



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ

RICARDO CHIOSSI

**PROTEÇÃO FRENTE À RADIAÇÃO UV: APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
BETERRABA**

**CASCABEL - PR
2023**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ

RICARDO CHIOSSI

**PROTEÇÃO FRENTE À RADIAÇÃO UV: APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
BETERRABA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Farmácia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz- FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Professora Orientadora: Suzana Bender

**CASCADEL - PR
2023**

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
RICARDO CHIOSSI

AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE EM UMA FORMULAÇÃO CLAREADORA

Trabalho de Conclusão de curso, do curso de Farmácia, do Centro Universitário FAG, exigido como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia, sob orientação da Prof. XXXXXX, tendo sido _____ com a nota _____, na data de ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: XXXXXX

Avaliador 1

Avaliador 2

Cascavel - Paraná, ____ de _____ de 2023

SUMÁRIO

REVISÃO DA LITERATURA	1
REFERÊNCIAS.....	7
RELATÓRIO DOCXWEB	10
ARTIGO CIENTÍFICO.....	14
REFERÊNCIAS.....	25
NORMAS DA REVISTA	27
RELATÓRIO DOCXWEB	28

REVISÃO DA LITERATURA

FOLHAS E TALOS DA BETERRABA

A beterraba (*Beta vulgaris L.*) é uma hortaliça de raiz comestível muito consumida no mundo todo. Porém, suas folhas e talos muitas vezes são descartados como resíduos. As folhas e talos da beterraba (*Beta vulgaris L.*) são muitas vezes negligenciados. No entanto, estudos recentes têm demonstrado que as folhas e talos da beterraba são ricos em nutrientes e compostos bioativos, apresentando potencial para diversas aplicações nutricionais (Santos *et al.*, 2011).

As folhas e talos da beterraba apresentam uma elevada concentração de vitaminas e minerais. Segundo estudo de Santana *et al.* (2020), a beterraba possui em 100 gramas de folhas e talos, cerca de 2,8 mg de ferro, o que representa aproximadamente 35% da ingestão diária recomendada para um adulto. Além disso, a mesma porção apresenta ainda quantidades significativas de cálcio, potássio e vitaminas A, C e K.

Outro estudo, realizado por Lima *et al.* (2004), avaliou a caracterização físico-química dos talos de beterraba. Os talos da beterraba apresentaram alto teor de fibras alimentares, solúveis e insolúveis, além de compostos bioativos, como flavonoides e ácido ascórbico podendo ser utilizados como fonte de alimento funcional e como ingrediente na formulação de produtos alimentícios (Lopes *et al.*, 2016).

No estudo de Santos *et al.* (2011), foi realizada a caracterização físico-química das folhas de beterraba para consumo humano. As folhas apresentaram um elevado teor de fibras, vitaminas e minerais, como ferro, cálcio e magnésio. Ceballos-Picot *et al.* (2020), destacaram em seu estudo que o consumo de extratos de folhas de beterraba pode ter efeitos hipoglicêmicos e hipocolesterolêmicos em indivíduos com diabetes tipo 2 e dislipidemia. Além disso, os resultados mostraram que as folhas apresentaram um teor elevado de compostos fenólicos, que estão relacionados com atividade antioxidante e propriedades anti-inflamatórias (Santos *et al.* 2011).

Pode-se afirmar que as folhas e talos da beterraba apresentam um potencial nutricional elevado, sendo uma fonte de compostos bioativos e nutrientes importantes para a saúde humana. O aproveitamento dessas partes da planta pode contribuir para uma alimentação mais saudável e sustentável (Medeiros *et al.*, 2011).

Além disso, estudos recentes têm demonstrado que as folhas e talos da beterraba possuem compostos bioativos capazes de proteger a pele dos efeitos nocivos da radiação ultravioleta (UV) do sol, além de contribuir para a prevenção de diversas doenças crônicas (Mena *et al.*, 2015).

De acordo com Carlsen *et al.* (2010), esses compostos bioativos presentes nas folhas e talos da beterraba incluem polifenóis, flavonoides, betalaína e carotenoides. Os autores destacam que a betalaína, presente tanto nas raízes quanto nas folhas da beterraba, é um dos pigmentos naturais mais estudados devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. As betalaínas são os principais compostos bioativos encontrados nas folhas e talos da beterraba. Esses compostos são responsáveis pela coloração avermelhada ou amarelada da planta e apresentam propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Segundo estudos, as betalaínas presentes nas folhas e talos da beterraba podem proteger a pele contra a radiação UV, prevenindo o fotoenvelhecimento e o desenvolvimento de câncer de pele (Mena *et al.*, 2015).

Além das betalaínas, as folhas e talos da beterraba também contêm outros compostos bioativos como ácido ascórbico, carotenoides e flavonoides. O ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C, é um antioxidante que auxilia na proteção das células contra danos causados por radicais livres. Já os flavonoides, como a quercetina e a kaempferol, também têm sido associados a efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios (Mena *et al.*, 2015).

O elevado teor de compostos fenólicos, das folhas e talos, pode apresentar atividade antioxidante e fotoprotetora, capazes de absorver a luz ultravioleta, protegendo as células da pele contra os danos causados por essa radiação (Silva *et al.*, 2018).

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

Sobre aproveitamento das folhas e talos da beterraba na alimentação humana, esses resíduos também podem ser utilizados na alimentação animal e na produção de biofertilizantes. O resíduo da beterraba é uma fonte de nutrientes para animais ruminantes, apresentando potencial para ser utilizado como alimento alternativo na dieta desses animais. Além disso, a compostagem dos resíduos da beterraba pode gerar fertilizantes ricos em nutrientes, contribuindo para a fertilidade do solo e para a redução do impacto ambiental (Sondré *et al.*, 2019).

Observa-se que os processos empregados no processamento mínimo de hortaliças carecem de melhoria expressiva, notadamente no que diz respeito à eficiência do aproveitamento industrial do produto, o que gera uma quantidade significativa de resíduos agroindustriais. Atualmente existem poucas possibilidades para a utilização ou reciclo da maior parte desses resíduos, que são, dessa forma, usados para alimentação animal ou como matéria prima para compostagem (Laufenberg, 2003).

A relação entre alimentação e saúde, em conjunto a busca permanente da indústria por inovações, têm levado ao surgimento de novos produtos que, além de seu conhecido papel nutricional, apresentem propriedades funcionais. As indústrias alimentícias vêm explorando a relação entre o consumo de ingredientes funcionais e a redução de fatores de risco para algumas doenças (Sales *et al.*, 2008).

Assim, as indústrias de minimamente processados geram um elevado volume de resíduos, levando os pesquisadores a buscarem alternativas viáveis de aproveitamento destes pela geração de novos ingredientes para o consumo humano. Estes resíduos podem ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes através da elaboração de ingredientes funcionais, elevando o valor nutritivo de diversos produtos e, ainda, ajudando a amenizar problemas ambientais e de desnutrição da população (Pereira *et al.*, 2005).

A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

A radiação ultravioleta (UV) é uma forma de energia eletromagnética que se propaga através de ondas eletromagnéticas e pode ser proveniente de fontes naturais ou artificiais. A radiação UV pode ser classificada em três tipos: UVA, UVB e UVC, de acordo com o seu comprimento de onda e o seu nível de energia (Inca, 2023).

A pele e os olhos são as principais áreas de risco à saúde decorrentes da exposição à radiação UV. Uma pessoa que se expõe muito ao sol, especialmente durante a infância, tem o risco aumentado de desenvolver câncer de pele. A exposição ao sol provoca o espessamento das camadas exteriores da pele e, causando enrugamento e enrijecimento da pele (Inca, 2023).

A radiação UVB possui acentuado nível de energia e traz efeitos proeminentes para a pele, como eritema, queimadura e inflamação, podendo causar em proporções mais intensas o câncer de pele. A radiação UVA possui energia mais baixa, porém penetra nas estruturas mais internas dos olhos podendo causar foto queratite, pterígio e catarata (Rocha, 2016). A fotoproteção é a principal forma de prevenir os danos causados pela radiação UV na pele e nos olhos.

A fotoproteção inclui o uso de protetores solares com filtros orgânicos e inorgânicos que absorvem ou refletem a radiação UV, além de vestimentas, acessórios adequados e exposição segura ao sol. Os protetores solares devem ter um fator de proteção solar (FPS) adequado ao tipo de pele e devem ser reaplicados a cada duas horas ou após contato com água ou suor (Balogh *et al.*, 2011).

PROTETOR SOLAR

Um protetor solar pode prevenir o câncer de pele. O câncer de pele é o tipo mais comum de câncer no Brasil e no mundo, e está relacionado à exposição excessiva e desprotegida ao sol. O uso regular e adequado do protetor solar reduz o risco de desenvolver câncer de pele não melanoma em cerca de 40% e melanoma em cerca de 50% (Grinblat, 2022). O protetor solar também protege a pele do envelhecimento precoce.

As queimaduras solares são lesões inflamatórias causadas pela exposição excessiva aos raios UVB, que atingem a camada superficial da pele. As queimaduras solares se manifestam como vermelhidão, dor, ardor, inchaço e bolhas na pele. Além de serem muito desconfortáveis, as queimaduras solares podem causar danos permanentes à pele e aumentar o risco de câncer de pele (Grinblat, 2022).

A eficácia dos protetores solares é dependente da sua capacidade de absorção da energia radiante, que é proporcional à sua concentração, intervalo de absorção e comprimento de onda onde ocorre absorção máxima. A associação de diferentes filtros em formulações também é um recurso para eficácia. Quando se utiliza uma combinação de filtros UVA e UVB, permite-se uma proteção de amplo espectro à pele. Além de absorver a radiação ultravioleta incidente, um produto para proteção solar deve ainda ser estável na pele humana e ao calor, e ser foto estável sob

a luz do sol para permitir proteção durante várias horas, evitando contato com produtos de degradação (Araújo, 2018).

FOTOPROTETOR NATURAL

Recentemente, têm surgido no mercado diversas opções de protetores solares naturais, como aqueles à base de óleos essenciais, extratos de plantas e minerais. Esses protetores solares naturais podem ser uma opção interessante para pessoas com peles sensíveis ou alergias a ingredientes comuns em protetores solares convencionais, como a oxibenzona (Tempra, 2018).

No entanto, é importante ressaltar que o uso de protetores solares naturais não é uma garantia completa de proteção contra os raios UV, e que ainda são necessárias mais pesquisas para determinar sua eficácia em comparação com os protetores solares convencionais. "É importante que as pessoas consultem um dermatologista antes de optar por um protetor solar natural, para avaliar a sua eficácia e verificar se ele é indicado para o seu tipo de pele" (Tempra, 2018).

