo, permitindo determinar sua vida útil e condições ideais de armazenamento. A verificação da estabilidade também é fundamental para assegurar que mudanças físicas, químicas ou microbiológicas não comprometam a segurança e o desempenho cosmético do produto.

3.3.1.1 Teste de centrifugação

O objetivo deste teste foi avaliar a tendência do produto à separação ao longo do tempo (Brasil, 2004).

Os resultados obtidos na centrifugação estão apresentados na figura 1 e 2.

Figura 1- Amostras antes da centrifugação

Fonte: A autora (2025)

Figura 2- Amostras após a centrifugação

Fonte: A autora (2025)

Durante os ciclos de centrifugação, não foram observadas alterações no creme, indicando boa compatibilidade e estabilidade entre os ingredientes da formulação. Assim, a utilização da base creme Polawax contribuiu positivamente para a manutenção da estabilidade do cosmético. Resultados semelhantes foram reportados por Diavão (2009), que, ao analisar a estabilidade de formulações em emulsão Lanette e Polawax, verificou que o creme Polawax não apresentou precipitação, separação de fases ou formação de caking, confirmando os achados deste experimento.

3.3.1.2. Teste de estresse térmico

O teste de estresse térmico teve como objetivo verificar a estabilidade do creme contendo o extrato vegetal de sorgo em diferentes temperaturas (20 °C a 60 °C), avaliando os parâmetros de aspecto, cor, odor e pH. Os resultados obtidos para o creme cosmético desenvolvido no teste de estresse térmico estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados obtidos do creme cosmético após ser submetido ao teste de estresse térmico

Legenda: N – normal, sem modificação; LM – levemente modificado.

Fonte: A autora (2025).

Durante o ensaio, a formulação manteve aspecto viscoso e homogêneo até 50 °C, apresentando pequena alteração visual apenas a 60 °C. A coloração permaneceu branca e o odor característico, sem mudanças perceptíveis ao longo do período experimental. O valor de pH inicial e final foi igual a 4,0 e indicou estabilidade ácido-base satisfatória, situando-se dentro da faixa recomendada para cosméticos de aplicação tópica, conforme estabelecem a Farmacopeia Brasileira e o Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil 2012; Brasil 2004).

Assim, os resultados demonstraram que a formulação apresentou bom comportamento físico-químico, com pequenas variações em 60 °C compatíveis com o esperado para ensaios de estresse térmico (Brasil, 2004).

Essa estabilidade é indicativa de boa compatibilidade entre a base emulsificante e o extrato vegetal, evitando reações de degradação ou separação de fases. Resultados semelhantes foram descritos por Oliveira et al. (2015), que observaram estabilidade de antocianinas em grãos de sorgo armazenados a 4 °C por 180 dias, confirmando a resistência térmica dos pigmentos fenólicos presentes na espécie. Em contrapartida, Salazar (2016) relatou que extratos preparados com uma mistura de acetona, água e sorgo apresentaram variações em suas propriedades antioxidantes quando submetidos a temperaturas elevadas, o que reforça que a composição do extrato e o sistema cosmético podem influenciar na estabilidade final. Assim, a ausência de alterações expressivas nesta formulação sugere que a associação entre o extrato de sorgo e a base cosmética foi adequada, garantindo a integridade físico química do produto mesmo sob condições de estresse térmico.

3.3.1.3. Ensaio de Congelamento e Descongelo

O ensaio de ciclos de congelamento e descongelamento teve como finalidade avaliar a estabilidade do creme contendo extrato de sorgo frente a variações térmicas sucessivas. Esse teste simula condições extremas de armazenamento e transporte, permitindo identificar possíveis alterações físicas ou químicas na formulação. Foram analisados os parâmetros de aspecto, cor, odor e pH ao longo dos ciclos, a fim de verificar a manutenção das características originais do produto e a compatibilidade entre o extrato vegetal e a base cosmética (Brasil, 2004). Os resultados obtidos para o creme cosmético

desenvolvido no teste do congelamento/descongelamento estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados de aspecto, cor, odor e pH do creme com extrato de sorgo durante os ciclos de

congelamento e descongelamento em função do tempo

Legenda: N – normal, sem modificação; LM – levemente modificado; M – modificado.

