



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**

Centro Universitário FAG

FERNANDA SOUZA SCHARAN DOS SANTOS

**CASCA DA BANANA ROXA COMO ATIVO COSMÉTICO: CARACTERIZAÇÃO DE
COMPOSTOS BIOATIVOS E AVALIAÇÃO FOTOPROTETORA**

FERNANDA SOUZA SCHARAN DOS SANTOS

**CASCA DA BANANA ROXA COMO ATIVO COSMÉTICO: CARACTERIZAÇÃO DE
COMPOSTOS BIOATIVOS E AVALIAÇÃO FOTOPROTETORA**

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. orientador: Prof.^a Dra SUZANA
BENDER

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
FERNANDA SOUZA SCHARAN DOS SANTOS

CASCA DA BANANA ROXA COMO ATIVO COSMÉTICO: CARACTERIZAÇÃO DE
COMPOSTOS BIOATIVOS E AVALIAÇÃO FOTOPROTETORA

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 Suzana Bender tendo sido _____, com nota _____, na data de _____

BANCA EXAMINADORA

SUZANA BENDER

Centro Universitário FAG

MEMBRO DA BANCA 1

Centro Universitário FAG

MEMBRO DA BANCA 2

Centro Universitário FAG

SUMÁRIO

1. REVISÃO LITERÁRIA.....	5
A BANANA ROXA: ORIGEM E CARACTERÍSTICAS.....	5
PRODUÇÃO DA BANANA ROXA.....	6
COMPOSIÇÃO, COMPOSTOS BIOATIVOS E FENÓLICOS DA CASCA DA BANANA ROXA.....	7
PROTEÇÃO SOLAR E TESTES DA CASCA DA BANANA ROXA.....	8
SUSTENTABILIDADE E APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA INDÚSTRIA COSMÉTICA.....	9
APLICAÇÃO DE EXTRATOS NATURAIS EM LIP BALM.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
2. ARTIGO CIENTÍFICO.....	12
3. NORMAS DA REVISTA.....	27
4. RELATÓRIO DOCXWEB.....	28

1. REVISÃO LITERÁRIA

1.1 A BANANA ROXA: ORIGENS E CARACTERÍSTICAS

A banana roxa (*Musa acuminata* × *balbisiana*), também conhecida como banana vermelha, banana-de-São-Tomé ou banana-do-paraíso, corresponde a uma variedade tropical ainda pouco explorada e divulgada comercialmente no Brasil. Sua casca possui tonalidades que vão do vermelho ao roxo, enquanto a polpa exibe um leve tom rosado. Esse fruto chama atenção não apenas pelo sabor adocicado, mas igualmente pelo elevado valor nutricional que apresenta (AQUINO et al., 2016).

De acordo com Aquino et al. (2017), a cultivar Caru-Roxa destaca-se por possuir maior massa fresca de frutos e polpa, além de apresentar níveis expressivos de carotenoides e vitamina C, superando, em determinados aspectos, outras variedades. Essa composição rica faz da banana roxa uma opção atrativa para dietas equilibradas e funcionais, despertando também o interesse da comunidade científica em virtude de seus potenciais efeitos fisiológicos e antioxidantes (CORDEIRO et al., 2021).

A característica coloração arroxeadada da casca resulta da presença de antocianinas, compostos fenólicos reconhecidos por sua ação antioxidante, capazes de combater radicais livres e retardar o envelhecimento celular (CORDEIRO et al., 2021). Por essas razões, a banana roxa surge como uma alternativa promissora não apenas na alimentação, mas também em aplicações nas indústrias farmacêutica e cosmética.

Adicionalmente, o fruto contém fibras alimentares, ferro e vitaminas do complexo B, nutrientes que favorecem o bom funcionamento do organismo. Pesquisas indicam que o consumo regular dessa variedade pode contribuir para a regulação do trânsito intestinal, o fortalecimento do sistema imunológico e a manutenção da saúde cardiovascular (LIMA et al., 2020).

Apesar de seus benefícios, a banana roxa permanece subutilizada em diversas regiões do Brasil, sendo frequentemente consumida de maneira artesanal — cozida, frita ou assada. A casca, por sua vez, costuma ser descartada, embora concentre elevada quantidade de compostos bioativos. Aquino et al. (2017) demonstraram que essa parte da fruta possui altos teores de flavonoides, taninos e carotenoides, muitas vezes superando a polpa em determinados nutrientes.

A escassa popularização desse fruto pode ser atribuída a fatores como a falta de informações, as dificuldades logísticas para produção em larga escala e a ausência de políticas públicas que incentivem o cultivo de variedades alternativas. Contudo, iniciativas voltadas ao

aproveitamento integral de frutas tropicais têm avançado, valorizando ingredientes regionais e promovendo práticas sustentáveis (LIMA et al., 2020). Assim, fomentar a produção e o consumo da banana roxa pode representar um importante passo para o desenvolvimento sustentável e a valorização da biodiversidade brasileira.

1.2 PRODUÇÃO DA BANANA ROXA

A banana roxa (*Musa acuminata* var. *Red Dacca*), famosa por sua coloração peculiar e sabor adocicado, corresponde a uma variedade exótica ainda pouco cultivada no Brasil. Sua produção se concentra em regiões tropicais e subtropicais, uma vez que a planta exige clima quente e úmido para se desenvolver adequadamente. No cenário internacional, destacam-se os cultivos realizados em países asiáticos, como Filipinas, Índia e Indonésia, bem como em localidades da América Central e Caribe, como Costa Rica, Equador e República Dominicana (AQUINO et al., 2016).

No Brasil, esse cultivo ocorre de maneira ainda restrita, principalmente em áreas de agricultura familiar ou em experimentações agrícolas. Pequenos plantios são encontrados em estados como São Paulo, Paraná, Bahia e Pernambuco, onde as condições climáticas se mostram favoráveis ao desenvolvimento da planta (AQUINO et al., 2017). No Paraná, por exemplo, a região de Diamante do Sul e Cafelândia apresenta potencial significativo para o cultivo da banana roxa, graças à boa incidência solar, à fertilidade do solo e à disponibilidade hídrica (LIMA et al., 2020).

Embora sua presença nos mercados nacionais seja discreta, a banana roxa possui elevado potencial comercial, sobretudo em nichos voltados à alimentação funcional e a produtos naturais. Todavia, o cultivo enfrenta obstáculos, tais como a escassez de conhecimento técnico sobre a variedade, a limitada oferta de mudas e a inexistência de políticas públicas específicas que incentivem a valorização de espécies exóticas (LIMA et al., 2020).

A crescente demanda por alimentos com propriedades nutricionais diferenciadas e o interesse do mercado por frutas exóticas têm impulsionado pesquisas e a expansão de áreas experimentais. Incentivar o cultivo da banana roxa representa uma alternativa promissora para agricultores que desejam diversificar suas produções e agregar valor aos seus produtos (LIMA et al., 2020). Nesse contexto, promover a pesquisa, o cultivo e a comercialização dessa variedade pode contribuir significativamente para a diversificação agrícola, a geração de renda e o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil.

1.3 COMPOSIÇÃO, COMPOSTOS BIOATIVOS E FENÓLICOS DA CASCA DA

BANANA ROXA

Frequentemente descartada como resíduo agroindustrial, a casca da banana roxa revela-se rica em nutrientes e substâncias bioativas com grande potencial funcional e cosmético. Pesquisas indicam que essa casca contém quantidades expressivas de fibras alimentares, amido resistente, vitaminas — especialmente C e E —, além de minerais como potássio, magnésio e ferro, além de compostos com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (CORDEIRO et al., 2021).

Dentre os principais grupos de compostos bioativos presentes, destacam-se flavonoides, carotenoides, antocianinas e outros compostos fenólicos. Flavonoides e antocianinas, além de conferirem a coloração avermelhada à casca, desempenham atividades antioxidantes importantes, ajudando na neutralização dos radicais livres e na prevenção do envelhecimento celular (CORDEIRO et al., 2021).

Os compostos fenólicos constituem um grupo relevante de metabólitos secundários, reconhecidos por suas funções antioxidantes e fotoprotetoras. Entre os fenólicos identificados, destacam-se ácido gálico, ácido ferúlico, ácido cafeico, quercetina e catequinas. Esses compostos mostram-se capazes de inibir processos oxidativos em tecidos biológicos e atuar como coadjuvantes na proteção contra a radiação ultravioleta, reforçando assim o potencial da casca da banana roxa em formulações cosméticas como fotoprotetores naturais (CORDEIRO et al., 2021).

Além disso, a presença de carotenoides, como o betacaroteno, agrega benefícios adicionais, não apenas pela atividade antioxidante, mas também pela contribuição à manutenção da saúde da pele e integridade celular. Isso porque o betacaroteno é precursor da vitamina A, essencial à renovação celular e à proteção contra os efeitos nocivos da radiação solar (LIMA et al., 2020).

Dessa forma, a casca da banana roxa representa um recurso bioativo ainda pouco aproveitado, com propriedades que podem ser exploradas tanto na indústria alimentícia quanto na cosmética. Seu reaproveitamento contribui para práticas ambientalmente sustentáveis e para a redução de resíduos, alinhando-se às atuais tendências de inovação verde e economia circular (LIMA et al., 2020).

1.4 PROTEÇÃO SOLAR E TESTES DA CASCA DA BANANA ROXA

A proteção solar constitui um dos principais objetivos da cosmetologia contemporânea, sendo fundamental para prevenir danos cutâneos provocados pela radiação ultravioleta, como envelhecimento precoce, manchas, queimaduras e até mesmo câncer de

pele. Com o avanço das pesquisas em cosméticos naturais, cresce o interesse na utilização de compostos bioativos de origem vegetal como agentes fotoprotetores, dada sua segurança, biocompatibilidade e potencial antioxidante (CORDEIRO et al., 2021).

Nesse contexto, a casca da banana roxa tem despertado atenção, principalmente pela sua composição rica em compostos fenólicos, flavonoides, antocianinas e carotenoides, responsáveis por conferir propriedades antioxidantes e fotoprotetoras. Esses compostos atuam como filtros naturais, capazes de absorver, refletir ou dispersar a radiação UV, protegendo a pele contra os efeitos deletérios da exposição solar (CORDEIRO et al., 2021).