De acordo com um estudo realizado por pesquisadores da Universidade de São Paulo, "os protetores solares naturais à base de óxido de zinco e dióxido de titânio são eficazes na proteção contra os raios UV, mas é importante garantir que sejam utilizados em concentrações adequadas e reaplicados regularmente para obter o máximo de proteção" (Lima *et al.*, 2020).

Além disso, o estudo apontou que protetores solares naturais podem ter vantagens em relação aos convencionais, como menor impacto ambiental e menor risco de irritação ou alergias. "Os protetores solares convencionais muitas vezes contêm ingredientes químicos que podem ser tóxicos para a vida marinha e para o meio ambiente em geral. Já os protetores solares naturais tendem a ser mais seguros e sustentáveis" (Lima *et al.*, 2020).

Apesar da eficácia dos protetores solares sintéticos, alguns estudos têm apontado possíveis efeitos adversos desses produtos para a saúde humana e para o meio ambiente. Alguns componentes dos protetores solares químicos podem causar reações alérgicas, irritação, fotosensibilidade ou alterações hormonais na pele. Além disso, alguns protetores solares podem ser tóxicos para os organismos aquáticos, como os corais, causando o seu branqueamento e morte (Danovaro *et al.*, 2008).

Diante desses problemas, tem-se buscado alternativas mais seguras e sustentáveis para a proteção da pele humana. Uma dessas alternativas é o uso de fotoprotetores naturais, que são substâncias extraídas de plantas ou animais que possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras. Essas substâncias podem atuar como filtros solares naturais ou como agentes que aumentam a resistência da pele aos danos causados pela radiação UV (Silva *et al.*, 2019).

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. **Scientia Plena**, v. 4, n. 11, 2008.
- BALOGH *et al.* **Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção**, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abd/a/TY4cpMgMDSMRSkf6XqSxF8f/>>.
- BECKER. **Turismo sustentável: reflexões sobre a atividade turística e seu potencial de desenvolvimento local**. p. 95-118, Editora Unijuí, 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TURISMO. **Panorama do turismo: dados nacionais**, 2021 Disponível em: <<https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/numeros-do-turismo>>.
- BRIGUGLIO. Sustentabilidade e turismo: uma análise teórica. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 6, p. 1-12, 2006.
- CARLSEN *et al.* The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. **Nutrition Journal**, v. 9, n. 1, p. 3, 2010.
- CEBALLOS-PICOT *et al.* Beet (*Beta vulgaris* L.) leaves as a source of antioxidant and bioactive compounds: in vitro and in vivo studies. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 68, n. 13, p. 4108-4117, 2020.
- DANOVARO *et al.* Sunscreens cause coral bleaching by promoting viral infections. **Environmental Health Perspectives**, v. 116, n. 4, p. 441-447, 2008.
- GOMES. **Impactos do turismo em áreas naturais protegidas: um estudo de caso no Parque Nacional do Iguaçu**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- SONDRÉ *et al.* Sustainable tourism development and the Sustainable Development Goals: a review of the literature. **Sustainability**, v. 11, p. 564, 2019.
- GRINBALT. **Qual a importância do protetor solar?** 2022. Disponível em: <<https://vidasaudavel.einstein.br/protetor-solar/>>.
- INCA. **Radiações não ionizantes**, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>>.

LAUFENBERG. Transformation of vegetable waste into added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. **Bioresource Technology**, 87, 167-198. 2003.

LIMA *et al.* Protetores solares naturais: eficácia, segurança e impacto ambiental. **Revista Brasileira de Dermatologia**, 95(3), 344-352, 2020.

LIMA *et al.* Caracterização físico-química de talos de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 368-372, 2004.

LOPES *et al.* Development of a new food product based on beet leaves (*Beta vulgaris* L.). **Journal of Food Quality**, v. 39, n. 4, p. 330-338, 2016.

LUZ *et al.* Bioativos de beterraba: uma revisão. **Revista Ceres**, v. 66, n. 5, p. 353-361, 2019.

MEDEIROS *et al.* Caracterização físico-química e mineralógica de folhas de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 10, p. 1035-1042, 2011

MENA *et al.* Red beet (*Beta vulgaris* L.) leaves: Components, antioxidative and antiproliferative activities. **Food Chemistry**, v. 172, p. 1-8, 2015.

PEREIRA *et al.* Utilização de Farinha Obtida a partir de Rejeito de Batata na Elaboração de Biscoitos. **Publicatio UEPG Ciências Exatas da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, 11 (1): 19-26, abr. 2005.

ROCHA. **Radiação Ultravioleta - Riscos e precauções - SET PORTAL**. Disponível em: <<https://set.org.br/revista-da-set/radiacao-ultravioleta-riscos-e-precaucoes>>.

SANTANA *et al.* Quantification of nutritional and phytochemical contents of beetroot (*Beta vulgaris* L.) leaves and petioles. **Ciência Rural**, v. 50, n. 10, e20190608, 2020.

SANTOS. Turismo e desenvolvimento sustentável: desafios e perspectivas, **Turismo, sociedade e meio ambiente**, p. 67-88, Editora CRV, 2017.

SANTOS *et al.* Características de consumo e aproveitamento integral da beterraba (*Beta Vulgaris*) / Characteristics of consumption and full use of beet (*Beta Vulgaris*). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 79770–79780, 2021.

SILVA *et al.* Fotoprotetores naturais: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 6, p. 809-821, 2019.

SILVA *et al.* Atividade fotoprotetora de extratos de folhas de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 28, n. 6, p. 693-698, 2018.

SOUZA *et al.* Cromatografia em camada delgada na análise de alimentos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 16, n. 1, p. 94-104, 2019.

TEMBRA. **Protetor solar: qual a melhor opção?** 2018 Disponível em: <<https://www.dermatologia.net/novo/?p=4220>>.

RELATÓRIO DOCXWEB

 Relatório DOCxWEB DOCXWEB.COM Ajuda

Título: **revisao da literatura protecao radiacao uv**

Data: 19/11/2023 14:28

Usuário: Maria Eduarda Camilo

Email: camilomariaeduarda2002@gmail.com

Revisão: 1

Observações:

- Caso tenha dúvida na interpretação do relatório, acione 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: **85 %**

Ocorrência de Links:

6 % <https://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/721-2368-1-SM.pdf>
5 % <http://objdig.ufrj.br/59/teses/647378.pdf>
5 % <https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/download/721/374>
4 % <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/ex...>
2 % <https://set.org.br/revista-da-set/radiacao-ultravioleta-riscos-e-preca...>
2 % <https://set.org.br/news-revista-da-set/artigo-news-revista-da-set/radi...>
2 % <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/interfacehs/wp-content/uploads/...>
1 % <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Autenticidade em relação a INTERNET

%

Ocorrência de Links

6 <https://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/721-2368-1-SM.pdf>
5 <http://objdig.ufrj.br/59/teses/647378.pdf>
5 <https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/download/721/374>
4 <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>
2 <https://set.org.br/revista-da-set/radiacao-ultravioleta-riscos-e-precaucoes/>
2 <https://set.org.br/news-revista-da-set/artigo-news-revista-da-set/radiacao-ultravioleta-riscos-e-precaucoes/>
2 <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/interfacehs/wp-content/uploads/2016/06/9.11.1..pdf>
1 <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Texto Pesquisado (Internet)

FOLHAS E TALOS DA BETERRABA

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça de raiz comestível muito consumida no mundo todo. Porém, suas folhas e talos muitas vezes são descartados como resíduos. As folhas e talos da beterraba (*Beta vulgaris* L.) são muitas vezes negligenciados. No entanto, estudos recentes têm demonstrado que as folhas e talos da beterraba são ricos em nutrientes e compostos bioativos, apresentando potencial para diversas aplicações nutricionais (Santos et al., 2011).

As folhas e talos da beterraba apresentam uma elevada concentração de vitaminas e minerais. Segundo estudo de Santana et al. (2020), a beterraba possui em 100 gramas de folhas e talos, cerca de 2,8 mg de ferro, o que representa aproximadamente 35% da ingestão diária recomendada para um adulto. Além disso, a mesma porção apresenta ainda quantidades significativas de cálcio, potássio e vitaminas A, C e K.

Outro estudo, realizado por Lima et al. (2004), avaliou a caracterização físico-química dos talos de beterraba. Os talos da beterraba apresentaram alto teor de fibras alimentares, solúveis e insolúveis, além de compostos bioativos, como flavonoides e ácido ascórbico podendo ser utilizados como fonte de alimento funcional e como ingrediente na formulação de produtos alimentícios (Lopes et al., 2016).

No estudo de Santos et al. (2011), foi realizada a caracterização físico-química das folhas de beterraba para consumo humano. As folhas apresentaram um elevado teor de fibras, vitaminas e minerais, como ferro, cálcio e magnésio. Ceballos-Picot et al. (2020), destacaram em seu estudo que o consumo de extratos de folhas de beterraba pode ter efeitos hipoglicêmicos e hipocolesterolêmicos em indivíduos com diabetes tipo 2 e dislipidemia. Além disso, os resultados mostraram que as folhas apresentaram um teor elevado de compostos fenólicos, que estão relacionados com atividade antioxidante e propriedades anti-inflamatórias (Santos et al. 2011).

Pode-se afirmar que as folhas e talos da beterraba apresentam um potencial nutricional elevado, sendo uma fonte de compostos bioativos e nutrientes importantes para a saúde humana. O aproveitamento dessas partes da planta pode contribuir para uma alimentação mais saudável e sustentável (Medeiros et al., 2011).

Além disso, estudos recentes têm demonstrado que as folhas e talos da beterraba possuem compostos bioativos capazes de proteger a pele dos efeitos nocivos da radiação ultravioleta (UV) do sol, além de contribuir para a prevenção de diversas doenças crônicas (Mena et al., 2015).

De acordo com Carlsen et al. (2010), esses compostos bioativos presentes nas folhas e talos da beterraba incluem polifenóis, flavonoides, betalaina e carotenoides. Os autores destacam que a betalaina, presente tanto nas raízes quanto nas folhas da beterraba, é um dos pigmentos naturais mais estudados devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. As betalainas são os principais compostos bioativos encontrados nas folhas e talos da beterraba. Esses compostos são responsáveis pela coloração avermelhada ou amarelada da planta e apresentam propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Segundo estudos, as betalainas presentes nas folhas e talos da beterraba podem proteger a pele contra a radiação UV, prevenindo o fotoenvelhecimento e o desenvolvimento de câncer de pele (Mena et al., 2015).

Além das betalainas, as folhas e talos da beterraba também contêm outros compostos bioativos como ácido ascórbico, carotenoides e flavonoides. O ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C, é um antioxidante que auxilia na proteção das células contra danos causados por radicais livres. Já os flavonoides, como a quercetina e a kaempferol, também têm sido associados a efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios (Mena et al., 2015).