Fonte: A autora (2025)

Durante o ensaio, o creme cosmético contendo extrato de sorgo não apresentou alterações visíveis de aspecto, cor ou odor ao longo do ciclo gelo/degelo (T0-T10), mantendo-se viscoso, branco e com odor característico, o que indicou boa estabilidade frente às variações de temperatura. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira et al. (2015), que demonstraram a estabilidade de antocianinas em grãos de sorgo armazenados sob refrigeração, sugerindo que os compostos fenólicos, incluindo taninos e flavonoides, apresentam boa resistência frente a variações térmicas. Essa característica pode contribuir para a manutenção da coloração e do pH nas formulações cosméticas.

Além disso, o comportamento estável do creme contendo extrato de sorgo corrobora com o observado por Salazar (2016), que relatou elevada capacidade antioxidante dos extratos do grão e casca de sorgo, atribuída à presença de flavonoides e

taninos condensados, compostos capazes de atuar como agentes estabilizantes naturais.

Assim, os resultados do presente estudo indicam que a formulação desenvolvida apresentou boa estabilidade físico-química, compatível com as recomendações da Anvisa (Brasil, 2004), reforçando o potencial do extrato de Sorghum bicolor como ingrediente funcional em produtos cosméticos.

No entanto, considerando que a literatura científica ainda não apresenta estudos específicos sobre a estabilidade de formulações cosméticas contendo extrato de sorgo, torna-se essencial a realização de investigações adicionais. Esses estudos futuros permitirão consolidar a segurança e eficácia do extrato de sorgo em cosméticos, além de fornecer parâmetros específicos que ainda não estão disponíveis na literatura, contribuindo para o desenvolvimento de formulações mais confiáveis e inovadoras.

3.4. DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR (FPS) (in vitro)

Para a determinação do fator de proteção solar (FPS), o extrato de sorgo foi avaliado quanto à absorção na faixa de 290 a 320 nm. A equação proposta por Mansur et al. (1986) foi utilizada para o cálculo do FPS. Os resultados das absorbâncias nos diferentes comprimentos de onda, bem como o cálculo do FPS in vitro, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Absorbâncias e cálculo do fator de proteção solar (FPS) in vitro do extrato de sorgo

Legenda: FPS – Fator de Proteção Solar; FC – fator de correção; EE (λ) – efeito eritematológico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ); I (λ) – intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ); ABS (λ) – leitura média das absorbâncias obtidas das amostras em cada comprimento de onda (λ).

Fonte: A autora (2025)