Os compostos fenólicos, como o ácido ferúlico e o ácido gálico, possuem alta capacidade de absorção da radiação UV, especialmente na faixa UVB (290–320 nm), responsável por causar queimaduras solares. Já as antocianinas e flavonoides, como a quercetina e o kaempferol, auxiliam na prevenção do estresse oxidativo, reforçando as defesas cutâneas contra os radicais livres gerados pela exposição ao sol (CORDEIRO et al., 2021).

A atividade fotoprotetora de extratos vegetais pode ser avaliada por ensaios *in vitro*, sendo o método de Mansur um dos mais utilizados. Esse procedimento estima o Fator de Proteção Solar (FPS) a partir da absorbância do extrato diluído em etanol, mediante espectrofotometria na faixa de 290 a 320 nm (MANSUR et al., 1986).

Outros ensaios, como o método DPPH, são empregados para avaliar a atividade antioxidante dos extratos, diretamente relacionada à sua eficácia na neutralização de radicais livres induzidos pela radiação UV (CORDEIRO et al., 2021). Assim, quanto maior for a capacidade antioxidante do extrato, maior será seu potencial fotoprotetor.

Portanto, além de representar um subproduto agroindustrial frequentemente descartado, a casca da banana roxa configura-se como uma fonte promissora de ingredientes funcionais para formulações cosméticas fotoprotetoras, como lip balms, loções e cremes. Sua aplicação contribui não só para a inovação em cosméticos sustentáveis, mas também para o aproveitamento integral de recursos naturais (CORDEIRO et al., 2021).

1.5 SUSTENTABILIDADE E APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA INDÚSTRIA COSMÉTICA

A indústria cosmética contemporânea tem passado por uma transformação significativa em suas práticas produtivas, incentivada pela crescente demanda por ingredientes naturais, sustentáveis e provenientes de fontes renováveis. Essa mudança está diretamente relacionada ao comportamento do consumidor, que busca produtos ambientalmente responsáveis e que entreguem benefícios reais à pele sem prejudicar o meio ambiente (GONÇALVES; ARAÚJO, 2021). Nesse contexto, o conceito de economia circular ganha

destaque, pois propõe o reaproveitamento de resíduos sólidos de processos agroindustriais, convertendo-os em matérias-primas de alto valor agregado.

A banana, uma das frutas mais produzidas e consumidas no mundo, gera grande quantidade de resíduos, sendo a casca responsável por aproximadamente 35% a 45% do peso total do fruto (AQUINO et al., 2017). Em regiões produtoras, esse resíduo é frequentemente descartado em grandes volumes, o que contribui para a contaminação do solo e emissão de gases durante sua decomposição. A literatura evidencia que a casca de banana apresenta composição rica em carboidratos fermentáveis e compostos orgânicos que, quando acumulados, podem gerar mau odor, proliferação microbiana e impacto ambiental negativo (LIMA et al., 2020). Assim, o reaproveitamento desse resíduo em processos industriais representa uma estratégia eficiente de redução de desperdício e mitigação dos impactos ambientais.

O setor de cosméticos possui forte vínculo com essa tendência porque cada vez mais busca matérias-primas sustentáveis e biodegradáveis, reduzindo o uso de derivados petroquímicos e componentes com alto potencial poluidor, como filtros solares sintéticos e microplásticos (SANTOS et al., 2022). A incorporação de extratos vegetais em produtos cosméticos contribui para a formulação de produtos mais seguros, com cadeia de produção mais transparente e com menor impacto toxicológico. Além disso, empresas que adotam ingredientes naturais com rastreabilidade sustentável apresentam maior aceitação no mercado e agregam valor ao produto final.

O aproveitamento da casca da banana roxa como insumo cosmético se enquadra nesse cenário, pois além de ser um resíduo abundante e de baixo custo, contém compostos de alto valor funcional, como antocianinas, fenólicos e carotenoides, capazes de desempenhar ação antioxidante, regeneradora e fotoprotetora. Isso torna o extrato particularmente interessante para aplicações em lip balms, cremes anti-idade, produtos pós-sol e formulações hidratantes. Segundo Santos et al. (2022), o uso de resíduos vegetais como ativos em cosméticos representa uma estratégia que une inovação tecnológica e preservação ambiental, reduzindo o uso de matérias-primas sintéticas e aumentando a eficiência sustentável da cadeia produtiva.

Adicionalmente, o uso de resíduos agroindustriais pode atuar como ferramenta de fortalecimento do setor agrícola regional, principalmente quando envolve pequenos agricultores e agricultura familiar. A casca da banana roxa, por ser um subproduto descartado durante o processamento ou consumo do fruto, tem baixo custo de aquisição e pode tornar-se fonte de renda para produtores locais quando inserida em cadeias de valor do setor cosmético. Gonçalves e Araújo (2021) destacam que iniciativas desse tipo contribuem para o desenvolvimento regional e para a valorização de espécies frutíferas não convencionais, muitas vezes ignoradas pela indústria tradicional.

Dessa forma, a utilização da casca da banana roxa como matéria-prima para obtenção de extrato vegetal representa uma alternativa tecnológica sustentável, capaz de transformar um resíduo orgânico descartado em um ativo cosmético de alto valor agregado. Essa abordagem promove a inovação na indústria de cosméticos, fortalece práticas de economia circular e contribui para a redução do impacto ambiental associado ao descarte inadequado de resíduos, sendo, portanto, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aqueles relacionados à produção e consumo responsáveis.

1.6 APLICAÇÃO DE EXTRATOS NATURAIS EM LIP BALM

A indústria cosmética tem incorporado, com frequência crescente, extratos vegetais em formulações labiais. Segundo Costa et al. (2019), lip balms naturais são uma tendência por oferecerem hidratação, proteção e regeneração, além de atenderem à demanda do consumidor por produtos mais seguros e sustentáveis.

Além disso:

- lábios não possuem glândulas sebáceas → desidratam mais rápido;
- são constantemente expostos a radiação UV;
- possuem epiderme mais fina que o restante do corpo.

Dessa forma, o desenvolvimento de um lip balm com extrato da casca da banana roxa combina hidratação, antioxidantes e fotoproteção — atributos desejados para um produto de uso diário.

Silva e Martins (2020) destacam que formulações labiais devem possuir estabilidade, textura uniforme e boa espalhabilidade, características compatíveis com bases oleosas como manteigas vegetais, ceras e óleos — a mesma base utilizada neste trabalho.

Assim, o uso da casca da banana roxa como ativo cosmético natural representando uma inovação, sustentabilidade e eficácia, dialogando com a tendência mundial da cosmetologia verde

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEL, Adeel et al. Natural antioxidants and photoprotective properties of plant extracts in cosmetic formulations: a review. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, v. 231, p. 112380, 2022.

AQUINO, Cid et al. Caracterização físico-química de cultivares de banana (*Musa spp.*) com potencial para mercado de frutas especiais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 39, n. 4, p. 1–12, 2017.

AQUINO, Cid et al. Avaliação de variedades de banana quanto ao teor de polpa e potencial

agroindustrial. *Acta Agronômica*, v. 65, n. 2, p. 190–199, 2016.

CAVALCANTE, Jéssica et al. Phenolic compounds: structure, antioxidant capacity and photoprotective potential in dermatological applications. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 23, n. 2, p. e12076, 2024.

CORDEIRO, Bianca et al. Antocianinas: propriedades bioativas e estabilidade para uso em produtos cosméticos. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 6, p. 59655–59670, 2021.

COSTA, Rafaela et al. Desenvolvimento de lip balm com extratos vegetais e avaliação da estabilidade físico-química. *Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v. 40, p. 1–10, 2019.

FERREIRA, André et al. Antioxidantes naturais e proteção contra radiação UV: aplicações cosméticas. *International Journal of Cosmetic Science*, v. 43, p. 456–470, 2021.

GONÇALVES, Tamires; ARAÚJO, Denise. Cosmetologia sustentável e economia circular: aproveitamento de resíduos vegetais como insumo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 16, n. 3, p. 429–438, 2021.

LIMA, Camila et al. Composição nutricional e atividade antioxidante de banana roxa (*Musa acuminata* × *balbisiana*). *Food Research International*, v. 137, p. 109–118, 2020

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

SANTOS, Daniele et al. Tendências da indústria cosmética: ingredientes naturais e sustentabilidade. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, p. e561182932, 2022.

SILVA, Caroline; MARTINS, Débora. Estudo de estabilidade de formulações labiais contendo óleos vegetais. *Revista de Iniciação Científica e Extensão*, v. 3, n. 1, p. 73–82, 2022.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

CASCA DE BANANA ROXA COMO ATIVO COSMÉTICO: CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS E AVALIAÇÃO NA ATIVIDADE FOTOPROTECTORA

PURPLE BANANA PEEL AS A COSMETIC ACTIVE: CHARACTERIZATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND EVALUATION OF PHOTOPROTECTIVE ACTIVITY

CÁSCARA DE PLÁTANO MORADO COMO ACTIVO COSMÉTICO: CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS BIOATIVOS Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FOTOPROTECTORA

SANTOS, Fernanda Souza Scharan dos¹
BENDER, Suzana²

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da casca de banana roxa (*Musa sp.*) como ativo cosmético, com ênfase na caracterização dos compostos bioativos e na avaliação da atividade fotoprotetora do extrato etanólico. As cascas foram coletadas de produtores locais do município de Diamante do Sul-PR, higienizadas, desidratadas a 50 °C e submetidas à extração por maceração estática com etanol 80% (v/v). O extrato obtido foi caracterizado quanto ao teor de compostos fenólicos totais, determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, e analisado por espectrofotometria UV-Vis na faixa de 260 a 400 nm. Os resultados revelaram teor de 0,5894 mg EAG/g e pico máximo de absorbância em 285 nm, típico de compostos fenólicos e antocianinas. O extrato foi incorporado a uma formulação cosmética do tipo lip balm, cuja estabilidade físico-química e organoléptica foi acompanhada por 30 dias. A formulação apresentou coloração amarronzado, odor suave e aspecto brilhante, sem alterações de cor, odor ou textura, indicando boa compatibilidade entre o extrato e a base oleosa. A análise espectral evidenciou elevada capacidade de absorção na região UV-B, sugerindo potencial fotoprotetor natural. Conclui-se que a casca de banana roxa constitui uma fonte sustentável e economicamente viável de compostos bioativos aplicáveis à cosmetologia, com propriedades antioxidantes e fotoprotetoras promissoras. O aproveitamento desse resíduo agroindustrial representando uma alternativa inovadora para o desenvolvimento de cosméticos naturais e sustentáveis.