O elevado teor de compostos fenólicos, das folhas e talos, pode apresentar atividade antioxidante e fotoprotetora, capazes de absorver a luz ultravioleta, protegendo as células da pele contra os danos causados por essa radiação (Silva et al., 2018).

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

Sobre aproveitamento das folhas e talos da beterraba na alimentação humana, esses resíduos também podem ser utilizados na alimentação animal e na produção de biofertilizantes. O resíduo da beterraba é uma fonte de nutrientes para animais ruminantes, apresentando potencial para ser utilizado como alimento alternativo na dieta desses animais. Além disso, a compostagem dos resíduos da beterraba pode gerar fertilizantes ricos em nutrientes, contribuindo para a fertilidade do solo e para a redução do impacto ambiental (Sondré et al., 2019).

Observa-se que os processos empregados no processamento mínimo de hortaliças carecem de melhoria expressiva, notadamente no que diz respeito à eficiência do aproveitamento industrial do produto, o que gera uma quantidade significativa de resíduos agroindustriais. Atualmente existem poucas possibilidades para a utilização ou reciclo da maior parte desses resíduos, que são, dessa forma, usados para alimentação animal ou como matéria prima para compostagem (Laufenberg, 2003).

A relação entre alimentação e saúde, em conjunto a busca permanente da indústria por inovações, têm levado ao surgimento de novos produtos que, além de seu conhecido papel nutricional, apresentem propriedades funcionais. As indústrias alimentícias vêm explorando a relação entre o consumo de ingredientes funcionais e a redução de fatores de risco para algumas doenças (Sales et al., 2008).

Assim, as indústrias de minimamente processados geram um elevado volume de resíduos, levando os pesquisadores a buscarem alternativas viáveis de aproveitamento destes pela geração de novos ingredientes para o consumo humano. Estes resíduos podem ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes através da elaboração de ingredientes funcionais, elevando o valor nutritivo de diversos produtos e, ainda, ajudando a amenizar problemas ambientais e de desnutrição da população (Pereira et al., 2005).

A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

A radiação ultravioleta (UV) é uma forma de energia eletromagnética que se propaga através de ondas eletromagnéticas e pode ser proveniente de fontes naturais ou artificiais. A radiação UV pode ser classificada em três tipos: UVA, UVB e UVC, de acordo com o seu comprimento de onda e o seu nível de energia (Inca, 2023).

A pele e os olhos são as principais áreas de risco à saúde decorrentes da exposição à radiação UV. Uma pessoa que se expõe muito ao sol, especialmente durante a infância, tem o risco aumentado de desenvolver câncer de pele. A exposição ao sol provoca o espessamento das camadas exteriores da pele e, causando enrugamento e enrijecimento da pele (Inca, 2023).

A radiação UVB possui acentuado nível de energia e traz efeitos proeminentes para a pele, como eritema, queimadura e inflamação, podendo causar em proporções mais intensas o câncer de pele. A radiação UVA possui energia mais baixa, porém penetra nas estruturas mais internas dos olhos podendo causar foto queratite, pterígio e catarata (Rocha, 2016). A fotoproteção é a principal forma de prevenir os danos causados pela radiação UV na pele e nos olhos.

A fotoproteção inclui o uso de protetores solares com filtros orgânicos e inorgânicos que absorvem ou refletem a radiação UV, além de vestimentas, acessórios adequados e exposição segura ao sol. Os protetores solares devem ter um fator de proteção solar (FPS) adequado ao tipo de pele e devem ser reaplicados a cada duas horas ou após contato com água ou suor (Balogh et al., 2011).

PROTETOR SOLAR

Um protetor solar pode prevenir o câncer de pele. O câncer de pele é o tipo mais comum de câncer no Brasil e no mundo, e está relacionado à exposição excessiva e desprotegida ao sol. O uso regular e adequado do protetor solar reduz o risco de desenvolver câncer de pele não melanoma em cerca de 40% e melanoma em cerca de 50% (Grinblat, 2022). O protetor solar também protege a pele do envelhecimento precoce.

As queimaduras solares são lesões inflamatórias causadas pela exposição excessiva aos raios UVB, que atingem a camada superficial da pele. As queimaduras solares se manifestam como vermelhidão, dor, ardor, inchaço e bolhas na pele. Além de serem muito desconfortáveis, as queimaduras solares podem causar danos permanentes à pele e aumentar o risco de câncer de pele (Grinblat, 2022).

A eficácia dos protetores solares é dependente da sua capacidade de absorção da energia radiante, que é proporcional à sua concentração, intervalo de absorção e comprimento de onda onde ocorre absorção máxima. A associação de diferentes filtros em formulações também é um recurso para eficácia. Quando se utiliza uma combinação de filtros UVA e UVB, permite-se uma proteção de amplo espectro à pele. Além de absorver a radiação ultravioleta incidente, um produto para proteção solar deve ainda ser estável na pele humana e ao calor, e ser foto estável sob a luz do sol para permitir proteção durante várias horas, evitando contato com produtos de degradação (Araújo, 2018).

FOTOPROTETOR NATURAL

Recentemente, têm surgido no mercado diversas opções de protetores solares naturais, como aqueles à base de óleos essenciais, extratos de plantas e minerais. Esses protetores solares naturais podem ser uma opção interessante para pessoas com peles sensíveis ou alergias a ingredientes comuns em protetores solares convencionais, como a oxibenzona (Tembra, 2018).

No entanto, é importante ressaltar que o uso de protetores solares naturais não é uma garantia completa de proteção contra os raios UV, e que ainda são necessárias mais pesquisas para determinar sua eficácia em comparação com os protetores solares convencionais. É importante que as pessoas consultem

um dermatologista antes de optar por um protetor solar natural, para avaliar a sua eficácia e verificar se ele é indicado para o seu tipo de pele" (Tempra, 2018).

De acordo com um estudo realizado por pesquisadores da Universidade de São Paulo, "os protetores solares naturais à base de óxido de zinco e dióxido de titânio são eficazes na proteção contra os raios UV, mas é importante garantir que sejam utilizados em concentrações adequadas e reaplicados regularmente para obter o máximo de proteção" (Lima et al., 2020).

Além disso, o estudo apontou que protetores solares naturais podem ter vantagens em relação aos convencionais, como menor impacto ambiental e menor risco de irritação ou alergias. "Os protetores solares convencionais muitas vezes contêm ingredientes químicos que podem ser tóxicos para a vida marinha e para o meio ambiente em geral. Já os protetores solares naturais tendem a ser mais seguros e sustentáveis" (Lima et al., 2020).

Apesar da eficácia dos protetores solares sintéticos, alguns estudos têm apontado possíveis efeitos adversos desses produtos para a saúde humana e para o meio ambiente. Alguns componentes dos protetores solares químicos podem causar reações alérgicas, irritação, fotos sensibilidade ou alterações hormonais na pele. Além disso, alguns protetores solares podem ser tóxicos para os organismos aquáticos, como os corais, causando o seu branqueamento e morte (Danovaro et al., 2008).

Diante desses problemas, tem-se buscado alternativas mais seguras e sustentáveis para a proteção da pele humana. Uma dessas alternativas é o uso de fotoprotetores naturais, que são substâncias extraídas de plantas ou animais que possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras. Essas substâncias podem atuar como filtros solares naturais ou como agentes que aumentam a resistência da pele aos danos causados pela radiação UV (Silva et al., 2019).

Links por Ocorrência (Internet)

Fragmento: folhas e talos da beterraba (Beta vulgaris

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Fragmento: demonstrado que as folhas e talos

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Fragmento: 2011). As folhas e talos da beterraba

<https://jornal.ufg.br/n/92461-beterraba-riqueza-da-folha-a-raiz>

Fragmento: de extratos de folhas de beterraba

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Fragmento: que as folhas e talos da beterraba

<https://jornal.ufg.br/n/92461-beterraba-riqueza-da-folha-a-raiz>

Fragmento: folhas e talos da beterraba possuem

<https://jornal.ufg.br/n/92461-beterraba-riqueza-da-folha-a-raiz>

Fragmento: presentes nas folhas e talos da beterraba incluem polifenóis,

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Fragmento: compostos bioativos encontrados nas folhas e talos da beterraba. Esses compostos

<https://jornal.ufg.br/n/92461-beterraba-riqueza-da-folha-a-raiz>

Fragmento: folhas e talos da beterraba também

<https://jornal.ufg.br/n/92461-beterraba-riqueza-da-folha-a-raiz>

Fragmento: das folhas e talos da beterraba

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Fragmento: uma quantidade significativa de

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/12138/1/Dissertação.pdf>

Fragmento: eletromagnéticas e pode ser proveniente

<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>

Fragmento: ou artificiais. A radiação UV pode ser classificada

<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>

Fragmento: de energia (Inca, 2023). A pele e os olhos são as principais áreas de risco à saúde decorrentes da exposição à radiação UV. Uma pessoa que se expõe muito ao sol, especialmente durante a infância, tem o risco aumentado de desenvolver câncer de pele. A exposição ao sol provoca o espessamento das camadas exteriores da pele e, causando enrugamento e enrijecimento da pele (Inca, 2023). A radiação UVB possui acentuado

<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>

Fragmento: e traz efeitos proeminentes para a pele, como eritema, queimadura e inflamação, podendo causar em proporções mais intensas o câncer de pele. A radiação UVA possui energia mais baixa, porém penetra nas estruturas mais internas dos olhos podendo causar

<https://set.org.br/revista-da-set/radiacao-ultravioleta-riscos-e-precaucoes/>

<https://set.org.br/news-revista-da-set/artigo-news-revista-da-set/radiacao-ultravioleta-riscos-e-precaucoes/>

Fragmento: os danos causados pela radiação UV

<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/interfacehs/wp-content/uploads/2016/06/9.11.1..pdf>

Fragmento: e inorgânicos que absorvem ou refletem a radiação UV, além de

<https://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/721-2368-1-SM.pdf>

Fragmento: dos protetores solares é dependente da sua capacidade de absorção da energia radiante, que é proporcional à sua concentração, intervalo de absorção e comprimento de onda onde ocorre absorção máxima. A associação de diferentes filtros em formulações também é um recurso para eficácia. Quando se utiliza uma combinação de filtros UVA e UVB, permite-se uma proteção de amplo espectro à pele. Além de absorver a radiação ultravioleta incidente, um produto para proteção solar deve ainda ser estável na pele humana e ao calor, e ser foto estável sob a luz do sol para permitir proteção durante várias horas, evitando contato com produtos de degradação

<https://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/721-2368-1-SM.pdf>

<https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/download/721/374>

<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/interfacehs/wp-content/uploads/2016/06/9.11.1..pdf>

Fragmento: "Os protetores solares convencionais

<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/interfacehs/wp-content/uploads/2016/06/9.11.1..pdf>

Fragmento: da eficácia dos protetores solares

<https://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/721-2368-1-SM.pdf>

<http://objdig.ufjf.br/59/teses/647378.pdf>

Fragmento: componentes dos protetores solares

<https://www.ufjf.br/baccan/files/2011/05/721-2368-1-SM.pdf>

Fragmento: pela radiação UV (Silva et al., 2019).