A partir dos dados obtidos ($FPS = 0,21$), verificou-se que o extrato de sorgo apresentou baixa capacidade fotoprotetora frente à radiação UVB. Cabe destacar que, até o presente momento, não foram identificados estudos na literatura científica abordando especificamente a determinação do FPS do extrato de sorgo, o que reforça o caráter inédito e exploratório do presente trabalho. Dessa forma, tornou-se necessário discutir e justificar os resultados obtidos com base em pesquisas envolvendo outros extratos vegetais ricos em compostos fenólicos e taninos, uma vez que tais biomoléculas estão diretamente associadas ao potencial fotoprotetor e antioxidante. Cefali (2018) demonstrou que extratos vegetais ricos em flavonoides apresentam FPS moderado e desempenham papel relevante na atividade antioxidante e na fotoestabilidade de formulações, reforçando seu uso como ativos complementares. De forma semelhante, Macena et al. (2019) observaram que a incorporação de extrato glicólico de romã resultou em aumento aproximado de 15% no FPS de uma formulação em bastão, evidenciando o efeito sinérgico entre compostos naturais ricos em taninos e filtros solares convencionais. Complementarmente, Lima et al. (2025) relataram FPS de 14,79 para o extrato aquoso da palha de feijão-de-corda, reforçando que o desempenho fotoprotetor de extratos vegetais pode variar amplamente conforme o tipo de matéria-prima, método extrativo e condições experimentais. Portanto, embora o FPS obtido para o extrato de sorgo tenha sido relativamente baixo, os resultados demonstram viabilidade tecnológica para sua utilização como componente funcional em sistemas fotoprotetores. Tal desempenho indica que o extrato possui potencial para atuar de maneira sinérgica aos filtros convencionais, contribuindo para a fotoestabilidade das formulações, redução do estresse oxidativo e mitigação dos danos cutâneos provocados pela radiação UV. Diante disso, recomenda-se a realização de ensaios complementares in vitro e in vivo para confirmar o mecanismo de ação fotoprotetora, validar a eficácia e consolidar o extrato de sorgo como uma alternativa inovadora e sustentável. Os resultados obtidos na varredura espectral do extrato etanólico de sorgo na faixa de 290 a 400 nm estão representados na Figura 3.

Figura 3 – Espectro de Absorção do Extrato de Sorgo

Fonte: A autora (2025).

Foi realizada uma varredura espectral na faixa de 290 a 400 nm para avaliar a capacidade do extrato etanólico de sorgo em absorver radiação ultravioleta (Figura 3). O espectro de absorção do extrato apresentou maior intensidade na região do UVB (290-320 nm), com pico máximo em 290 nm e redução gradual da absorbância até 400 nm, indicando baixa absorção na faixa do UVA. Esse comportamento está de acordo com o relatado por Castro, Mota e Cazedey (2022), que observaram, em uma revisão sistemática, que compostos

fenólicos apresentam absorção predominante na região do UVB e valores de FPS in vitro entre 0,2 e 0,9. Segundo os autores, esses valores são considerados baixos, mas indicam atividade fotoprotetora indireta associada à ação antioxidante.

Dessa forma, o FPS de aproximadamente 0,21 obtido para o extrato de sorgo neste estudo confirma esse padrão, sugerindo que seus compostos fenólicos exercem efeito antioxidante relevante, contribuindo para a proteção da pele de maneira complementar, ainda que com baixa eficiência como filtro solar primário.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial cosmético do sorgo por meio da caracterização de seus compostos fenólicos, da determinação da atividade antioxidante e do fator de proteção solar, além da análise da estabilidade físico-química de uma formulação contendo seu extrato vegetal. Os resultados obtidos indicaram que o extrato etanólico de sorgo apresentou elevado teor de compostos fenólicos e expressiva atividade antioxidante, sugerindo capacidade de neutralizar radicais livres e contribuir para a proteção cutânea. Entretanto, o fator de proteção solar in vitro apresentou valor de aproximadamente 0,21, o que demonstra baixa capacidade fotoprotetora direta. Ainda assim, os compostos fenólicos presentes no extrato podem atuar de maneira combinada com filtros solares convencionais, auxiliando na fotoestabilidade das formulações. Os testes de estabilidade físico-química mostraram que a formulação manteve características organolépticas e pH adequados após exposição a condições de centrifugação, estresse térmico e ciclos de gelo/degelo, indicando boa compatibilidade entre o extrato e a base cosmética. De forma geral, os achados deste estudo evidenciam que o sorgo é uma fonte promissora de substâncias bioativas com potencial aplicação em cosméticos antioxidantes de origem natural. No entanto, são necessários estudos complementares que avaliem a segurança, eficácia biológica e estabilidade a longo prazo de formulações contendo extratos de sorgo, a fim de confirmar seu uso seguro e eficaz como ingrediente cosmético sustentável.