Palavras-chave: Banana Roxa; Compostos Fenólicos; Antocianinas; Fotoproteção; Cosméticos Naturais.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the potential of purple banana (*Musa sp.*) peel as a cosmetic active ingredient, focusing on the characterization of its bioactive compounds and the assessment of its photoprotective activity. The peels were collected from local producers in Diamante do Sul, Paraná, Brazil, cleaned,

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

dehydrated at 50 °C, and subjected to static maceration extraction using 80% (v/v) ethanol. The obtained extract was characterized for total phenolic content, determined by the Folin–Ciocalteu method, and analyzed by UV–Vis spectrophotometry in the range of 260–400 nm. Results revealed a total phenolic content of 0.5894 mg GAE/g and a maximum absorbance peak at 285 nm, typical of phenolic compounds and anthocyanins. The extract was incorporated into a lip balm formulation, and its physicochemical and organoleptic stability was monitored for 30 days. The product presented a light-yellow color, soft banana-like odor, and glossy appearance, with no visible alterations, indicating good compatibility between the extract and the oily base. Spectral analysis showed a strong absorption capacity in the UV-B and UV-C regions, suggesting natural photoprotective potential. It can be concluded that purple banana peel is a sustainable and economically viable source of bioactive compounds applicable to cosmetics, with promising antioxidant and photoprotective properties. The valorization of this agro-industrial by-product offers an innovative approach for developing natural and eco-friendly cosmetic formulations.

Keywords: Purple Banana Peel; Phenolic Compounds; Anthocyanins; Photoprotection; Natural Cosmetics.

INTRODUÇÃO

Na última década, o setor cosmético tem demonstrado crescente interesse em ingredientes naturais e sustentáveis, em consonância com práticas de economia circular que valorizam resíduos agroindustriais como novas matérias-primas (Wani & Dhanya, 2025). Entre os resíduos mais promissores destaca-se a casca de banana, que pode representar cerca de 30–40% do peso do fruto e tradicionalmente é descartada, gerando impacto ambiental e economia perdida.

Estudos recentes têm evidenciado que a casca de banana (*genus Musa*) contém compostos bioativos como polifenóis, flavonoides, antocianinas, taninos e outros metabólitos secundários com ação antioxidante, anti-inflamatória e, inclusive, atividade fotoprotetora (Bhavani et al., 2023; Zaini et al., 2022). A presença desses compostos reveste-se de particular relevância para a formulação cosmética, pois a radiação ultravioleta (UV) caracterizando um dos principais fatores de estresse para a pele, podendo induzir foto-oxidação, degradação de colágeno, aumento de radicais livres e envelhecimento cutâneo (Adeel et al., 2022).

Além disso, o uso de extratos vegetais como adjuvantes em formulações fotoprotetoras tem sido apontado como estratégia complementar aos filtros convencionais, seja por suas propriedades de absorção de UV ou de neutralização de radicais livres formados após irradiação (Lopes et al., 2023). No entanto, embora grande parte da literatura trate de composições alimentares ou de aproveitamento geral de resíduos, poucos estudos abordam a incorporação de extratos da casca de

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

banana em matrizes cosméticas específicas (como lip balm, cremes, emulsões) com avaliação de estabilidade organoléptica e potencial real de fotoproteção.

Dada essa lacuna, o presente estudo tem como escopo investigar a casca de banana roxa como fonte de compostos bioativos aplicáveis à cosmética, com foco em caracterização química dos extratos (fenólicos totais, antocianinas, perfis cromatográficos), avaliação da absorção em faixa ultravioleta e incorporação em fórmula cosmética (lip balm) para testes de estabilidade e potencial fotoprotetor. Espera-se, assim, contribuir para a valorização do resíduo agroindustrial, aliando a sustentabilidade à inovação em cosméticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

Os frutos de *Musa sp.* (banana roxa) foram adquiridos de produtores locais do município de Diamante do Sul-PR, garantindo a rastreabilidade do material vegetal. A coleta foi realizada durante o período de safra, com o objetivo de assegurar a máxima concentração de compostos bioativos, considerando a influência do estágio de maturação e da sazonalidade sobre o perfil fitoquímico das frutas (Lima et al., 2020).

As cascas foram separadas manualmente, descartando-se partes danificadas ou com indícios de contaminação. Em seguida, o material foi submetido à higienização em três etapas: lavagem com água corrente, imersão em solução de hipoclorito de sódio a 0,02% por 15 min, e enxágue com água destilada, conforme metodologia de Silva et al. (2020). As cascas limpas foram distribuídas em bandejas de inox e secas em estufa de circulação de ar forçada a 50 °C por 24 h, até completa desidratação, seguindo protocolos indicados para minimizar perdas de compostos termolábeis (Aquino et al., 2017). Após a secagem, as amostras foram trituradas em moinho de facas e armazenadas em frascos âmbar hermeticamente fechados, protegidas da luz e da umidade até o momento da extração.

EXTRAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DO EXTRATO

A extração foi conduzida por maceração estática utilizando etanol 80% (v/v) como solvente, na proporção de 1:10 (m/v), durante 72 h sob agitação ocasional e temperatura ambiente. O método foi escolhido pela sua eficácia na recuperação de compostos fenólicos de matrizes vegetais e pela baixa degradação térmica dos metabólitos (Cavalcante et al., 2024).

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

Após o período de maceração, o extrato foi filtrado em papel de filtro e concentrado sob pressão reduzida em rotaevaporador (40 °C) até a remoção total do solvente, obtendo-se o extrato bruto da casca de banana roxa.

CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA

O extrato bruto foi submetido a triagem fitoquímica qualitativa para detecção de grupos de metabólitos secundários, com ênfase em compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas. A quantificação dos compostos fenólicos totais (CFT) foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico como padrão. As leituras foram feitas em espectrofotômetro UV-Vis a 760 nm, usando o branco com reagente e os resultados expressos em mg equivalentes de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG/g), conforme Singleton e Rossi (1965).

AValiação DA ATIVIDADE FOTOPROTETORA

A atividade fotoprotetora in vitro do extrato foi determinada segundo o método de Mansur et al. (1986), baseado na leitura espectrofotométrica das soluções do extrato (em etanol 80%) na faixa de 290 – 320 nm, com intervalos de 5 nm.

Os valores de absorbância obtidos foram aplicados à equação de Mansur para cálculo do Fator de Proteção Solar (FPS) estimado. O método permite avaliar a capacidade dos extratos vegetais de absorver radiação UV, sendo amplamente empregado como triagem inicial de compostos com potencial fotoprotetor (Mansur et al., 1986; Adeel et al., 2022).

DESENVOLVIMENTO DA FORMULAÇÃO COSMÉTICA (LIP BALM)

Com base nos resultados preliminares da atividade fotoprotetora, foi desenvolvida uma formulação básica de lip balm contendo ceras vegetais, manteigas e óleos, conforme adaptado de Ferreira, 2008. O extrato foi incorporado à fase oleosa sob agitação controlada (60–70 °C) até completa homogeneização. Após homogeneização, as formulações foram vertidas em moldes específicos e mantidas em temperatura ambiente até solidificação completa.

TESTE DE ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA

As formulações desenvolvidas foram submetidas a teste preliminar de estabilidade, conforme recomendações da ANVISA (2004). As amostras foram armazenadas à temperatura ambiente (25 ± 2 °C) por 30 dias e avaliadas periodicamente quanto a:

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

- Alterações de coloração, odor e aspecto físico (recristalização, separação de fases);
- Determinação do pH, utilizando potenciômetro calibrado. Os resultados foram analisados para verificar a adequação da formulação às exigências cosméticas, seguindo boas práticas de avaliação de produtos naturais (ANVISA, 2004).

DESENHO DO ESTUDO

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa experimental de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e exploratória, realizada em ambiente laboratorial. O estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o potencial da casca de banana roxa (*Musa sp.*) como ativo cosmético, por meio da caracterização dos compostos bioativos e da avaliação de sua atividade fotoprotetora in vitro.

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em cinco etapas principais, interdependentes e complementares:

1. Obtenção do material vegetal: coleta, higienização, secagem e trituração das cascas de banana roxa, de forma a garantir a padronização da matéria-prima e a preservação dos compostos bioativos.
2. Extração e concentração do extrato: utilização do método de maceração estática com etanol 80% (v/v) como solvente extrator, visando à obtenção de um extrato rico em compostos fenólicos.
3. Caracterização fitoquímica: realização de testes qualitativos e quantitativos para identificação e quantificação dos compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu.
4. Avaliação da atividade fotoprotetora: determinação espectrofotométrica do Fator de Proteção Solar (FPS) in vitro, segundo o método de Mansur et al. (1986), com leituras na faixa de 290 a 320 nm.
5. Desenvolvimento da formulação cosmética e teste de estabilidade: elaboração de um lip balm contendo o extrato da casca de banana roxa, seguida da análise de parâmetros físico-químicos e organolépticos durante 30 dias, conforme diretrizes da ANVISA (2004).

POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste estudo foi composta por frutos de banana da variedade

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

roxa (*Musa sp.*), cultivados e comercializados por produtores locais do município de Diamante do Sul – Paraná . Essa variedade foi selecionada devido à sua intensa coloração na casca, característica associada à maior concentração de antocianinas e compostos fenólicos, substâncias reconhecidas por seu potencial antioxidante e possível ação fotoprotetora (Bhavani et al., 2023; Zaini et al., 2022). Além disso, a escolha do material vegetal considerou a disponibilidade regional e a possibilidade de aproveitamento de resíduos agroindustriais, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade e economia circular aplicados ao desenvolvimento de cosméticos naturais (Wani & Dhanya, 2025).