<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>

 Relatório DOCxWEB DOCXWEB.COM [Ajuda](#)

tit

cor

[Close](#)

ARTIGO CIENTÍFICO

PROTEÇÃO FRENTE À RADIAÇÃO UV: APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA BETERRABA

PROTECTION AGAINST UV RADIATION: USE OF BEET WASTE

Ricardo Chiossi

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-7136-0887>

Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Brasil

E-mail: chiossi16@gmail.com

Suzana Bender

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8913-1952>

Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Brasil

E-mail: suzanabender@hotmail.com

RESUMO

O aproveitamento de resíduos agroindustriais é um importante desafio para a sustentabilidade e pode gerar novas fontes de renda para produtores e empresas. Além disso, as folhas e talos de beterraba contêm substâncias bioativas que possuem características antioxidantes e fotoprotetoras que podem trazer benefícios para a saúde, inclusive como ingrediente em formulações cosméticas. Portanto, a finalidade deste estudo foi analisar a proteção em relação à radiação UV das folhas e talos da beterraba e reconhecer os compostos fenólicos e flavonoides totais. Para determinar a quantidade de compostos fenólicos foi utilizada a metodologia de Folin-Ciocalteu, enquanto para o teor de flavonoides foi utilizado cloreto de alumínio. A avaliação do Fator de Proteção Solar foi conduzida por meio de um procedimento espectrofotométrico *in vitro*. O extrato preparado mostrou um conteúdo reduzido de compostos fenólicos totais (8,51 mg EA/g $\pm$ 0,93) e flavonoides totais (0,37 mg EQ/g $\pm$ 0,85), o que resultou em um baixo FPS (1,856). Portanto, o extrato apresentou potencial para ser utilizado como adjuvante em formulações cosméticas naturais, fotoprotetoras e dessa forma contribuir para o aproveitamento das folhas e talos, gerando sustentabilidade e agregando valor na indústria cosmética.

PALAVRAS-CHAVE: protetor solar, antioxidante, flavonoides, compostos fenólicos.

ABSTRACT

The use of agro-industrial waste is an important challenge for sustainability and can generate new sources of income for producers and companies. Furthermore, beet leaves and stalks contain bioactive substances that have antioxidant and photoprotective characteristics that can bring health benefits, including as an ingredient in cosmetic formulations. Therefore, the purpose of this study was to analyze the protection against UV radiation of beet leaves and stalks and to recognize the total phenolic and flavonoid compounds. To determine the amount of phenolic compounds, the Folin-Ciocalteu methodology was used, while aluminum chloride was used for the flavonoid content. The assessment of the Sun Protection Factor was conducted using an in vitro spectrophotometric procedure. The prepared extract showed a reduced content of total phenolic compounds ($8,51 \text{ mg EA/g} \pm 0,93$) and total flavonoids ($0,37 \text{ mg EQ/g} \pm 0,85$), which resulted in a low FPS (1,856). Therefore, the extract had the potential to be used as an adjuvant in natural, photoprotective cosmetic formulations and thus contribute to the use of leaves and stems, generating sustainability and adding value in the cosmetic industry.

KEYWORDS: sunscreen, antioxidant, flavonoids, phenolic compounds.

INTRODUÇÃO

De acordo com Silva *et al.* (2010), o aproveitamento de resíduos agroindustriais é um importante desafio para a sustentabilidade, e a beterraba é uma cultura que possui um alto potencial para esse aproveitamento. No entanto, A maioria dos resíduos da beterraba acabam sendo descartados, representando um desperdício econômico e ambiental. O aproveitamento desses resíduos pode gerar novas fontes de renda para produtores e empresas, contribuindo para a redução da pegada ambiental da indústria alimentícia. A Pegada Ambiental é uma técnica que mede o impacto do consumo humano nos recursos naturais. Ela é medida em hectares globais (gha), o que nos permite comparar diferentes níveis de consumo e determinar se eles estão dentro da capacidade ecológica do nosso planeta. Essencialmente, é uma ferramenta para avaliar o quanto estamos exigindo da terra (WWF, 2022). Além disso, estudos indicam que as folhas e talos de beterraba contêm substâncias bioativas que possuem características antioxidantes e fotoprotetoras (Luz *et al.*, 2019).

O aproveitamento desses compostos pode trazer benefícios para a saúde, inclusive como ingrediente em formulações cosméticas. Junior *et al.* (2017) destacam que o desenvolvimento de fotoprotetores naturais a partir de extratos vegetais com atividade antioxidante é uma tendência crescente na indústria cosmética. Dessa forma, o estudo da atividade fotoprotetora das folhas e

talos da beterraba e o aproveitamento de seus resíduos são temas de grande relevância e podem contribuir para a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

As folhas e talos de beterraba apresentam compostos bioativos com propriedades fotoprotetoras (Luz *et al.*, 2019). O estudo desses compostos pode aumentar a contribuição para o desenvolvimento de fotoprotetores naturais e seguros, sem compostos químicos que podem ser prejudiciais à saúde. A beterraba é uma cultura que gera resíduos que podem ser aproveitados, o que reforça ainda mais a importância do estudo da atividade fotoprotetora de suas partes não comestíveis. Mostrando que o estudo da atividade fotoprotetora das folhas e talos da beterraba é um tema de grande relevância para a saúde pública e para a sustentabilidade econômica e ambiental.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a proteção em relação à radiação UV das folhas e talos da beterraba e reconhecer os compostos fenólicos e flavonoides totais.

METODOLOGIA

COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de talos e folhas da beterraba foram coletadas no município de Cascavel/PR, em uma chácara situada na latitude de 24° 49' 02.3"S e longitude de 53°38' 35.4". A coleta foi realizada no mês de agosto de 2023.

OBTENÇÃO DO EXTRATO

A metodologia foi realizada conforme Melo (2019), com algumas modificações. Foram utilizados 25g de folhas e 25g de talos da beterraba *in natura*, previamente cortada em pedaços pequenos e trituradas com 100 mL de etanol a 70% em um liquidificador por cerca de 30 segundos. A mistura foi armazenada em um frasco de vidro âmbar sob refrigeração ($5,0 \pm 1,0$ °C) e foi deixada macerando por um período de 48 horas. Após esse período, o macerado foi filtrado a vácuo em

papel-filtro para eliminação dos resíduos sólidos. O líquido restante foi submetido a evaporação em evaporador rotativo a 50 °C até atingir volume constante. A amostra obtida foi armazenada em um frasco de vidro âmbar e mantida sob refrigeração até o momento da análise.

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Foi utilizado o método conforme Singleton *et al.* (1999), com algumas alterações. Para a reação, foram adicionados no tubo de ensaio 0,5mL do extrato diluído 1:100 (v/v) em álcool, 1,0mL de Folin-Ciocalteu 1:4 (v/v), após dez minutos 2mL de solução de carbonato de sódio a 20% e 2mL de água. Após 60 minutos no escuro, a leitura foi realizada no espectro de absorção das amostras, no comprimento de onda de 760 nm, em triplicata com uma repetição. O branco foi preparado sem adição do extrato e o ensaio foi conduzido nas mesmas condições. O ácido gálico foi utilizado para construir uma curva de calibração e os resultados foram expressos em miligrama equivalente de ácido gálico por grama de beterraba (mgEAG/g).

CURVA DE CALIBRAÇÃO COM O PADRÃO ÁCIDO GÁLICO

Foi elaborada uma curva de calibração utilizando o ácido gálico como padrão nas concentrações de 20, 40, 60, 80 e 100 ($\mu\text{g/mL}$), seguindo os mesmos procedimentos mencionados anteriormente, em relação à proporção da mistura reacional utilizada para as amostras. A quantidade de compostos fenólicos totais foi estabelecida por interpolação das absorbâncias das amostras (descontando a absorbância do branco) em relação a uma curva de calibração elaborada com as diferentes concentrações do padrão ácido gálico. A leitura da absorbância foi realizada três vezes na frequência de 760 nm, com uma repetição.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FLAVONOIDES

O conteúdo total de flavonoides foi determinado usando o método descrito por Carpes (2008), com algumas alterações. Uma amostra de 0,5 mL foi transferida para um tubo de ensaio e adicionada uma solução de cloreto de alumínio 2% em 0,2 mL. O complexo resultante foi agitado cuidadosamente e mantido à temperatura de 30 °C, protegido da luz, por 30 minutos. Em seguida,

5 mL de etanol foram adicionados. Um controle em branco foi preparado sem adicionar o cloreto de alumínio, e o ensaio foi realizado nas mesmas condições. As absorbâncias foram medidas em triplicata, a 420 nm, com uma repetição. A quercetina foi usada para criar uma curva padrão, e os resultados foram expressos em miligramas de quercetina equivalente por grama de beterraba (mgEAG/g).

CURVA DE CALIBRAÇÃO COM O PADRÃO QUERCETINA

Foi feita uma curva de calibração utilizando a substância padrão quercetina. A quercetina foi dissolvida em etanol na concentração de 0,5 mg/mL. A partir dessa solução mãe, foram retiradas amostras para a construção da curva de calibração, nos seguintes valores de concentração: 20, 40, 60, 80 e 100 µg/mL. Os mesmos procedimentos e proporções de reagentes utilizados nas amostras foram seguidos. A análise foi realizada três vezes, com uma repetição. O teor de flavonoides totais foi determinado através da comparação das absorbâncias das amostras (subtraindo a absorbância do branco) com a curva de calibração construída com diferentes concentrações da quercetina padrão.

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR *IN VITRO*

A determinação do fator de proteção solar *in vitro* foi realizada seguindo o método espectrofotométrico sugerido por Mansur *et al.* (1986), onde as amostras foram diluídas em álcool 70% até a concentração final de 0,2 mg/ml. As absorbâncias foram lidas em 290 nm a 320 nm com intervalo de 5 nm, sendo utilizado o mesmo solvente como branco.

Os valores determinados para as absorbâncias foram empregados no cálculo do FPS por meio da fórmula da Figura, dessa forma conseguindo o FPS *in vitro* das formulações.

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

Onde:

FPS = Fator de Proteção Solar.

FC = fator de correção (= 500), determinado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos de tal forma que um creme contendo 8% de homosalato resultasse no FPS 4.

$EE(\lambda)$ = efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ).