Links por Ocorrência (Internet)

Fragmento: **EE (λ) = efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ) I (λ) = intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ) Abs (λ) = leitura da absorbância obtida da amostra em cada comprimento de onda**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURICIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/64084/46077/156504>

http://www.researchgate.net/publication/351471362_COMPOSICAO_QUIMICA_E_ATIVIDADES_FOTOPROTETORA_E_ANTIRADICALAR_IN_VITRO_DOS

<http://www.scielo.br/j/qn/a/BcR3WxLfkSbwDSPRdYNSqhJ/>

http://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3613/1/MONOGRAFIA_EstudoAtividadeFotoprotetora.pdf

Fragmento: **correção (= 10), determinado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos, de tal forma que um creme contendo 8% de**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURICIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

<http://www.scielo.br/j/rbcf/a/IYskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>

http://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2130262/mod_resource/content/1/Espalhabilidade.pdf

<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/IYskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/?format=pdf&lang=pt>

Fragmento: **quantificação de compostos fenólicos totais, determinação da atividade antioxidante**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad-c29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2003/1/IOILNA_ALVES_DA_SILVA_Dissertação.pdf

http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/fenolicos_totais.pdf

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COQUJ_2013_2_06.pdf

<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/41/40/>

<https://core.ac.uk/download/pdf/30372221.pdf>

Fragmento: **do Produto entre o Efeito Eritematogênico (EE) e a Intensidade da Radiação (I)**

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/64084/46077/156504>

Fragmento: **maior teor de compostos fenólicos, o que pode ter contribuído para os**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

Fragmento: **– Teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

<https://www.scielo.br/j/rbf/a/VStczY5nMNBmXGOD5ScrtDJ/?lang=pt&format=pdf>

Fragmento: **TOTAIS A quantificação de compostos fenólicos totais foi**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://sisistemas.uff.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276/>

<https://sisistemas.uff.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276>

Fragmento: **A determinação do fator de proteção solar (FPS) in**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

<http://oaji.net/pdf.html?n=2019/3425-1546517740.pdf>

<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/2414/927/16851>

<http://www.revplasmaticasmedicinal.sld.cu/index.php/pla/article/view/626/319>

<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/rbfef>

<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/293/291/>

<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/09/1858/2414-13548-1-pb.pdf>

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCVxhk34DBt4KqG5pGdPr3m/>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000500730

http://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/3134/2/Ricardo_Alexandre_Primo_da_Silva.pdf

Fragmento: **o cálculo da concentração de compostos fenólicos**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

Fragmento: **A leitura foi realizada em espectrofotômetro**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7961774.pdf>

<https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/download/7/7/>

https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2003/1/JOILNA_ALVES_DA_SILVA_Dissertação.pdf

Fragmento: **em diferentes condições de armazenamento,**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/186/184/>

<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/186/184/>

http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/anais_v_simposio_cientifico.pdf

Fragmento: **as análises foram realizadas em triplicata,**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

http://www.researchgate.net/publication/351471362_COMPOSICAO_QUIMICA_E_ATIVIDADES_FOTOPROTECTORA_E_ANTIRADICALAR_IN_VITRO_DOS

<http://www.scielo.br/j/qn/a/BcR3WxLfkSbwDSPRdYNSqh/>

<https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/download/99/78/>

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/11283/11751>

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCVxhk34DBt4KqG5pGdPr3m/>

<http://periodicos.uffpr.edu.br/rebrapa/article/download/9084/pdf>

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-08112016-122334/publico/Kelly_Souza_do_Nascimento_ME_Corrigida.pdf

http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/abrir/phenolics_totais.pdf

https://repositorio.uffpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COQUI_2013_2_06.pdf

<https://sisistemas.uff.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276/>

<http://www.revplasmaticasmedicinal.sld.cu/index.php/pla/article/view/626/319>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000500730

<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/293/291/>

<https://www.passeidireto.com/arquivo/50888866/avaliacao-das-caracteristicas-fisico-quimicas-em-funcao-da-formalidade-da-obtencao-de>