A amostra foi constituída por cascas de bananas roxas em estágio intermediário de maturação, obtidas de lotes adquiridos de três produtores distintos da região de Diamante do Sul-PR, durante o período de safra, a fim de garantir a homogeneidade e rastreabilidade do material. Aproximadamente 5 kg de frutos frescos foram utilizados, dos quais se obtiveram cerca de 2 kg de cascas. Após os processos de higienização, secagem e trituração, o rendimento médio final foi de aproximadamente 350 g de amostra seca, quantidade considerada suficiente para as análises fitoquímicas e ensaios fotoprotetores in vitro, conforme descrito em estudos similares (Cavalcante et al., 2024; Adeel et al., 2022).

As amostras foram devidamente identificadas, acondicionadas em frascos âmbar hermeticamente vedados e armazenadas em local seco, fresco e protegido da luz, seguindo as recomendações de boas práticas de armazenamento de produtos naturais e garantindo a preservação dos compostos bioativos até o momento de utilização.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídas no estudo:

- Cascas de bananas da variedade roxa (*Musa sp.*), provenientes de produtores locais do município de Diamante do Sul-PR, colhidas durante o período de safra;
- Frutos em bom estado de conservação, sem danos físicos, contaminação fúngica ou sinais de apodrecimento;
- Matéria-prima fresca, com grau de maturação uniforme, correspondente ao estágio intermediário de amadurecimento (casca roxa intensa e polpa firme), conforme recomendado por Lima et al. (2020);
- Amostras submetidas a processo de higienização, secagem e

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

armazenamento padronizados, assegurando rastreabilidade e qualidade físico-química.

Esses critérios visam garantir homogeneidade do material vegetal, confiabilidade dos resultados experimentais e reprodutibilidade das análises laboratoriais.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídas do estudo:

- Cascas de bananas verdes, excessivamente maduras ou com coloração irregular, uma vez que o estágio de maturação pode influenciar significativamente o teor de compostos bioativos (Aquino et al., 2017);
- Frutos com presença de mofo, injúrias mecânicas, perfurações, manchas ou odores anormais, indicando contaminação microbiana ou oxidação;
- Amostras que não atenderam às condições de secagem, trituração ou armazenamento definidas no protocolo experimental;
- Qualquer material vegetal cuja procedência e rastreabilidade não pôde ser comprovada.

Esses critérios foram adotados para assegurar a integridade da amostra e a validade dos resultados, evitando interferências decorrentes de variabilidade natural ou de contaminações externas.

INSTRUMENTO DA COLETA DE DADOS

Os dados desta pesquisa foram obtidos por meio de análises laboratoriais e observações experimentais, realizadas durante as etapas de extração, caracterização fitoquímica, avaliação fotoprotetora e formulação cosmética. Para garantir a precisão, a reprodutibilidade e a confiabilidade dos resultados, foram utilizados instrumentos e equipamentos devidamente calibrados e certificados, seguindo as Boas Práticas de Laboratório (BPL) (OECD, 2023; ANVISA, 2013).

A coleta dos dados experimentais envolveu o uso dos seguintes instrumentos e recursos técnicos:

- Balança analítica digital (com precisão de 0,001 g) — utilizada para pesagem das amostras vegetais e reagentes;
- Estufa de secagem com circulação de ar forçada — empregada para a desidratação das cascas de banana roxa a 50 °C;

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

- Moinho de facas em aço inoxidável — para trituração e padronização granulométrica da amostra seca;
- Vidrarias laboratoriais padrão (béqueres, balões volumétricos, pipetas, funis, provetas e bastões de vidro) — utilizadas em todas as etapas de preparo das soluções e ensaios analíticos;
- Espectrofotômetro UV–Vis — empregado na determinação dos compostos fenólicos totais (método de Folin-Ciocalteu) e na análise da atividade fotoprotetora do extrato, com leituras realizadas entre 260 e 400 nm;
- Rotaevaporador — utilizado para a concentração dos extratos sob pressão reduzida e remoção do solvente etanólico;
- pHmetro digital — aplicado nas análises físico-químicas e monitoramento do pH das formulações cosméticas;
- Termômetro digital e cronômetro — empregados no controle da temperatura e tempo das etapas de processamento;
- Câmera fotográfica digital — utilizada para o registro visual das etapas do experimento e documentação das características organolépticas (cor, odor, aspecto e brilho) das formulações durante o teste de estabilidade.

Os dados obtidos foram registrados em planilhas eletrônicas para posterior tratamento estatístico e comparação dos resultados, respeitando critérios de padronização e rastreabilidade das amostras.

VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis deste estudo foram definidas de acordo com os objetivos propostos e com as análises realizadas nas diferentes etapas do experimento. O delineamento experimental envolveu variáveis independentes e dependentes, controladas sob condições laboratoriais para garantir a reprodutibilidade e a confiabilidade dos resultados.

VARIÁVEL INDEPENDENTE

A variável independente do estudo foi a concentração do extrato etanólico da casca de banana roxa (*Musa sp.*), obtido por maceração estática em etanol 80% (v/v). Essa variável foi manipulada durante as etapas experimentais para avaliar sua influência sobre as propriedades físico-químicas, antioxidantes e fotoprotetoras.

VARIÁVEIS DEPENDENTES

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

As variáveis dependentes corresponderam aos resultados obtidos a partir das análises realizadas, sendo elas:

- Teor de compostos fenólicos totais (CFT) — determinado pelo método de Folin-Ciocalteu e expresso em mg de equivalente de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG/g);
- Absorbância e comprimento de onda máximo ($\lambda_{\text{máx}}$) — obtidos por espectrofotometria UV–Vis na faixa de 260 a 400 nm;
- Fator de Proteção Solar (FPS) estimado — calculado pelo método de Mansur et al. (1986) com base na absorbância do extrato; Características organolépticas da formulação cosmética (lip balm) — incluindo cor, odor, textura e brilho;
- Parâmetros físico-químicos de estabilidade — como pH e integridade da formulação durante o período de armazenamento (30 dias).

Essas variáveis foram escolhidas por representarem indicadores diretos da presença de compostos bioativos e da eficiência fotoprotetora do extrato vegetal, além de refletirem a viabilidade tecnológica do uso cosmético da casca de banana roxa.

VARIÁVEIS CONTROLADAS

Foram controladas as seguintes condições experimentais:

- Temperatura de secagem das cascas (50 °C);
- Tempo e proporção de extração (72 horas, 1:10 m/v);
- Composição do solvente extrator (etanol 80% v/v); Condições de leitura espectrofotométrica (faixa de 290 a 320 nm);
- Tempo e temperatura de incorporação do extrato na base cosmética (60–70 °C);
- Período e temperatura de armazenamento das formulações (30 dias a 25 ± 2 °C).

O controle dessas variáveis assegurou a padronização dos procedimentos, evitando interferências externas que pudessem comprometer a análise dos resultados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos nas etapas experimentais foram organizados em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel® 2021) e submetidos à análise estatística descritiva,

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

com o objetivo de avaliar a consistência, tendência central e dispersão dos resultados. Todas as determinações foram realizadas em triplicata ($n = 3$), sendo expressas como média $\pm$ desvio padrão (DP), de forma a garantir a reprodutibilidade e a confiabilidade dos valores apresentados.

Para a quantificação dos compostos fenólicos totais, as leituras espectrofotométricas (760 nm) foram convertidas em mg de equivalente de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG/g), utilizando a equação da curva de calibração construída a partir de soluções padrão de ácido gálico, conforme o método de Singleton e Rossi (1965).

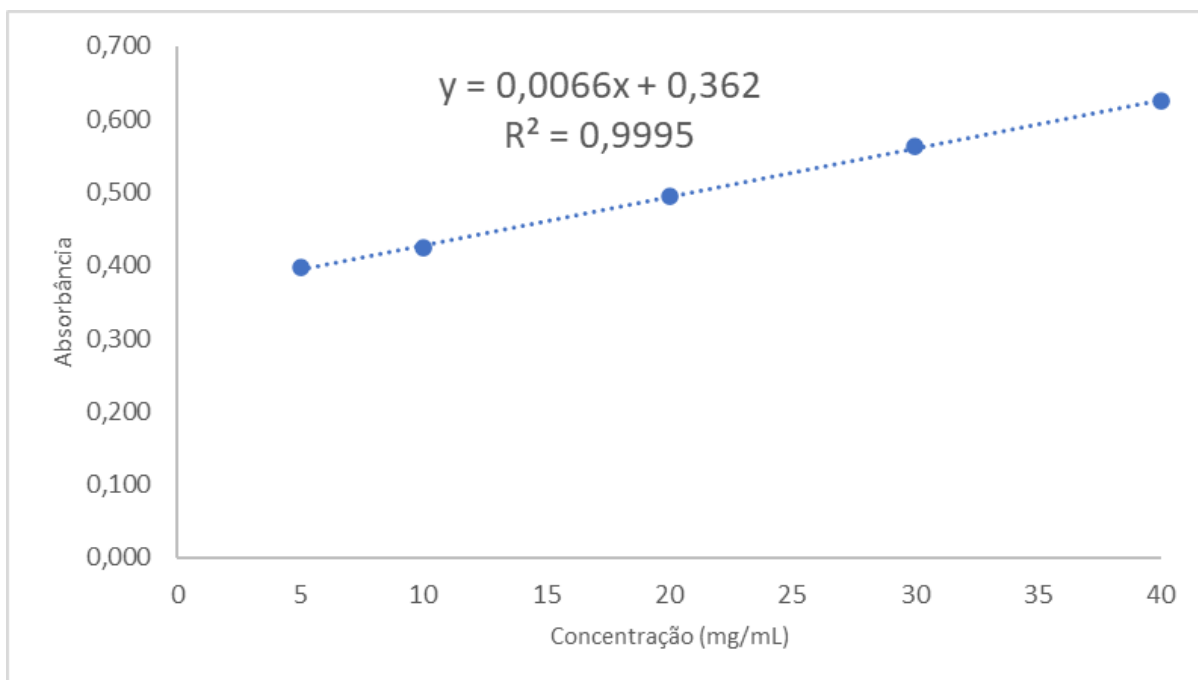
Na avaliação da atividade fotoprotetora, as leituras de absorbância foram realizadas no intervalo de 290 a 320 nm, em incrementos de 5 nm, segundo o método de Mansur et al. (1986). Os valores de absorbância obtidos foram inseridos na equação proposta pelos autores para o cálculo do Fator de Proteção Solar (FPS) estimado in vitro, possibilitando a interpretação do potencial fotoprotetor do extrato.