$I(\lambda)$ = intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ).

$Abs(\lambda)$ = leitura da absorbância obtida da amostra em cada comprimento de onda (λ).

O produto entre o efeito eritematogênico (EE) e a intensidade da radiação (I) foram previamente calculados por Sayre *et al.* (1979) e estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1 – FUNÇÃO DO PRODUTO ENTRE O EFEITO ERITEMATÓGENO (EE) E A INTENSIDADE DA RADIAÇÃO (I)

Comprimento de onda (λ)	Normalizado
290	0,015
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,018
Total	= 1,000

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A curva de calibração para determinação dos compostos fenólicos totais obteve a equação da reta $y = 0,0146x - 0,0593$ $R^2 = 0,9973$. O teor de compostos fenólicos totais foi obtido convertendo os valores da absorbância das amostras (Y) para concentração de compostos fenólicos totais conforme a equação:

$$[\text{compostos fenólicos totais}] = (A + 0,0593) / 0,0146$$

Onde:

[fenólicos totais] = representa o X da equação da reta

A = representa o Y da equação da reta que será substituído pela média das absorvâncias das amostras.

O resultado obtido na determinação do teor de compostos fenólicos totais do extrato da beterraba está descrito na tabela 1.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FLAVONOIDES TOTAIS

A curva de calibração foi construída com as diferentes concentrações do padrão quercetina e os resultados expressos em miligramas equivalentes de quercetina por grama de beterraba (mg EQ/g).

A curva de calibração para determinação de flavonoides obteve a equação da reta $y = 0,0055x + 0,0016$ $R^2 = 0,997$ em que Y é a absorvância e X, a concentração de quercetina em $\mu\text{g/mL}$. Os resultados foram calculados conforme equação a seguir:

$$[\text{flavonoides totais}] = (A - 0,0016) / 0,0055$$

Onde:

[flavonoides totais] = representa o X da equação da reta

A = Y da equação da reta que será substituído pela média das absorvâncias das amostras

O resultado obtido na determinação do teor de flavonoides totais do extrato da beterraba está descrito na tabela 1.

TABELA 2 – TEOR MÉDIO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E FLAVONOIDES DO EXTRATO DE BETERRABA

Compostos Fenólicos	Flavonoides
8,51 mg EA/g $\pm$ 0,93	0,37 mg EQ/g $\pm$ 0,85

Média e DPM das triplicatas com uma repetição

Fonte: Autores (2023)

O conteúdo de compostos fenólicos no extrato foi determinado como 8,51 mg EA/g. Este resultado foi um pouco menor do que os valores relatados em outro estudo realizado por Borjan *et al.* (2022), que encontraram concentrações de compostos fenólicos totais variando de 12,09 mg/g a 18,60 mg/g. Vasconcellos *et al.* (2016) também observaram alterações no teor de compostos fenólicos totais e encontraram um valor de 3.67 ± 0.61 mg/g. Szymański *et al.* (2023), encontraram um teor de compostos fenólicos na beterraba de 50–60 μ mol/g.

Os compostos fenólicos presentes na beterraba são de grande importância. Estes compostos atuam como antioxidantes que previnem danos celulares devido a reações de oxidação de radicais livres (Baião *et al.*, 2022). Além disso, outros estudos demonstraram que a beterraba contém polifenóis, como de betalainas, que são compostos que também apresentam alto efeito antioxidante e capacidade de eliminação de radicais livres (Liliana *et al.*, 2020).

Na pesquisa de flavonoides o resultado alcançado foi de 0,37 mg EQ/g. Este valor foi semelhante ao encontrado em outras pesquisas. Um estudo realizado por Mirmiran *et al.* (2020) relatou que vários sucos de beterraba orgânicos e convencionais comerciais continham flavonoides totais em uma faixa de 2,02-2,36 mg (por 100 g). Outro estudo feito por Abarna *et al.* (2023) descobriu que a beterraba é uma rica fonte de antioxidantes e pigmentos como betalainas, fenóis e flavonoides e observou valores maiores para este composto (242,14 mg/100 g).

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR IN VITRO

Foi realizada uma varredura no comprimento de onda de 215 até 400 nm, para a confecção do gráfico exibido na figura 1.

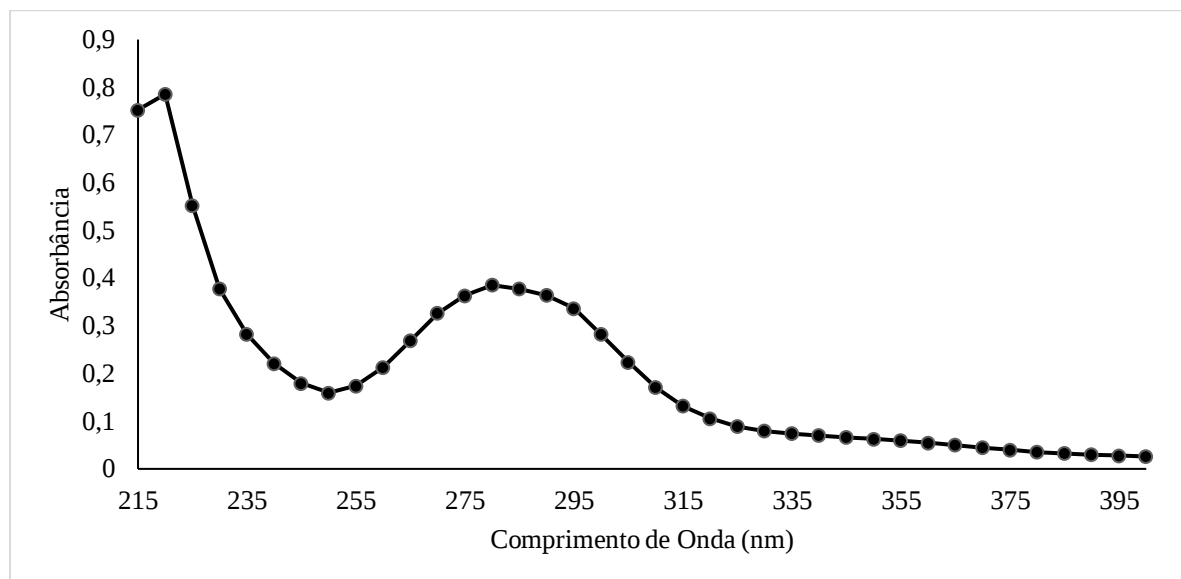


FIGURA 1 – ESPECTRO DE ABSORÇÃO DO EXTRATO DE BETERRABA

Fonte: Autores (2023)

No gráfico da figura 1 foi observado que o extrato de beterraba apresentou uma maior absorção nos comprimentos de onda na faixa de 255 até 315 nm. Isso indicou que o extrato contém potencial de fotoproteção contra os raios UV do tipo B (290 a 320 nm). Conforme preconizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pela RDC N.º 629 de 10 de março de 2022. (BRASIL, 2022).

O resultado cálculos do FPS foi detalhado na tabela 3.

TABELA 3 – Cálculo do FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR

$(\lambda)(nm)$	Absorbância	* EE (λ) x I (λ)	RESULTADO
290	0,364	0,015	0,0054
295	0,3362	0,0817	0,0274
300	0,2824	0,02874	0,0081
305	0,224	0,03278	0,0073
310	0,171	0,1864	0,0318
315	0,1321	0,0839	0,011
320	0,1053	0,018	0,0018
TOTAL			$\Sigma=0,0928$
x Fator de Correção (20)			FPS = 1,856

Legenda (λ) =Comprimento de onda; 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)

Fonte: Autores (2023)

A análise espectrofotométrica do extrato de beterraba revelou absorção em comprimentos de onda correspondentes às faixas de radiação ultravioleta do tipo B, resultando em um Fator de Proteção Solar (FPS) de 1,856. O valor obtido foi baixo, mas representa o FPS obtido para 0,1 mg/ml de extrato de beterraba.

O valor reduzido de FPS pode estar associado às partes utilizadas da beterraba que foram as folhas e talos. Em um trabalho realizado por Mazumder *et al.* (2018) utilizou um extrato hidroalcolólico do fruto da beterraba, e o FPS encontrado foi de 39,48, que no Brasil, segundo a legislação, seria satisfatório. (BRASIL, 2022).

A RDC N.º 629 de 10 de março de 2022, estabelece que um produto cosmético só é considerado um fotoprotetor eficaz se apresentar um fator de proteção solar (FPS) superior a 6. O FPS é um indicador da capacidade de um produto de proteger a pele contra os raios ultravioleta (UVB), responsáveis pelo eritema e pelo câncer de pele.

O FPS é um número que indica a capacidade de um fotoprotetor de bloquear os raios ultravioletas (UV) do sol. Quanto mais alto o FPS, maior a proteção. Na prática, o FPS significa o

tempo que um indivíduo pode se expor ao sol sem queimar a pele (SECCO, BELTRAME e SCHWANZ, 2018).

A atividade fotoprotetora do extrato pode ser atribuída a composição de compostos fenólicos, em especial os flavonoides. Quando esses compostos fenólicos são incluídos em fotoprotetores, podem promover a proteção da pele agindo como filtros solares naturais de amplo espectro ou ainda exercendo sua atividade antioxidante, através do sequestro de radicais livres fotoinduzidos, os quais podem acelerar o envelhecimento da pele (Hübner, 2017).

O extrato, embora tenha um fator de proteção baixo, ainda assim oferece alguma proteção frente aos raios UV, e dessa forma podem ser incorporados, conjuntamente com outros agentes fotoprotetores, em formulações naturais. Além disso, os flavonoides, sendo compostos presentes no extrato, tem ação antioxidante comprovada, o que pode ajudar a reduzir os radicais livres, que também são fatores de risco para o câncer de pele (Ribeiro, 2010).

CONCLUSÃO

A pesquisa apresentada explorou o uso de resíduos de beterraba como fonte de compostos bioativos com propriedades fotoprotetoras. O extrato apresentou compostos fenólicos e flavonoides e um baixo fator de proteção solar.

O extrato preparado mostrou uma quantidade reduzida de compostos fenólicos totais e flavonoides totais o que resultou em um baixo FPS. Entretanto, o extrato apresentou potencial para ser utilizado como adjuvante em formulações cosméticas naturais, fotoprotetoras e dessa forma contribuir para o aproveitamento das folhas e talos, gerando sustentabilidade e agregando valor na indústria cosmética.

REFERÊNCIAS

ABARNA *et al.* Beetroot Betalains and Antioxidant Potential: A Function of Maturity Stage. **National Academy Science Letters**, v. 46, n. 5, p. 457–460, 21 mai. 2023.