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/download/11283/11751>

<https://sisistemas.uff.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276/>

http://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/3134/2/Ricardo_Alexandre_Primo_da_Silva.pdf

<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/download/1263/872>

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27576/4/CompostosFenolicosTotais.pdf>

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-26042018-175243/publico/Nadia_Ruscinc_ME_Corrigida.pdf

<https://core.ac.uk/download/pdf/30372221.pdf>

https://abran.org.br/essencea/admeventos/admcj/congresso2019/home/anais/anais_congresso_2019.pdf

Fragmento: **a fase aquosa foi vertida sobre a oleosa**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURICIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

Fragmento: **teve como objetivo avaliar o potencial**

https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf

<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202003/12103441-anais-misosul-2019.pdf>

<http://context.reverso.net/traducao/portugues-ingles/estudo+teve+como+objetivo+avaliar>

http://www.researchgate.net/publication/341828254_Avaliacao_da_atividade_fotoprotetora_do_extrato_etanolic_de_Rhaphiodon_echinus_Schauer

<http://sistemas.unicesumar.edu.br/cpd/projetoCientifico/relatorioProjetosPref.php>

Fragmento: **determinação da atividade antioxidante**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5168591.pdf>

<https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2003/1/JOILNA ALVES DA SILVA Dissertação.pdf>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7961774.pdf>

<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v14n3/04.pdf>

<http://www.scielo.br/j/bjft/a/ZOJLSQmKPCJzO8LN6LBcmCf/>

<https://www.scielo.br/j/bjft/a/ZOJLSQmKPCJzO8LN6LBcmCf/?lang=pt>

http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agraf/fenolicos_totais.pdf

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COQUIL_2013_2_06.pdf

<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/41/40/>

<https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/download/99/78/>

<http://www.revplasmaticasmedicinalis.sld.cu/index.php/pla/article/view/626/319>

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/OvFTbwXjYw3Cm8rdQMK384c/>

<https://core.ac.uk/download/pdf/30372221.pdf>

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0034-74182022000200557&script=sci_arttext

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74182022000200557

Fragmento: **de Estabilidade de Produtos Cosméticos**

https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-26042018-175243/publico/Nadia_Ruscinc_ME_Corrigida.pdf

<http://oaji.net/pdf.html?n=2019/3425-1546517740.pdf>

<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/239/237/>

<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/293/291/>

<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/974/666/>

<https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/download/7/7/>

<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/186/184/>

<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/186/184/>

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-Priscila-Aglio-de-Souza.pdf>

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/IVskYM4ntcrsmbdcTDdXCKs/>

http://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2130262/mod_resource/content/1/Espalhabilidade.pdf

<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/IVskYM4ntcrsmbdcTDdXCKs/?format=pdf&lang=pt>

[http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&qop=download&path\[\]=1843&path\[\]=pdf](http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&qop=download&path[]=1843&path[]=pdf)

<http://portal.estacio.br/media/4227/anais-do-vi-spe-e-ii-jic-unesa.pdf>

Fragmento: **o teor de compostos fenólicos totais**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/IVskYM4ntcrsmbdcTDdXCKs/?lang=pt&format=pdf>

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27576/4/CompostosFenolicosTotais.pdf>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5168591.pdf>

<http://www.scielo.br/j/cagro/a/tpKp6ZMmwYKj9cZDzm8zy/>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7961774.pdf>

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COQUIL_2013_2_06.pdf

<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/41/40/>

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/RTcwy89hndbJmPySv3NV5jp/>

<https://www.scielo.br/j/cta/a/fqHcMCSPZxSRgzWdtbLGFf/?format=pdf>

https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1770/1/SOUTINHO_Susana_Margarida_Abrantes_Avaliacao_dos_compostos_fenolicos_e_da_atividade_antioxidante....pdf

http://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1095/1/TCC_ALIMENTOS_VANDELICIA_GOMES.pdf