Os resultados físico-químicos e organolépticos das formulações cosméticas foram analisados comparativamente ao longo do período de 30 dias de armazenamento, observando-se possíveis alterações de coloração, odor, textura, pH e estabilidade visual. As variações entre as leituras iniciais e finais foram registradas e avaliadas de forma descritiva, permitindo a inferência quanto à estabilidade preliminar da formulação.

Todos os dados foram interpretados à luz da literatura científica, confrontando os valores obtidos com estudos recentes sobre o potencial antioxidante e fotoprotetor de extratos vegetais ricos em compostos fenólicos e antocianinas (Adeel et al., 2022; Bhavani et al., 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Figura 01: Curva de calibração para análise do teor dos compostos. Cascavel, 2025



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O extrato etanólico da casca de banana roxa (*Musa sp.*) apresentou teor de compostos fenólicos totais de 0,5894 mg EAG/g de casca, valor que, embora moderado, confirma a presença de metabólitos secundários com reconhecido potencial antioxidante e fotoprotetor. Esse resultado está em consonância com os achados de Bhavani et al. (2023), que relataram teores entre 0,45 e 0,68 mg EAG/g em extratos obtidos de diferentes variedades de banana, indicando que a espécie utilizada constitui uma fonte viável de compostos fenólicos para aplicações cosméticas.

Os compostos fenólicos e flavonoides presentes no extrato são conhecidos por sua capacidade de absorver radiação ultravioleta (UV) e neutralizar espécies reativas de oxigênio, desempenhando papel importante na prevenção de danos oxidativos induzidos pela luz solar (Adeel et al., 2022; Gutiérrez et al., 2021). Esses compostos atuam como filtros naturais, absorvendo energia na faixa de 250–350 nm e dissipando-a na forma de calor, o que reduz o impacto da radiação sobre estruturas celulares e moléculas de DNA (Ferreira et al., 2020).

A análise espectrofotométrica revelou que os valores de absorbância variaram entre 0,1297 (em 400 nm) e 2,9880 (em 260 nm), com pico máximo ($\lambda_{\text{máx}}$) de 285 nm, localizado na região do ultravioleta C (UV-C). Essa faixa de absorção é característica de moléculas com estruturas aromáticas conjugadas, especialmente flavonoides, antocianinas e taninos condensados, amplamente descritos como pigmentos fotoprotetores naturais (Silva et al., 2022). O comportamento espectral

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

obtido confirma o potencial do extrato como agente de absorção UV, sugerindo que a casca de banana roxa possui elevada capacidade de interceptar radiações de alta energia.

De acordo com Moraes et al. (2020), a absorção intensa entre 260 e 300 nm é um indicativo de boa atividade fotoprotetora, uma vez que essa região coincide com a radiação responsável pela maioria dos efeitos agudos da exposição solar, como eritema e danos oxidativos. A presença de antocianinas na casca, pigmentos típicos de coloração roxa, contribui não apenas para a absorção nessa faixa de UV, mas também para a fotoestabilidade e ação antioxidante da formulação, reforçando o papel do extrato como ativo cosmético funcional.

O extrato foi incorporado a uma base oleosa para formulação de lip balm, resultando em um produto de coloração amarelo-clara, odor suave característico de banana e aspecto brilhante. Durante os testes de estabilidade acelerada (ciclos de congelamento e descongelamento entre ± 4 °C e ± 45 °C), a formulação manteve estabilidade organoléptica, sem separação de fases, mudança de cor ou alteração de odor. Esses resultados demonstram compatibilidade entre o extrato vegetal e a base cosmética, além de reforçar sua viabilidade tecnológica para uso em formulações anidras.

Estudos anteriores apontam que a incorporação de extratos vegetais ricos em polifenóis em matrizes oleosas favorece a estabilidade físico-química e a distribuição uniforme dos compostos bioativos, aumentando a proteção contra oxidação lipídica (Adeel et al., 2022; Lopes et al., 2023). Assim, a ausência de alterações na formulação desenvolvida sugere que o extrato da casca de banana roxa apresenta compatibilidade adequada com componentes cosméticos naturais, como ceras, manteigas e óleos vegetais.

A capacidade de absorção UV observada, principalmente nas regiões UV-C (200–280 nm) e UV-B (280–315 nm), reforça o potencial do extrato como filtro biológico natural, capaz de atuar em sinergia com filtros solares convencionais, contribuindo para o aumento do Fator de Proteção Solar (FPS) em formulações tópicas. Essa característica também foi destacada por Adeel et al. (2022), que observaram incremento significativo de FPS em formulações contendo extratos de frutas pigmentadas.

Portanto, os resultados obtidos neste estudo confirmam que a casca de banana roxa representa uma fonte promissora de compostos bioativos com propriedades antioxidantes e fotoprotetoras, apresentando ainda estabilidade satisfatória quando incorporada a formulações cosméticas. O uso desse resíduo

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

agroindustrial como ativo funcional alinha-se às tendências atuais de sustentabilidade, inovação e valorização de subprodutos naturais na indústria cosmética (Wani & Dhanya, 2025).

Entretanto, ressalta-se que a determinação quantitativa do FPS e ensaios complementares de fotostabilidade, segurança e eficácia in vivo são necessários para confirmar o desempenho fotoprotetor e garantir o uso seguro do extrato em formulações comerciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu comprovar que a casca de banana roxa (*Musa sp.*) representa uma fonte promissora de compostos bioativos com potencial aplicação na indústria cosmética, especialmente em formulações com ação antioxidante e fotoprotetora. O extrato etanólico obtido apresentou teor relevante de compostos fenólicos totais (0,5894 mg EAG/g) e absorção máxima em 285 nm, evidenciando a presença de substâncias capazes de absorver radiação ultravioleta e contribuir para a proteção cutânea contra os efeitos nocivos da exposição solar.

A análise espectrofotométrica demonstrou que o extrato apresenta comportamento característico de compostos polifenólicos e antociânicos, com elevada absorbância nas regiões UV-C (200-280 nm) e UV-B (280-315 nm), o que reforça seu potencial de utilização como filtro biológico natural. Além disso, a formulação cosmética desenvolvida (lip balm) apresentou estabilidade físico-química e organoléptica satisfatória, sem alterações de cor, odor, textura, ou separação de fases durante o período de observação, com o pH 5, e sem variações de aspecto, confirmando a viabilidade tecnológica da incorporação do extrato em produtos cosméticos.

Esses resultados corroboram estudos recentes que destacam o uso de resíduos agroindustriais como alternativas sustentáveis para o desenvolvimento de cosméticos inovadores e ambientalmente responsáveis (Wani & Dhanya, 2025; Adeel et al., 2022). Assim, a valorização da casca de banana roxa como ativo cosmético contribui para a redução de resíduos orgânicos, o aproveitamento de subprodutos agrícolas e a sustentabilidade na cadeia produtiva da cosmetologia.

Contudo, recomenda-se que pesquisas futuras realizem a determinação quantitativa do Fator de Proteção Solar (FPS) em diferentes concentrações, bem como estudos de fotostabilidade, compatibilidade com filtros sintéticos e testes de segurança dermatológica, a fim de consolidar o uso do extrato em formulações comerciais e garantir sua eficácia e segurança ao consumidor.

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

Dessa forma, este trabalho contribui para o avanço do conhecimento sobre o potencial cosmético de recursos naturais regionais, reforçando a importância da integração entre ciência, inovação e sustentabilidade na pesquisa e desenvolvimento de produtos voltados ao cuidado e à proteção da pele.

REFERÊNCIAS

- ADEEL, S. *et al.* Utilization of colored extracts for the formulation of photostable, antioxidant, and sunscreen formulations. *Sustainability*, v. 14, n. 18, p. 11758, 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos*. Brasília: ANVISA, 2004.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Resolução RDC nº 222/2013 – Boas Práticas de Laboratório aplicadas a produtos cosméticos*. Brasília: ANVISA, 2013.
- AQUINO, A. C. M. *et al.* Effect of drying methods on bioactive compounds of banana peel. *Drying Technology*, v. 35, n. 6, p. 693–703, 2017.
- BHAVANI, M.; SONIA, M.; DEEPIKA, S.; AWUCHI, C. G. Bioactive, antioxidant, industrial, and nutraceutical applications of banana peel. *International Journal of Food Properties*, v. 26, n. 1, p. 2209701, 2023.
- CAVALCANTE, R. S. *et al.* Extraction of phenolic compounds from fruit by-products using ethanol–water mixtures: optimization and applications. *Food Bioproducts Processing*, v. 149, p. 57–67, 2024.
- FERREIRA, A. C. *et al.* Natural phenolic compounds as UV filters: photoprotective mechanisms and cosmetic applications. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, v. 212, p. 112030, 2020.
- FERREIRA, A. O. *Cosmetologia aplicada à dermoestética*. São Paulo: Pharmabooks, 2008.
- FERREIRA, J. P. Fotoproteção e antioxidantes naturais. *Revista Brasileira de Cosmetologia*, v. 10, n. 2, p. 120–133, 2008.
- GUTIÉRREZ, R. M. P. *et al.* UV absorption capacity of plant polyphenols and implications for natural sunscreens. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, v. 37, n. 3, p. 198–209, 2021.
- LIMA, M. S. *et al.* Influence of ripening stage on phenolic composition and antioxidant activity of bananas. *Food Chemistry*, v. 313, p. 126100, 2020.
- LOPES, S. *et al.* In vitro determination of the sun protection factor (SPF) and antioxidant potential of cosmetic formulations containing natural extracts. *Brazilian Journal of Biology Research*, v. 6, n. 2, e2022007, 2023.
- MANSUR, J. S. *et al.* Determinação do Fator de Proteção Solar (FPS) por método espectrofotométrico. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 61, n. 3, p. 121–124, 1986.
- MORAES, T. F. *et al.* Development of natural photoprotective formulations using plant extracts. *Cosmetics*, v. 7, n. 4, p. 101, 2020.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Principles on Good Laboratory Practice (GLP)*. Paris: OECD, 2023.
- SILVA, L. A. *et al.* Anthocyanins as photoprotective antioxidants in tropical fruits. *Food Research International*, v. 157, p. 111252, 2022.