BAIÃO *et al.* Beetroot, A Remarkable Vegetable: Its Nitrate and Phytochemical Contents Can be Adjusted in Novel Formulations to Benefit Health and Support Cardiovascular Disease Therapies. **Antioxidants**, v. 9, n. 10, 8 out. 2020.

BORJAN *et al.* Green Techniques for Preparation of Red Beetroot Extracts with Enhanced Biological Potential. **Antioxidants**, v. 11, n. 5, p. 805–805, 20 abr. 2022.

BRASIL, Conselho Federal de Farmácia. Infarma: **Revista de Informação Farmacêutica**. Eficácia dos protetores solares: revisão de literatura. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2023. Disponível em: <<https://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=2402&path%5B%5D=pdf>>.

HÜBNER. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS Programa de Pós-Graduação em Fármaco e Medicamentos Área de Insumos Farmacêuticos. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9138/tde-31102017-165951/publico/Alexandra_de_Almeida_Hubner_ME_Corrigida.pdf>.

JUNIOR *et al.* Desenvolvimento de fotoprotetor natural a partir de extratos vegetais com atividade antioxidante. *Revista Brasileira de Farmácia*, v. 98, n. 3, p. 267-272, 2017.

LACERDA. Efeito do extrato de folhas de videira orgânica, da variedade Bordô (*Vitis labrusca*, L.) sobre parâmetros metabólicos e de estresse oxidativo em ratos diabéticos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre; 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96815?locale-attribute=pt_BR>.

LILIANA *et al.* Red Beetroot: Composition and Health Effects - A Review. **Journal of Nutritional Medicine and Diet Care**, v. 5, n. 2, 18 jun. 2020.

LUZ *et al.* Bioativos de beterraba: uma revisão. **Revista Ceres**, v. 66, n. 5, p. 353-361, 2019.

MAZUMDER *et al.* Determination of sun protection factor (spf) number of some hydroalcoholic vegetable extracts. **PharmaTutor**, v. 6, n. 12, p. 41-45, 2018.

MELO. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE BETERRABA (*Beta vulgaris*) NA FORMA ALCOÓLICA E MICROENCAPSULADA COM MALTODEXTRINA GARANHUNS -PE. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS ENGENHARIA DE ALIMENTOS. Disponível em:

<https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1381/1/tcc_monnykhelorenadeoliveiramelo.pdf>.

Ministério da Saúde - **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** - ANVISA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6407780/RDC_629_2022_.pdf/8afdb838-af85-4690-a9f7-842ba38119ee>.

MIRMIRAN *et al.* Functional properties of beetroot (*Beta vulgaris*) in management of cardio-metabolic diseases. **Nutrition & Metabolism**, v. 17, n. 1, 7 jan. 2020.

RIBEIRO. Cosmetologia aplicada à dermocosmética. 2ª ed. (Pharmabooks). São Paulo: **Pharmabooks**; 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jS6VGla0MSIC&oi=fnd&pg=PP16&dq=protetores+solares+ribeiro+2010&ots=AHnxcHu81Z&sig=-6Ov03onzkFKALG_znZlKZRtGF8#v=onepage&q&f=false>.

SILVA *et al.* Aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, supl. spe, p. 373-381, 2010.

SZYMAŃSKI *et al.* The Role of Beetroot Ingredients in the Prevention of Alzheimer's Disease. **Applied Sciences**, v. 13, n. 2, p. 1044, 1 jan. 2023.

VASCONCELLOS *et al.* Comparison of total antioxidant potential, and total phenolic, nitrate, sugar, and organic acid contents in beetroot juice, chips, powder, and cooked beetroot. **Food Science and Biotechnology**, v. 25, n. 1, p. 79–84, fev. 2016.

WWF **Brasil**, 2022. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/o_que_e_pegada_ecologica/#:~:text=A%20Pegada%20Ecol%C3%B3gica%20%C3%A9%20uma>.

NORMAS DA REVISTA

Revista: Brazillian Journal of Heath Review. Disponível em:
<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/index>>

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.

As normas para formatação e preparação de originais são:

- Máximo de 20 páginas;
- Máximo 8 autores;
- Fonte Times New Roman tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5;
- As Figuras e Tabelas devem vir acompanhadas do 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 e inglês, no início do arquivo, com fonte 14;
- Resumo, acompanhado de palavras-chave, com espaçamento simples, logo abaixo do título.

RELATÓRIO DOCXWEB

 Relatório DOCxWEB DOCXWEB.COM Ajuda

Título: **artigo rotecao frente a radiacao uv**

Data: 19/11/2023 18:01

Usuário: Maria Eduarda Camilo

Email: camilomariaeduarda2002@gmail.com

Revisão: 1

Observações:

- Caso tenha dúvida na interpretação do relatório, acione 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: **85 %**

Ocorrência de Links:

- 3 % <https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC...>
- 2 % <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/233/231/>
- 1 % <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/2...>
- 1 % <https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos Expandidos/3...>
- 1 % <https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>
- 1 % <https://www.sciencedirect.com/science/article/download/6114/2390/25873>
- 1 % <https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077...>
- 1 % <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/VskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>
- 1 % http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evel...
- 1 % <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/remis/article/download/320...>

Autenticidade em relação a INTERNET

%

Ocorrência de Links

- 3 <https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
- 2 <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/233/231/>
- 1 <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/22391/20077>
- 1 <https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos Expandidos/32d6dadc-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f>
- 1 <https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>
- 1 <https://www.sciencedirect.com/science/article/download/6114/2390/25873>
- 1 <https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077/0>
- 1 <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/VskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>
- 1 http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
- 1 <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/remis/article/download/3201/358/1694>
- 1 <https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>
- 1 https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFIA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf
- 1 <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/144/142/>
- 1 http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
- 1 <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/2414/927/16851>
- 1 <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>
- 1 https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23987/1/2018_CarolineMatosRibeiro_tcc.pdf
- 1 <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17763/1/MMVM06042020.pdf>

Texto Pesquisado (Internet)

RESUMO

O aproveitamento de resíduos agroindustriais é um importante desafio para a sustentabilidade e pode gerar novas fontes de renda para produtores e empresas. Além disso, as folhas e talos de beterraba contêm substâncias bioativas que possuem características antioxidantes e fotoprotetoras que podem trazer benefícios para a saúde, inclusive como ingrediente em formulações cosméticas. Portanto, a finalidade deste estudo foi analisar a proteção em relação à radiação UV das folhas e talos da beterraba e reconhecer os compostos fenólicos e flavonoides totais. Para determinar a quantidade de compostos fenólicos foi utilizada a metodologia de Folin-Ciocalteu, enquanto para o teor de flavonoides foi utilizado cloreto de alumínio. A avaliação do Fator de Proteção Solar foi conduzida por meio de um procedimento espectrofotométrico in vitro. O extrato preparado mostrou um conteúdo reduzido de compostos fenólicos totais ($8,51 \text{ mg EAG/g} \pm 0,93$) e flavonoides totais ($0,37 \text{ mg EQ/g} \pm 0,85$), o que resultou em um baixo FPS (1,856). Portanto, o extrato apresentou potencial para ser utilizado como adjuvante em formulações cosméticas naturais, fotoprotetoras e dessa forma contribuir para o aproveitamento das folhas e talos, gerando sustentabilidade e agregando valor na indústria cosmética.

PALAVRAS-CHAVE: protetor solar, antioxidante, flavonoides, compostos fenólicos.

INTRODUÇÃO

De acordo com Silva et al. (2010), o aproveitamento de resíduos agroindustriais é um importante desafio para a sustentabilidade, e a beterraba é uma cultura que possui um alto potencial para esse aproveitamento. No entanto, a maioria dos resíduos da beterraba acabam sendo descartados, representando um desperdício econômico e ambiental. O aproveitamento desses resíduos pode gerar novas fontes de renda para produtores e empresas, contribuindo para a redução da pegada ambiental da indústria alimentícia. A Pegada Ambiental é uma técnica que mede o impacto do consumo humano nos recursos naturais. Ela é medida em hectares globais (gha), o que nos permite comparar diferentes níveis de consumo e determinar se eles estão dentro da capacidade ecológica do nosso planeta. Essencialmente, é uma ferramenta para avaliar o quanto estamos exigindo da terra (WWF, 2022). Além disso, estudos indicam que as folhas e talos de beterraba contêm substâncias bioativas que possuem características antioxidantes e fotoprotetoras (Luz et al., 2019).

O aproveitamento desses compostos pode trazer benefícios para a saúde, inclusive como ingrediente em formulações cosméticas. Junior et al. (2017) destacam que o desenvolvimento de fotoprotetores naturais a partir de extratos vegetais com atividade antioxidante é uma tendência crescente na indústria cosmética. Dessa forma, o estudo da atividade fotoprotetora das folhas e talos da beterraba e o aproveitamento de seus resíduos são temas de grande relevância e podem contribuir para a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

As folhas e talos de beterraba apresentam compostos bioativos com propriedades fotoprotetoras (Luz et al., 2019). O estudo desses compostos pode aumentar a contribuição para o desenvolvimento de fotoprotetores naturais e seguros, sem compostos químicos que podem ser prejudiciais à saúde. A beterraba é uma cultura que gera resíduos que podem ser aproveitados, o que reforça ainda mais a importância do estudo da atividade fotoprotetora de suas partes não comestíveis. Mostrando que o estudo da atividade fotoprotetora das folhas e talos da beterraba é um tema de grande relevância para a saúde pública e para a sustentabilidade econômica e ambiental.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a proteção em relação à radiação UV das folhas e talos da beterraba e reconhecer os compostos fenólicos e flavonoides totais.

METODOLOGIA

COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de talos e folhas da beterraba foram coletadas no município de Cascavel/PR, em uma chácara situada na latitude de $24^{\circ} 49' 02,3''\text{S}$ e longitude de $53^{\circ} 38' 35,4''\text{W}$. A coleta foi realizada no mês de agosto de 2023.

OBTENÇÃO DO EXTRATO

A metodologia foi realizada conforme Melo (2019), com algumas modificações. Foram utilizados 25g de folhas e 25g de talos da beterraba in natura, previamente cortada em pedaços pequenos e trituradas com 100 mL de etanol a 70% em um liquidificador por cerca de 30 segundos. A mistura foi armazenada em um frasco de vidro âmbar sob refrigeração ($5,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$) e foi deixada macerando por um período de 48 horas. Após esse período, o macerado foi filtrado a vácuo em papel-filtro para eliminação dos resíduos sólidos. O líquido restante foi submetido a evaporação em evaporador rotativo a 50°C até atingir volume constante. A amostra obtida foi armazenada em um frasco de vidro âmbar e mantida sob refrigeração até o momento da análise.