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede->

lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-1a_ed-2022assinado.pdf

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

Fragmento: **de compostos fenólicos, especialmente**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/1195/6/06 - capitulo 4.pdf>

Fragmento: **Trata-se de um estudo experimental,**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7961774.pdf>

https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=4072

<http://sistemas.unicesumar.edu.br/cpd/projetoCientifico/relatorioProjetosPref.php>

Fragmento: **o teor de compostos fenólicos totais.**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://www.scielo.br/j/rbf/a/VStczY5nMNbMxGQD5ScrtD/?lang=pt&format=pdf>

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27576/4/CompostosFenolicosTotais.pdf>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5168591.pdf>

<http://www.scielo.br/j/cagro/a/tpKp6ZMmwYKj9cZDzm8zx/>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7961774.pdf>

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COQUI_2013_2_06.pdf

<https://rcfba.fcfa.unesp.br/index.php/ojs/article/download/41/40/>

<http://www.scielo.br/j/rbf/a/RTcwY89hndbJmPySv3NV5jp/>

<https://www.scielo.br/j/cta/a/fqHcMC5PZxSRgzWdtbLGf/?format=pdf>

https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1770/1/SOUTINHO_Susana_Margarida_Abrantes_Avaliação_dos_compostos_fenólicos_e_da_actividade_antioxidante...pdf

http://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1095/1/TCC_ALIMENTOS_VANDELICIA_GOMES.pdf

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede->

lfd/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-1a_ed-2022assinado.pdf

Fragmento: **expressos como média e desvio padrão**

<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

Fragmento: **formulation containing the extract.**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-26042018-175243/publico/Nadia_Ruscinc_ME_Corrigida.pdf

Fragmento: **para o desenvolvimento de produtos**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

http://www.researchgate.net/publication/351471362_COMPOSICAO_QUIMICA_E_ATIVIDADES_FOTOPROTETORA_E_ANTIRADICALAR_IN_VITRO_DOS_I

<http://www.scielo.br/j/qn/a/BcR3WxLkSbwDSPrdYNSqhl/>

https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<http://sistemas.unicesumar.edu.br/cpd/projetoCientifico/relatorioProjetosPref.php>

http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=9314

Fragmento: **content of phenolic compounds was**

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/64084/46077/156504>

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/QvFTbwXjYw3Cm8rdQMK384c/>

Fragmento: **conforme metodologia descrita por**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

http://www.eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/anais_v_simposio_cientifico.pdf

<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276/>

<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276>

<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/8493/16547/>

https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2003/1/JOILNA_ALVES_DA_SILVA_Dissertação.pdf

Fragmento: **o acúmulo de compostos fenólicos.**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/QvFTbwXjYw3Cm8rdQMK384c/>

<http://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/1195/6/06 - capitulo 4.pdf>

Fragmento: **compostos fenólicos presentes no**

http://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3613/1/MONOGRAFIA_EstudoAtividadeFotoprotetora.pdf

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<https://www.scielo.br/j/cta/a/fqHcMC5PZxSRgzWdtbLGff/?format=pdf>
<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v14n3/04.pdf>
<http://www.scielo.br/j/bjft/a/ZOJLSOmKPcJzO8LN6LBcmCf/>
<https://www.scielo.br/j/bjft/a/ZOJLSOmKPcJzO8LN6LBcmCf/?lang=pt>
https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2003/1/JOILNA_ALVES_DA_SILVA_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf
https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-08112016-122334/publico/Kelly_Souza_do_Nascimento_ME_Corrigida.pdf
<https://core.ac.uk/download/pdf/30372221.pdf>

Fragmento: **solvente como branco. Os valores**

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/64084/46077/156504>

Fragmento: **o método espectrofotométrico de**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<http://www.scielo.br/j/rbf/a/RTcwy89hndbJmPySv3NV5jp/>
https://repositorio.utfr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COOUL_2013_2_06.pdf