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

SILVA, R. F. *et al.* Sanitation procedures and microbiological quality of fruit peels for cosmetic applications. *Journal of Applied Microbiology*, v. 129, n. 3, p. 678–687, 2020.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.

WANI, K. M.; DHANYA, M. Unlocking the potential of banana peel bioactives: extraction methods, benefits, and industrial applications. *Discover Food*, v. 5, n. 8, p. 276, 2025.

ZAINI, H. M. *et al.* Banana peels as a bioactive ingredient and its potential in cosmetic and other applications. *Journal of Functional Foods*, v. 96, p. 105181, 2022.

2. NORMAS DA REVISTA

Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde

NORMAS GERAIS DE APRESENTAÇÃO

RIES aceita trabalhos nos seguintes idiomas: português, inglês e espanhol.

Todos os trabalhos apresentados à RIES devem seguir as seguintes normas gerais de apresentação:

- Margens superior e esquerda de 3 cm e direita e inferior de 2 cm;
 - Título no idioma do texto e em inglês (caso o texto seja inglês, apresentar título também em português);
 - Autor(es), alinhamento à direita, fonte arial 10, espaço simples. Em nota de rodapé devem constar a Nome, Titulação, Instituição de proveniência e Email para correspondência;
 - Resumo no idioma do texto (máximo de 250 palavras). Fonte arial 12, espaço simples e justificado;
 - Palavras-chave no idioma do texto (entre 3 e 5). Fonte arial 12, com espaço de uma linha antes e uma depois;
 - Abstract (máximo de 250 palavras). Caso o idioma do texto seja inglês, fornecer resumo em português. Fonte arial 12, espaço simples e justificado;
 - Keywords (entre 3 e 5), caso o idioma do texto seja inglês, fornecer palavras-chave em português. Fonte arial 12, com espaço de uma linha antes e uma depois;
 - Títulos são alinhados à esquerda, sem recuo e/ou numeração, fonte arial 12 e caixa alta;
 - corpo texto em fonte arial 12, espaçamento 1,5 entre linhas e justificado;
- Os Artigos Científicos originais devem ter um mínimo de 05 e máximo de 20 páginas e, além do que consta nas normas gerais, conter os seguintes tópicos:
- Introdução;
 - Material e Métodos;
 - Resultados e discussão;
 - Considerações finais;
 - Referências.

3.

RELATÓRIO DOCXWEB

1 – Fernanda Souza Scharan dos Santos - Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: ferscharansantos@icloud.com

2 – Suzana Bender – Doutora e docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. E-mail: professorabender@gmail.com

Title: **artigo tcc fernanda**
Date: 12/11/2025 10:08
User: Bárbara Frata
Email: barbarafrata@hotmail.com

Revision: 1

Comments :

- If you have any doubts about the interpretation of the report, click on the 'Help' button.
- If you have received this report from another person and there is a suspicion of violation of the most sensitive information presented below, please use the search text and perform a new search on docxweb.com.
- Other information is available in the rest of the report's expandable tabs.

Authenticity with regard to INTERNET

Authenticity Calculated: **96 %**

Authenticity with regard to INTERNET

% Occurrence of Links

No matches found.

Verified Text (Internet)

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da casca de banana roxa (Musa sp.) como ativo cosmético, com ênfase na caracterização dos compostos bioativos e na avaliação da atividade fotoprotetora do extrato etanólico. As cascas foram coletadas de produtores locais do município de Diamante do Sul-PR, higienizadas, desidratadas a 50 °C e submetidas à extração por maceração estática com etanol 80% (v/v). O extrato obtido foi caracterizado quanto ao teor de compostos fenólicos totais, determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, e analisado por espectrofotometria UV-Vis na faixa de 260 a 400 nm. Os resultados revelaram teor de 0,5894 mg EAG/g e pico máximo de absorbância em 285 nm, típico de compostos fenólicos e antocianinas. O extrato foi incorporado a uma formulação cosmética do tipo lip balm, cuja estabilidade físico-química e organoléptica foi acompanhada por 30 dias. A formulação apresentou coloração amarronzado, odor suave e aspecto brilhante, sem alterações de cor, odor ou textura, indicando boa compatibilidade entre o extrato e a base oleosa. A análise espectral evidenciou elevada capacidade de absorção na região UV-B, sugerindo potencial fotoprotetor natural. Conclui-se que a casca de banana roxa constitui uma fonte sustentável e economicamente viável de compostos bioativos aplicáveis à cosmetologia, com propriedades antioxidantes e fotoprotetoras promissoras. O aproveitamento desse resíduo agroindustrial representando uma alternativa inovadora para o desenvolvimento de cosméticos naturais e sustentáveis.

Palavras-chave: Banana Roxa; Compostos Fenólicos; Antocianinas; Fotoproteção; Cosméticos Naturais.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the potential of purple banana (Musa sp.) peel as a cosmetic active ingredient, focusing on the characterization of its bioactive compounds and the assessment of its photoprotective activity. The peels were collected from local producers in Diamante do Sul, Paraná, Brazil, cleaned, dehydrated at 50 °C, and subjected to static maceration extraction using 80% (v/v) ethanol. The obtained extract was characterized for total phenolic content, determined by the Folin–Ciocalteu method, and analyzed by UV–Vis spectrophotometry in the range of 260–400 nm. Results revealed a total phenolic content of 0.5894 mg GAE/g and a maximum absorbance peak at 285 nm, typical of phenolic compounds and anthocyanins. The extract was incorporated into a lip balm formulation, and its physicochemical and organoleptic stability was monitored for 30 days. The product presented a light-yellow color, soft banana-like odor, and glossy appearance, with no visible alterations, indicating good compatibility between the extract and the oily base. Spectral analysis showed a strong absorption capacity in the UV-B and UV-C regions, suggesting natural photoprotective potential. It can be concluded that purple banana peel is a sustainable and economically viable source of bioactive compounds applicable to cosmetics, with promising antioxidant and photoprotective properties. The valorization of this agro-industrial by-product offers an innovative approach for developing natural and eco-friendly cosmetic formulations.

Keywords: Purple Banana Peel; Phenolic Compounds; Anthocyanins; Photoprotection; Natural Cosmetics.

INTRODUÇÃO

Na última década, o setor cosmético tem demonstrado crescente interesse em ingredientes naturais e sustentáveis, em consonância com práticas de economia circular que valorizam resíduos agroindustriais como novas matérias-primas (Wani & Dhanya, 2025). Entre os resíduos mais promissores destaca-se a casca de banana, que pode representar cerca de 30–40% do peso do fruto e tradicionalmente é descartada, gerando impacto ambiental e economia perdida.

Estudos recentes têm evidenciado que a casca de banana (genus Musa) contém compostos bioativos como polifenóis, flavonoides, antocianinas, taninos e outros metabólitos secundários com ação antioxidante, anti-inflamatória e, inclusive, atividade fotoprotetora (Bhavani et al., 2023; Zaini et al., 2022). A presença desses compostos reveste-se de particular relevância para a formulação cosmética, pois a radiação ultravioleta (UV) caracterizando um dos

principais fatores de estresse para a pele, podendo induzir foto-oxidação, degradação de colágeno, aumento de radicais livres e envelhecimento cutâneo (Adeel et al., 2022).

Além disso, o uso de extratos vegetais como adjuvantes em formulações fotoprotetoras tem sido apontado como estratégia complementar aos filtros convencionais, seja por suas propriedades de absorção de UV ou de neutralização de radicais livres formados após irradiação (Lopes et al., 2023). No entanto, embora grande parte da literatura trate de composições alimentares ou de aproveitamento geral de resíduos, poucos estudos abordam a incorporação de extratos da casca de banana em matrizes cosméticas específicas (como lip balm, cremes, emulsões) com avaliação de estabilidade organoléptica e potencial real de fotoproteção.

Dada essa lacuna, o presente estudo tem como escopo investigar a casca de banana roxa como fonte de compostos bioativos aplicáveis à cosmética, com foco em caracterização química dos extratos (fenólicos totais, antocianinas, perfis cromatográficos), avaliação da absorção em faixa ultravioleta e incorporação em fórmula cosmética (lip balm) para testes de estabilidade e potencial fotoprotetor. Espera-se, assim, contribuir para a valorização do resíduo agroindustrial, aliando a sustentabilidade à inovação em cosméticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

Os frutos de Musa sp. (banana roxa) foram adquiridos de produtores locais do município de Diamante do Sul-PR, garantindo a rastreabilidade do material vegetal. A coleta foi realizada durante o período de safra, com o objetivo de assegurar a máxima concentração de compostos bioativos, considerando a influência do estágio de maturação e da sazonalidade sobre o perfil fitoquímico das frutas (Lima et al., 2020).

As cascas foram separadas manualmente, descartando-se partes danificadas ou com indícios de contaminação. Em seguida, o material foi submetido à higienização em três etapas: lavagem com água corrente, imersão em solução de hipoclorito de sódio a 0,02% por 15 min, e enxágue com água destilada, conforme metodologia de Silva et al. (2020). As cascas limpas foram distribuídas em bandejas de inox e secas em estufa de circulação de ar forçada a 50 °C por 24 h, até completa desidratação, seguindo protocolos indicados para minimizar perdas de compostos termolábeis (Aquino et al., 2017). Após a secagem, as amostras foram trituradas em moinho de facas e armazenadas em frascos âmbar hermeticamente fechados, protegidas da luz e da umidade até o momento da extração.

EXTRAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DO EXTRATO

A extração foi conduzida por maceração estática utilizando etanol 80% (v/v) como solvente, na proporção de 1:10 (m/v), durante 72 h sob agitação ocasional e temperatura ambiente. O método foi escolhido pela sua eficácia na recuperação de compostos fenólicos de matrizes vegetais e pela baixa degradação térmica dos metabólitos (Cavalcante et al., 2024).

Após o período de maceração, o extrato foi filtrado em papel de filtro e concentrado sob pressão reduzida em rotaevaporador (40 °C) até a remoção total do solvente, obtendo-se o extrato bruto da casca de banana roxa.

CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA

O extrato bruto foi submetido a triagem fitoquímica qualitativa para detecção de grupos de metabólitos secundários, com ênfase em compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas. A quantificação dos compostos fenólicos totais (CFT) foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico como padrão. As leituras foram feitas em espectrofotômetro UV-Vis a 760 nm, usando o branco com reagente e os resultados expressos em mg equivalentes de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG/g), conforme Singleton e Rossi (1965).

AValiação DA ATIVIDADE FOTOPROTETORA

A atividade fotoprotetora in vitro do extrato foi determinada segundo o método de Mansur et al. (1986), baseado na leitura espectrofotométrica das soluções do extrato (em etanol 80%) na faixa de 290 – 320 nm, com intervalos de 5 nm.

Os valores de absorbância obtidos foram aplicados à equação de Mansur para cálculo do Fator de Proteção Solar (FPS) estimado. O método permite avaliar a capacidade dos extratos vegetais de absorver radiação UV, sendo amplamente empregado como triagem inicial de compostos com potencial fotoprotetor (Mansur et al., 1986; Adeel et al., 2022).

DESENVOLVIMENTO DA FORMULAÇÃO COSMÉTICA (LIP BALM)

Com base nos resultados preliminares da atividade fotoprotetora, foi desenvolvida uma formulação básica de lip balm contendo ceras vegetais, manteigas e óleos, conforme adaptado de Ferreira, 2008. O extrato foi incorporado à fase oleosa sob agitação controlada (60–70 °C) até completa homogeneização. Após homogeneização, as formulações foram vertidas em moldes específicos e mantidas em temperatura ambiente até solidificação completa.

TESTE DE ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA

As formulações desenvolvidas foram submetidas a teste preliminar de estabilidade, conforme recomendações da ANVISA (2004). As amostras foram armazenadas à temperatura ambiente (25 ± 2 °C) por 30 dias e avaliadas periodicamente quanto a:

- Alterações de coloração, odor e aspecto físico (recristalização, separação de fases);
- Determinação do pH, utilizando potenciômetro calibrado. Os resultados foram analisados para verificar a adequação da formulação às exigências cosméticas, seguindo boas práticas de avaliação de produtos naturais (ANVISA, 2004).

DESENHO DO ESTUDO

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa experimental de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e exploratória, realizada em ambiente laboratorial. O estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o potencial da casca de banana roxa (Musa sp.) como ativo cosmético, por meio da caracterização dos compostos bioativos e da avaliação de sua atividade fotoprotetora in vitro.

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em cinco etapas principais, interdependentes e complementares:

1. Obtenção do material vegetal: coleta, higienização, secagem e trituração das cascas de banana roxa, de forma a garantir a padronização da matéria-prima e a preservação dos compostos bioativos.
2. Extração e concentração do extrato: utilização do método de maceração estática com etanol 80% (v/v) como solvente extrator, visando à obtenção de um extrato rico em compostos fenólicos.
3. Caracterização fitoquímica: realização de testes qualitativos e quantitativos para identificação e quantificação dos compostos fenólicos totais pelo

método de Folin-Ciocalteu.

4. Avaliação da atividade fotoprotetora: determinação espectrofotométrica do Fator de Proteção Solar (FPS) in vitro, segundo o método de Mansur et al. (1986), com leituras na faixa de 290 a 320 nm.

5. Desenvolvimento da formulação cosmética e teste de estabilidade: elaboração de um lip balm contendo o extrato da casca de banana roxa, seguida da análise de parâmetros físico-químicos e organolépticos durante 30 dias, conforme diretrizes da ANVISA (2004).

POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste estudo foi composta por frutos de banana da variedade roxa (*Musa sp.*), cultivados e comercializados por produtores locais do município de Diamante do Sul – Paraná. Essa variedade foi selecionada devido à sua intensa coloração na casca, característica associada à maior concentração de antocianinas e compostos fenólicos, substâncias reconhecidas por seu potencial antioxidante e possível ação fotoprotetora (Bhavani et al., 2023; Zaini et al., 2022). Além disso, a escolha do material vegetal considerou a disponibilidade regional e a possibilidade de aproveitamento de resíduos agroindustriais, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade e economia circular aplicados ao desenvolvimento de cosméticos naturais (Wani & Dhanya, 2025).

A amostra foi constituída por cascas de bananas roxas em estágio intermediário de maturação, obtidas de lotes adquiridos de três produtores distintos da região de Diamante do Sul-PR, durante o período de safra, a fim de garantir a homogeneidade e rastreabilidade do material. Aproximadamente 5 kg de frutos frescos foram utilizados, dos quais se obtiveram cerca de 2 kg de cascas. Após os processos de higienização, secagem e trituração, o rendimento médio final foi de aproximadamente 350 g de amostra seca, quantidade considerada suficiente para as análises fitoquímicas e ensaios fotoprotetores in vitro, conforme descrito em estudos similares (Cavalcante et al., 2024; Adeel et al., 2022).

As amostras foram devidamente identificadas, acondicionadas em frascos âmbar hermeticamente vedados e armazenadas em local seco, fresco e protegido da luz, seguindo as recomendações de boas práticas de armazenamento de produtos naturais e garantindo a preservação dos compostos bioativos até o momento de utilização.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídas no estudo:

- Cascas de bananas da variedade roxa (*Musa sp.*), provenientes de produtores locais do município de Diamante do Sul-PR, colhidas durante o período de safra;
- Frutos em bom estado de conservação, sem danos físicos, contaminação fúngica ou sinais de apodrecimento;
- Matéria-prima fresca, com grau de maturação uniforme, correspondente ao estágio intermediário de amadurecimento (casca roxa intensa e polpa firme), conforme recomendado por Lima et al. (2020);
- Amostras submetidas a processo de higienização, secagem e armazenamento padronizados, assegurando rastreabilidade e qualidade físico-química.

Esses critérios visam garantir homogeneidade do material vegetal, confiabilidade dos resultados experimentais e reprodutibilidade das análises laboratoriais.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídas do estudo:

- Cascas de bananas verdes, excessivamente maduras ou com coloração irregular, uma vez que o estágio de maturação pode influenciar significativamente o teor de compostos bioativos (Aquino et al., 2017);
- Frutos com presença de mofo, injúrias mecânicas, perfurações, manchas ou odores anormais, indicando contaminação microbiana ou oxidação;
- Amostras que não atenderam às condições de secagem, trituração ou armazenamento definidas no protocolo experimental;
- Qualquer material vegetal cuja procedência e rastreabilidade não pôde ser comprovada.

Esses critérios foram adotados para assegurar a integridade da amostra e a validade dos resultados, evitando interferências decorrentes de variabilidade natural ou de contaminações externas.

INSTRUMENTO DA COLETA DE DADOS

Os dados desta pesquisa foram obtidos por meio de análises laboratoriais e observações experimentais, realizadas durante as etapas de extração, caracterização fitoquímica, avaliação fotoprotetora e formulação cosmética. Para garantir a precisão, a reprodutibilidade e a confiabilidade dos resultados, foram utilizados instrumentos e equipamentos devidamente calibrados e certificados, seguindo as Boas Práticas de Laboratório (BPL) (OECD, 2023; ANVISA, 2013).

A coleta dos dados experimentais envolveu o uso dos seguintes instrumentos e recursos técnicos:

- Balança analítica digital (com precisão de 0,001 g) — utilizada para pesagem das amostras vegetais e reagentes;
- Estufa de secagem com circulação de ar forçada — empregada para a desidratação das cascas de banana roxa a 50 °C;
- Moinho de facas em aço inoxidável — para trituração e padronização granulométrica da amostra seca;
- Vidrarias laboratoriais padrão (béqueres, balões volumétricos, pipetas, funis, provetas e bastões de vidro) — utilizadas em todas as etapas de preparo das soluções e ensaios analíticos;
- Espectrofotômetro UV–Vis — empregado na determinação dos compostos fenólicos totais (método de Folin-Ciocalteu) e na análise da atividade fotoprotetora do extrato, com leituras realizadas entre 260 e 400 nm;
- Rotaevaporador — utilizado para a concentração dos extratos sob pressão reduzida e remoção do solvente etanólico;
- pHmetro digital — aplicado nas análises físico-químicas e monitoramento do pH das formulações cosméticas;
- Termômetro digital e cronômetro — empregados no controle da temperatura e tempo das etapas de processamento;
- Câmera fotográfica digital — utilizada para o registro visual das etapas do experimento e documentação das características organolépticas (cor, odor, aspecto e brilho) das formulações durante o teste de estabilidade.

Os dados obtidos foram registrados em planilhas eletrônicas para posterior tratamento estatístico e comparação dos resultados, respeitando critérios de padronização e rastreabilidade das amostras.

VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis deste estudo foram definidas de acordo com os objetivos propostos e com as análises realizadas nas diferentes etapas do experimento. O delineamento experimental envolveu variáveis independentes e dependentes, controladas sob condições laboratoriais para garantir a reprodutibilidade e a confiabilidade dos resultados.

VARIÁVEL INDEPENDENTE

A variável independente do estudo foi a concentração do extrato etanólico da casca de banana roxa (*Musa sp.*), obtido por maceração estática em etanol 80% (v/v). Essa variável foi manipulada durante as etapas experimentais para avaliar sua influência sobre as propriedades físico-químicas, antioxidantes e fotoprotetoras.