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Foi utilizado o método conforme Singleton et al. (1999), com algumas alterações. Para a reação, foram adicionados no tubo de ensaio 0,5mL do extrato diluído 1:100 (v/v) em álcool, 1,0mL de Folin-Ciocalteu 1:4 (v/v), após dez minutos 2mL de solução de carbonato de sódio a 20% e 2mL de água. Após 60 minutos no escuro, a leitura foi realizada no espectro de absorção das amostras, no comprimento de onda de 760 nm, em triplicata com uma repetição. O branco foi preparado sem adição do extrato e o ensaio foi conduzido nas mesmas condições. O ácido gálico foi utilizado para construir uma curva de calibração e os resultados foram expressos em miligramas equivalente de ácido gálico por grama de beterraba (mgEAG/g).

CURVA DE CALIBRAÇÃO COM O PADRÃO ÁCIDO GÁLICO

Foi elaborada uma curva de calibração utilizando o ácido gálico como padrão nas concentrações de 20, 40, 60, 80 e 100 ($\mu\text{g/mL}$), seguindo os mesmos procedimentos mencionados anteriormente, em relação à proporção da mistura reacional utilizada para as amostras. A quantidade de compostos fenólicos totais foi estabelecida por interpolação das absorbâncias das amostras (descontando a absorbância do branco) em relação a uma curva de calibração elaborada com as diferentes concentrações do padrão ácido gálico. A leitura da absorbância foi realizada três vezes na frequência de 760 nm, com uma repetição.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FLAVONOIDES

O conteúdo total de flavonoides foi determinado usando o método descrito por Carpes (2008), com algumas alterações. Uma amostra de 0,5 mL foi transferida para um tubo de ensaio e adicionada uma solução de cloreto de alumínio 2% em 0,2 mL. O complexo resultante foi agitado cuidadosamente e mantido à temperatura de 30°C , protegido da luz, por 30 minutos. Em seguida, 5 mL de etanol foram adicionados. Um controle em branco foi preparado sem adicionar o cloreto de alumínio, e o ensaio foi realizado nas mesmas condições. As absorbâncias foram medidas em triplicata, a 420 nm, com uma repetição. A quercetina foi usada para criar uma curva padrão, e os resultados foram expressos em miligramas de quercetina equivalente por grama de beterraba (mgEAG/g).

CURVA DE CALIBRAÇÃO COM O PADRÃO QUERCETINA

Foi feita uma curva de calibração utilizando a substância padrão quercetina. A quercetina foi dissolvida em etanol na concentração de 0,5 mg/mL. A partir dessa solução mãe, foram retiradas amostras para a construção da curva de calibração, nos seguintes valores de concentração: 20, 40, 60, 80 e 100 µg/mL. Os mesmos procedimentos e proporções de reagentes utilizados nas amostras foram seguidos. A análise foi realizada três vezes, com uma repetição. O teor de flavonoides totais foi determinado através da comparação das absorvâncias das amostras (subtraindo a absorvância do branco) com a curva de calibração construída com diferentes concentrações da quercetina padrão.

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR IN VITRO

A determinação do fator de proteção solar in vitro foi realizada seguindo o método espectrofotométrico sugerido por Mansur et al. (1986), onde as amostras foram diluídas em álcool 70% até a concentração final de 0,2 mg/mL. As absorvâncias foram lidas em 290 nm a 320 nm com intervalo de 5 nm, sendo utilizado o mesmo solvente como branco.

Os valores determinados para as absorvâncias foram empregados no cálculo do FPS por meio da fórmula da Figura, dessa forma conseguindo o FPS in vitro das formulações.

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

Onde:

FPS = Fator de Proteção Solar.

FC = fator de correção (= 500), determinado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos de tal forma que um creme contendo 8% de homosalato resultasse no FPS 4.

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 absorvância obtida da amostra em cada comprimento de onda (λ).

O produto entre o efeito eritematogênico (EE) e a intensidade da radiação (I) foram previamente calculados por Sayre et al. (1979) e estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1 – FUNÇÃO DO PRODUTO ENTRE O EFEITO ERITEMATÓGENO (EE) E A INTENSIDADE DA RADIAÇÃO (I)

Comprimento de onda (λ) Normalizado

290 0.015

295 0.0817

300 0.2874

305 0.3278

310 0.1864

315 0.0839

320 0.018

Total = 1,000

Fonte: Adaptado de Sayre et al. (1979)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A curva de calibração para determinação dos compostos fenólicos totais obteve a equação da reta $y = 0,0146x - 0,0593$ $R^2 = 0,9973$. O teor de compostos fenólicos totais foi obtido convertendo os valores da absorvância das amostras (Y) para concentração de compostos fenólicos totais conforme a equação: "[compostos fenólicos totais] = (A + 0,0593) / 0,0146".

Onde:

[fenólicos totais] = representa o X da equação da reta

A = representa o Y da equação da reta que será substituído pela média das absorvâncias das amostras.

O resultado obtido na determinação do teor de compostos fenólicos totais do extrato da beterraba está descrito na tabela 1.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FLAVONOIDES TOTAIS

A curva de calibração foi construída com as diferentes concentrações do padrão quercetina e os resultados expressos em miligramas equivalentes de quercetina por grama de beterraba (mg EQ/g).

A curva de calibração para determinação de flavonoides obteve a equação da reta $y = 0,0055x + 0,0016$ $R^2 = 0,997$ em que Y é a absorvância e X, a concentração de quercetina em µg/mL. Os resultados foram calculados conforme equação a seguir:

$$[\text{flavonoides totais}] = (A - 0,0016) / 0,0055$$

Onde:

[flavonoides totais] = representa o X da equação da reta

A = Y da equação da reta que será substituído pela média das absorvâncias das amostras

O resultado obtido na determinação do teor de flavonoides totais do extrato da beterraba está descrito na tabela 1.

TABELA 2 – TEOR MÉDIO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E FLAVONOIDES DO EXTRATO DE BETERRABA

Compostos Fenólicos Flavonoides

8,51 mg EA/g ± 0,93 0,37 mg EQ/g ± 0,85

Média e DPM das triplicatas com uma repetição

Fonte: Autores (2023)

O conteúdo de compostos fenólicos no extrato foi determinado como 8,51 mg EA/g. Este resultado foi um pouco menor do que os valores relatados em outro estudo realizado por Borjan et al. (2022), que encontraram concentrações de compostos fenólicos totais variando de 12,09 mg/g a 18,60 mg/g. Vasconcellos et al. (2016) também observaram alterações no teor de compostos fenólicos totais e encontraram um valor de 3,67±0,61 mg/g. Szymański et al. (2023), encontraram um teor de compostos fenólicos na beterraba de 50–60 µmol/g.

Os compostos fenólicos presentes na beterraba são de grande importância. Estes compostos atuam como antioxidantes que previnem danos celulares devido a reações de oxidação de radicais livres (Baião et al., 2022). Além disso, outros estudos demonstraram que a beterraba contém polifenóis, como de betalainas, que são compostos que também apresentam alto efeito antioxidante e capacidade de eliminação de radicais livres (Liliana et al., 2020). Na pesquisa de flavonoides o resultado alcançado foi de 0,37 mg EQ/g. Este valor foi semelhante ao encontrado em outras pesquisas. Um estudo realizado por Mimiran et al. (2020) relatou que vários sucos de beterraba orgânicos e convencionais comerciais continham flavonoides totais em uma faixa de 2,02-2,36 mg (por 100 g). Outro estudo feito por Abarna et al. (2023) descobriu que a beterraba é uma rica fonte de antioxidantes e pigmentos como betalainas, fenóis e flavonoides e observou valores maiores para este composto (242,14 mg/100 g).

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR IN VITRO

Foi realizada uma varredura no comprimento de onda de 215 até 400 nm, para a confecção do gráfico exibido na figura 1.

FIGURA 1 – ESPECTRO DE ABSORÇÃO DO EXTRATO DE BETERRABA

Fonte: Autores (2023)

No gráfico da figura 1 foi observado que o extrato de beterraba apresentou uma maior absorção nos comprimentos de onda na faixa de 255 até 315 nm. Isso indicou que o extrato contém potencial de fotoproteção contra os raios UV do tipo B (290 a 320 nm). Conforme preconizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pela RDC N.º 629 de 10 de março de 2022. (BRASIL, 2022). O resultado cálculos do FPS foi detalhado na tabela 3.

TABELA 3 – Cálculo do FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR

$\frac{(\lambda)(nm)}{(\lambda)(nm)}$ Absorbância * EE (60) x I (60) RESULTADO

290 0,364 0,015 0,0054

295 0,3362 0,0817 0,0274

300 0,2824 0,02874 0,0081

305 0,224 0,03278 0,0073

310 0,171 0,1864 0,0318

315 0,1321 0,0839 0,011

320 0,1053 0,018 0,0018

TOTAL Σ = 0,0928

x Fator de Correção (20) FPS = 1,856

Legenda (λ) = Comprimento de onda; 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)

Fonte: Autores (2023)

A análise espectrofotométrica do extrato de beterraba revelou absorção em comprimentos de onda correspondentes às faixas de radiação ultravioleta do tipo B, resultando em um Fator de Proteção Solar (FPS) de 1,856. O valor obtido foi baixo, mas representa o FPS obtido para 0,1 mg/ml de extrato de beterraba.

O valor reduzido de FPS pode estar associado às partes utilizadas da beterraba que foram as folhas e talos. Em um trabalho realizado por Mazumder et al. (2018) utilizou um extrato hidroalcolico do fruto da beterraba, e o FPS encontrado foi de 39,48, que no Brasil, segundo a legislação, seria satisfatório. (BRASIL, 2022).

A RDC N.º 629 de 10 de março de 2022, estabelece que um produto cosmético só é considerado um fotoprotetor eficaz se apresentar um fator de proteção solar (FPS) superior a 6. O FPS é um indicador da capacidade de um produto de proteger a pele contra os raios ultravioleta (UVB), responsáveis pelo eritema e pelo câncer de pele.

O FPS é um número que indica a capacidade de um fotoprotetor de bloquear os raios ultravioletas (UV) do sol. Quanto mais alto o FPS, maior a proteção. Na prática, o FPS significa o tempo que um indivíduo pode se expor ao sol sem queimar a pele (SECCO, BELTRAME e SCHWANZ, 2018).

A atividade fotoprotetora do extrato pode ser atribuída a composição de compostos fenólicos, em especial os flavonoides. Quando esses compostos fenólicos são incluídos em fotoprotetores, podem promover a proteção da pele agindo como filtros solares naturais de amplo espectro ou ainda exercendo sua atividade antioxidante, através do sequestro de radicais livres fotoinduzidos, os quais podem acelerar o envelhecimento da pele (Hübner, 2017).