Fragmento: **seguindo a metodologia descrita**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
http://www.researchgate.net/publication/351471362_COMPOSICAO_QUIMICA_E_ATIVIDADES_FOTOPROTETORA_E_ANTIRADICALAR_IN_VITRO_DOS
<http://www.scielo.br/j/qn/a/BcR3WxLfkSbwDSPRdYNSqh/>
http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/fenolicos_totais.pdf
http://quimicanova.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=9314

Fragmento: **solução de carbonato de sódio a**

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/64084/46077/156504>
<http://www.scielo.br/j/cagro/a/tpKp6ZMmwYKj9cZDzmg8zv/>
https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1770/1/SOUTINHO_Susana_Margarida_Abrantes_Avaliacao_dos_compostos_fenolicos_e_da_actividade_antioxidante....pdf
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede->
lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-1a_ed-2022assinado.pdf

Fragmento: **as leituras foram realizadas em**

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v14n3/04.pdf>
<http://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/revista-agrotropica/artigos/2018-DOI-10.21757/0103-3816-2018v30n1p73-78.pdf>
<http://www.scielo.br/j/bjft/a/ZOJLSOmKPcJzO8LN6LBcmCf/>
<https://www.scielo.br/j/bjft/a/ZOJLSOmKPcJzO8LN6LBcmCf/?lang=pt>
<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/OvFTbwXjYw3Cm8rdOMK384c/>
<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276/>
<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/6807/15276>
http://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1095/1/TCC_ALIMENTOS_VANDELICIA_GOMES.pdf

Fragmento: **o método espectrofotométrico de**

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<http://www.scielo.br/j/rbf/a/RTcwy89hndbJmPySv3NV5jp/>
https://repositorio.utfr.edu.br/jspui/bitstream/1/15451/2/PB_COOUL_2013_2_06.pdf

Fragmento: **EE (λ) – efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ); I (λ) – intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ); ABS (λ) – leitura**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf

Fragmento: **de Estabilidade de Produtos Cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária**
https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf
<https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/cosmeticos.pdf>
<http://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf>
<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf>
<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/974/666/>
http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/712/1/Fernanda_Balbinot.pdf
http://www.portal.anchieta.br/revistas-e-livros/saudeemfoco/pdf/revistamultidisciplinardasaude_05.pdf
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-Priscila-Aglío-de-Souza.pdf>
http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/125/infarma_pb75.pdf
<https://prp.unicamp.br/inscricao-congresso/resumos/2021P18148A35861O444.pdf>

Fragmento: **Para a determinação do fator de proteção**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
http://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUJD-9ZGFK2/1/disserta_o_revis_o_final.pdf

Fragmento: **teve como objetivo avaliar o potencial**
https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3485/1/arquivo6100_1.pdf
<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202003/12103441-anais-misosul-2019.pdf>

Fragmento: **do fator de proteção solar (FPS) in**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<http://oaji.net/pdf.html?n=2019/3425-1546517740.pdf>
<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/239/237/>
<https://revistas.ufpi.br/index.php/geum/article/download/5983/3872>
<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/974/666/>
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/2414/927/16851>
<http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/626/319>
<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/rbfef>
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-Priscila-Aglío-de-Souza.pdf>
<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/293/291/>
<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/09/1858/2414-13548-1-pb.pdf>
<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCVxhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000500730

Fragmento: **de formulações cosméticas contendo**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/cosmeticos.pdf>
<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCVxhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000500730
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-Priscila-Aglío-de-Souza.pdf>
<http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/626/319>
<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/239/237/>
<http://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf>
<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf>

Fragmento: o fator de proteção solar in vitro

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-Priscila-Aglio-de-Souza.pdf>

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-26042018->

[175243/publico/Nadia_Ruscinc_ME_Corrigida.pdf](#)



Relatório DOCxWEB

DOCXWEB.COM

Ajuda