VARIÁVEIS DEPENDENTES

As variáveis dependentes corresponderam aos resultados obtidos a partir das análises realizadas, sendo elas:

- Teor de compostos fenólicos totais (CFT) — determinado pelo método de Folin-Ciocalteu e expresso em mg de equivalente de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG/g);
- Absorbância e comprimento de onda máximo ($\lambda_{\text{máx}}$) — obtidos por espectrofotometria UV–Vis na faixa de 260 a 400 nm;
- Fator de Proteção Solar (FPS) estimado — calculado pelo método de Mansur et al. (1986) com base na absorbância do extrato; Características organolépticas da formulação cosmética (lip balm) — incluindo cor, odor, textura e brilho;
- Parâmetros físico-químicos de estabilidade — como pH e integridade da formulação durante o período de armazenamento (30 dias).

Essas variáveis foram escolhidas por representarem indicadores diretos da presença de compostos bioativos e da eficiência fotoprotetora do extrato vegetal, além de refletirem a viabilidade tecnológica do uso cosmético da casca de banana roxa.

VARIÁVEIS CONTROLADAS

Foram controladas as seguintes condições experimentais:

- Temperatura de secagem das cascas (50 °C);
- Tempo e proporção de extração (72 horas, 1:10 m/v);
- Composição do solvente extrator (etanol 80% v/v); Condições de leitura espectrofotométrica (faixa de 290 a 320 nm);
- Tempo e temperatura de incorporação do extrato na base cosmética (60–70 °C);
- Período e temperatura de armazenamento das formulações (30 dias a 25 ± 2 °C).

O controle dessas variáveis assegurou a padronização dos procedimentos, evitando interferências externas que pudessem comprometer a análise dos resultados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos nas etapas experimentais foram organizados em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel® 2021) e submetidos à análise estatística descritiva, com o objetivo de avaliar a consistência, tendência central e dispersão dos resultados. Todas as determinações foram realizadas em triplicata ($n = 3$), sendo expressas como média $\pm$ desvio padrão (DP), de forma a garantir a reprodutibilidade e a confiabilidade dos valores apresentados.

Para a quantificação dos compostos fenólicos totais, as leituras espectrofotométricas (760 nm) foram convertidas em mg de equivalente de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG/g), utilizando a equação da curva de calibração construída a partir de soluções padrão de ácido gálico, conforme o método de Singleton e Rossi (1965).

Na avaliação da atividade fotoprotetora, as leituras de absorbância foram realizadas no intervalo de 290 a 320 nm, em incrementos de 5 nm, segundo o método de Mansur et al. (1986). Os valores de absorbância obtidos foram inseridos na equação proposta pelos autores para o cálculo do Fator de Proteção Solar (FPS) estimado in vitro, possibilitando a interpretação do potencial fotoprotetor do extrato.

Os resultados físico-químicos e organolépticos das formulações cosméticas foram analisados comparativamente ao longo do período de 30 dias de armazenamento, observando-se possíveis alterações de coloração, odor, textura, pH e estabilidade visual. As variações entre as leituras iniciais e finais foram registradas e avaliadas de forma descritiva, permitindo a inferência quanto à estabilidade preliminar da formulação.

Todos os dados foram interpretados à luz da literatura científica, confrontando os valores obtidos com estudos recentes sobre o potencial antioxidante e fotoprotetor de extratos vegetais ricos em compostos fenólicos e antocianinas (Adeel et al., 2022; Bhavani et al., 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Figura 01: Curva de calibração para análise do teor dos compostos. Cascavel, 2025

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O extrato etanólico da casca de banana roxa (*Musa sp.*) apresentou teor de compostos fenólicos totais de 0,5894 mg EAG/g de casca, valor que, embora moderado, confirma a presença de metabólitos secundários com reconhecido potencial antioxidante e fotoprotetor. Esse resultado está em consonância com os achados de Bhavani et al. (2023), que relataram teores entre 0,45 e 0,68 mg EAG/g em extratos obtidos de diferentes variedades de banana, indicando que a espécie utilizada constitui uma fonte viável de compostos fenólicos para aplicações cosméticas.

Os compostos fenólicos e flavonoides presentes no extrato são conhecidos por sua capacidade de absorver radiação ultravioleta (UV) e neutralizar espécies reativas de oxigênio, desempenhando papel importante na prevenção de danos oxidativos induzidos pela luz solar (Adeel et al., 2022; Gutiérrez et al., 2021). Esses compostos atuam como filtros naturais, absorvendo energia na faixa de 250–350 nm e dissipando-a na forma de calor, o que reduz o impacto da radiação sobre estruturas celulares e moléculas de DNA (Ferreira et al., 2020).

A análise espectrofotométrica revelou que os valores de absorbância variaram entre 0,1297 (em 400 nm) e 2,9880 (em 260 nm), com pico máximo ($\lambda_{\text{máx}}$) de 285 nm, localizado na região do ultravioleta C (UV-C). Essa faixa de absorção é característica de moléculas com estruturas aromáticas conjugadas, especialmente flavonoides, antocianinas e taninos condensados, amplamente descritos como pigmentos fotoprotetores naturais (Silva et al., 2022). O comportamento espectral obtido confirma o potencial do extrato como agente de absorção UV, sugerindo que a casca de banana roxa possui elevada capacidade de interceptar radiações de alta energia.

De acordo com Moraes et al. (2020), a absorção intensa entre 260 e 300 nm é um indicativo de boa atividade fotoprotetora, uma vez que essa região coincide com a radiação responsável pela maioria dos efeitos agudos da exposição solar, como eritema e danos oxidativos. A presença de antocianinas na casca, pigmentos típicos de coloração roxa, contribui não apenas para a absorção nessa faixa de UV, mas também para a fotoestabilidade e ação antioxidante da formulação, reforçando o papel do extrato como ativo cosmético funcional.

O extrato foi incorporado a uma base oleosa para formulação de lip balm, resultando em um produto de coloração amarelo-clara, odor suave característico de banana e aspecto brilhante. Durante os testes de estabilidade acelerada (ciclos de congelamento e descongelamento entre ± 4 °C e ± 45 °C), a formulação manteve estabilidade organoléptica, sem separação de fases, mudança de cor ou alteração de odor. Esses resultados demonstram compatibilidade entre o extrato vegetal e a base cosmética, além de reforçar sua viabilidade tecnológica para uso em formulações anídras.

Estudos anteriores apontam que a incorporação de extratos vegetais ricos em polifenóis em matrizes oleosas favorece a estabilidade físico-química e a distribuição uniforme dos compostos bioativos, aumentando a proteção contra oxidação lipídica (Adeel et al., 2022; Lopes et al., 2023). Assim, a ausência de alterações na formulação desenvolvida sugere que o extrato da casca de banana roxa apresenta compatibilidade adequada com componentes cosméticos naturais, como ceras, manteigas e óleos vegetais.

A capacidade de absorção UV observada, principalmente nas regiões UV-C (200–280 nm) e UV-B (280–315 nm), reforça o potencial do extrato como filtro biológico natural, capaz de atuar em sinergia com filtros solares convencionais, contribuindo para o aumento do Fator de Proteção Solar (FPS) em formulações tópicas. Essa característica também foi destacada por Adeel et al. (2022), que observaram incremento significativo de FPS em formulações contendo extratos de frutas pigmentadas.

Portanto, os resultados obtidos neste estudo confirmam que a casca de banana roxa representa uma fonte promissora de compostos bioativos com propriedades antioxidantes e fotoprotetoras, apresentando ainda estabilidade satisfatória quando incorporada a formulações cosméticas. O uso desse resíduo agroindustrial como ativo funcional alinha-se às tendências atuais de sustentabilidade, inovação e valorização de subprodutos naturais na indústria cosmética (Wani & Dhanya, 2025).

Entretanto, ressalta-se que a determinação quantitativa do FPS e ensaios complementares de fotostabilidade, segurança e eficácia in vivo são necessários para confirmar o desempenho fotoprotetor e garantir o uso seguro do extrato em formulações comerciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu comprovar que a casca de banana roxa (Musa sp.) representa uma fonte promissora de compostos bioativos com potencial aplicação na indústria cosmética, especialmente em formulações com ação antioxidante e fotoprotetora. O extrato etanólico obtido apresentou teor relevante de compostos fenólicos totais (0,5894 mg EAG/g) e absorção máxima em 285 nm, evidenciando a presença de substâncias capazes de absorver radiação ultravioleta e contribuir para a proteção cutânea contra os efeitos nocivos da exposição solar.

A análise espectrofotométrica demonstrou que o extrato apresenta comportamento característico de compostos polifenólicos e antociânicos, com elevada absorbância nas regiões UV-C (200-280 nm) e UV-B (280-315 nm), o que reforça seu potencial de utilização como filtro biológico natural. Além disso, a formulação cosmética desenvolvida (lip balm) apresentou estabilidade físico-química e organoléptica satisfatória, sem alterações de cor, odor, textura, ou separação de fases durante o período de observação, com o pH 5, e sem variações de aspecto, confirmando a viabilidade tecnológica da incorporação do extrato em produtos cosméticos.

Esses resultados corroboram estudos recentes que destacam o uso de resíduos agroindustriais como alternativas sustentáveis para o desenvolvimento de cosméticos inovadores e ambientalmente responsáveis (Wani & Dhanya, 2025; Adeel et al., 2022). Assim, a valorização da casca de banana roxa como ativo cosmético contribui para a redução de resíduos orgânicos, o aproveitamento de subprodutos agrícolas e a sustentabilidade na cadeia produtiva da cosmetologia.

Contudo, recomenda-se que pesquisas futuras realizem a determinação quantitativa do Fator de Proteção Solar (FPS) em diferentes concentrações, bem como estudos de fotostabilidade, compatibilidade com filtros sintéticos e testes de segurança dermatológica, a fim de consolidar o uso do extrato em formulações comerciais e garantir sua eficácia e segurança ao consumidor.

Dessa forma, este trabalho contribui para o avanço do conhecimento sobre o potencial cosmético de recursos naturais regionais, reforçando a importância da integração entre ciência, inovação e sustentabilidade na pesquisa e desenvolvimento de produtos voltados ao cuidado e à proteção da pele.

[Links by Occurrence \(Internet\)](#)

No matches found.

 [DOCxWEB Report](#) [DOCXWEB.COM](#) [Help](#)

tit

cor

[Close](#)