O extrato, embora tenha um fator de proteção baixo, ainda assim oferece alguma proteção frente aos raios UV, e dessa forma podem ser incorporados, conjuntamente com outros agentes fotoprotetores, em formulações naturais. Além disso, os flavonoides, sendo compostos presentes no extrato, tem ação antioxidante comprovada, o que pode ajudar a reduzir os radicais livres, que também são fatores de risco para o câncer de pele (Ribeiro, 2010).

CONCLUSÃO

A pesquisa apresentada explorou o uso de resíduos de beterraba como fonte de compostos bioativos com propriedades fotoprotetoras. O extrato apresentou compostos fenólicos e flavonoides e um baixo fator de proteção solar.

O extrato preparado mostrou uma quantidade reduzida de compostos fenólicos totais e flavonoides totais o que resultou em um baixo FPS. Entretanto, o extrato apresentou potencial para ser utilizado como adjuvante em formulações cosméticas naturais, fotoprotetoras e dessa forma contribuir para o aproveitamento das folhas e talos, gerando sustentabilidade e agregando valor na indústria cosmética.

Links por Ocorrência (Internet)

Fragmento: características antioxidantes e

https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf

Fragmento: os compostos fenólicos e flavonoides

<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://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/144/142/>

<http://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/7/983-27844.html>

Fragmento: a quantidade de compostos fenólicos

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: para o teor de flavonoides foi utilizado cloreto

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077/0>

Fragmento: A avaliação do Fator de Proteção

<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>

Fragmento: espectrofotométrico in vitro. O extrato

http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf

Fragmento: totais (8,51 mg EA/g $\pm$ 0,93) e flavonoides totais (0,37 mg

<https://rc.fba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/233/231/>
<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDhDst/>

Fragmento: flavonoides, compostos fenólicos.

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

Fragmento: e fotoprotetoras (Luz et al., 2019).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389519300000>
<https://editoriaume.com.br/revistas/index.php/rem/article/download/3201/358/1694>

Fragmento: de fotoprotetores naturais a partir de extratos vegetais com atividade

https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf

Fragmento: forma, o estudo da atividade fotoprotetora das folhas

<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17763/1/MMV-M06042020.pdf>

Fragmento: compostos bioativos com propriedades

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

Fragmento: do estudo da atividade fotoprotetora de suas

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389519300000>
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17763/1/MMV-M06042020.pdf>

Fragmento: que o estudo da atividade fotoprotetora

http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf

Fragmento: sob refrigeração até o momento da análise. DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS Foi utilizado o

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

Fragmento: no comprimento de onda de 760 nm,

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

Fragmento: por grama de beterraba (mgEAG/g). CURVA DE CALIBRAÇÃO

<https://rc.fba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/144/142/>

Fragmento: como padrão nas concentrações de

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

Fragmento: A quantidade de compostos fenólicos totais foi

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: concentrações do padrão ácido gálico.

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FLAVONOIDES

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<https://rc.fba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/144/142/>
https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf

Fragmento: **total de flavonoides foi determinado usando o método**
<https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/233/231/>
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/22391/20077>
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077/0>
<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/8xa8j>

Fragmento: **foram expressos em miligramas de**
<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/8xa8j>

Fragmento: **CURVA DE CALIBRAÇÃO COM O PADRÃO**
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: **de calibração utilizando a substância**
<https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/1014/870>

Fragmento: **para a construção da curva de calibração,**
<https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/1014/870>

Fragmento: **com uma repetição. O teor de flavonoides**
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077/0>

Fragmento: **com diferentes concentrações da**
<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

Fragmento: **DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR IN VITRO** A determinação do fator de proteção solar in vitro foi realizada
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389515000000>
<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
<https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>
https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf
http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/2414/927/16851>
https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23987/1/2018_CarolineMatosRibeiro_tcc.pdf
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17763/1/MMV/M06042020.pdf>
<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>
<https://cepein.femane.com.br/BIDigital/argTecs/0911290084.pdf>
<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCvXhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>
<http://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/7983-27844.html>

Fragmento: **sugerido por Mansur et al. (1986), onde**
<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>

Fragmento: **lidas em 290 nm a 320 nm com intervalo**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

Fragmento: **foram empregados no cálculo do FPS por meio da fórmula**
<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>
<https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/2414/927/16851>

Fragmento: **forma conseguindo o FPS in vitro**
https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23987/1/2018_CarolineMatosRibeiro_tcc.pdf

Fragmento: **$I(\lambda)$. $Abs(\lambda)$ Onde: FPS = Fator de Proteção Solar. FC = fator de correção**
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/download/2414/927/16851>
<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>

Fragmento: **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-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389515000000>
<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>

Fragmento: **resultasse no FPS 4. $EE(\lambda)$ = efeito eritematogênico da radiação solar em cada comprimento de onda (λ). $I(\lambda)$ = intensidade da radiação solar em cada comprimento de onda (λ). $Abs(\lambda)$ = leitura da absorbância obtida da amostra em cada comprimento de onda (λ). O produto entre o efeito eritematogênico (EE) e a intensidade da radiação (I)**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>
<https://cepein.femane.com.br/BDigital/argTccs/0911290084.pdf>

Fragmento: por Sayre et al. (1979) e estão apresentados
<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>
<http://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/7/983-27844.html>

Fragmento: DO PRODUTO ENTRE O EFEITO ERITEMATÓGENO (EE) E A INTENSIDADE
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf

Fragmento: 290 0,015 295 0,0817 300 0,2874 305 0,3278 310 0,1864 315 0,0839 320 0,018
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17763/1/MMV-M06042020.pdf>

Fragmento: DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS A
<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

Fragmento: determinação dos compostos fenólicos
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<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://rc.fba.fcfa.unesp.br/index.php/ojs/article/download/144/142/>

Fragmento: O teor de compostos fenólicos totais
https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>

Fragmento: concentração de compostos fenólicos
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
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://rc.fba.fcfa.unesp.br/index.php/ojs/article/download/144/142/>
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>
<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDbhDst/>

Fragmento: a equação: "[compostos fenólicos totais]
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: "0,0146" Onde: [fenólicos totais] = representa
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: 1. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FLAVONOIDES
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077/0>

Fragmento: de calibração foi construída com
<https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/1014/870>

Fragmento: concentrações do padrão quercetina
<https://rc.fba.fcfa.unesp.br/index.php/ojs/article/download/233/231/>

Fragmento: expressos em miligramas equivalentes
<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDbhDst/>

Fragmento: (mg EQ/g). A curva de calibração para determinação de
<https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/1014/870>

Fragmento: em que Y é a absorbância e X, a concentração de quercetina em µg/mL.
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/22391/20077>
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/download/22391/20077/0>

Fragmento: conforme equação a seguir: "[flavonoides
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/22391/20077>
<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/8xa8j>

Fragmento: Onde: [flavonoides totais] = representa
<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/8xa8j>

Fragmento: do teor de flavonoides totais do
<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/22391/20077>

Fragmento: 2 – TEOR MÉDIO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: Compostos Fenólicos Flavonoides 8,51 mg EA/g

<https://rc.fba.fcpar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/233/231/>

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dadc-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCvXhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>

<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/8xa8j>

Fragmento: O conteúdo de compostos fenólicos

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

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dadc-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCvXhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>

<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDhDSt/>

<https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/8xa8j>

Fragmento: concentrações de compostos fenólicos

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dadc-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

<https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rem/article/download/3201/358/1694>

Fragmento: no teor de compostos fenólicos totais e

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

Fragmento: um teor de compostos fenólicos na

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: Os compostos fenólicos presentes na

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

<https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rem/article/download/3201/358/1694>

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDhDSt/>

Fragmento: Na pesquisa de flavonoides o resultado

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/viewFile/22391/20077>

Fragmento: fenóis e flavonoides e observou

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

Fragmento: DE PROTEÇÃO SOLAR IN VITRO Foi realizada

<https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>

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

Fragmento: B (290 a 320 nm). Conforme preconizado

<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>

Fragmento: Nacional de Vigilância Sanitária

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

https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dadc-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f

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

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958209116300000>

<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>

<https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>

https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFIA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf

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

https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23987/1/2018_CarolineMatosRibeiro_tcc.pdf

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/13652/1/Arquivototal.pdf>

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17763/1/MMV-M06042020.pdf>

<https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/cfs.pdf>

<https://cepein.femane.com.br/BDigital/arqTccs/0911290084.pdf>

<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCvXhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>

Fragmento: O resultado cálculos do FPS foi

<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/JVskYM4ntcrsmbdcTDdXCks/>

Fragmento: 3. TABELA 3 – Cálculo do FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR (λ)(nm) Absorbância

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

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

Fragmento: **de onda; $EE(\lambda)$ = efeito eritematogênico**
<https://cepein.femane.com.br/BDigital/argTccs/0911290084.pdf>

Fragmento: **em cada comprimento de onda (λ). $I(\lambda)$ = intensidade da radiação solar**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
<https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rem/article/download/3201/358/1694>
<https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>

Fragmento: **o FPS obtido para 0,1 mg/ml de extrato**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

Fragmento: **e o FPS encontrado foi de 39,48, que**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>
https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23987/1/2018_CarolineMatosRibeiro_tcc.pdf

Fragmento: **capacidade de um fotoprotetor de**
https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf
http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf

Fragmento: **a pele (SECCO, BELTRAME e SCHWANZ, 2018). A atividade**
<https://oaji.net/articles/2019/3425-1546517740.pdf>

Fragmento: **a composição de compostos fenólicos,**
<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDhDst/>

Fragmento: **do sequestro de radicais livres**
<https://www.rasbran.com.br/rasbran/issue/download/17/20>
<http://www.scielo.br/j/cta/a/Mw4SJmqGKCSfD6dJDhDst/>

Fragmento: **agentes fotoprotetores, em formulações**
<https://www2.ufjf.br/farmacia/wp-content/uploads/sites/161/2015/04/TCC-MAURÍCIO-SOLIGO-MAGGESSI-TEIXEIRA.pdf>

Fragmento: **propriedades fotoprotetoras. O extrato apresentou**
<https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/download/6114/2390/25873>
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf
<https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rem/article/download/3201/358/1694>
https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3233/1/MONOGRAFA_PotencialFotoprotetorExtratos.pdf

Fragmento: **compostos fenólicos totais e flavonoides**
https://www.embrapa.br/documents/1354346/22558699/Resumos_Expandidos/32d6dad6-29a9-af72-d5f4-a1fa7f74bc2f
<http://www.scielo.br/j/rbpm/a/gCVxhk34DBt4KqG5pGdPz3m/>

Fragmento: **FPS. Entretanto, o extrato apresentou**
http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf

Fragmento: **naturais, fotoprotetoras e dessa**
http://cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Jessica_Evelyn_Santiago_Pinto.pdf

 Relatório DOCxWEB DOCXWEB.COM Ajuda

tit

cor
[Close](#)