

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE ODONTOLOGIA**

MÁRCIA MARIA DE SIQUEIRA LEITE BEZERRA

**AVALIAÇÃO DO FATOR DE FOTOPROTEÇÃO SOLAR DO ÓLEO
ESSENCIAL DA *Lavandula hybrida grosso*: Um estudo *in silico* e *in vitro***

PATOS – PB

2023

MÁRCIA MARIA DE SIQUEIRA LEITE BEZERRA

**AVALIAÇÃO DO FATOR DE FOTOPROTEÇÃO SOLAR DO ÓLEO
ESSENCIAL DA *Lavandula hybrida grosso*: Um estudo *in silico* e *in vitro***

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador (a): Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG

B574a

Bezerra, Márcia Maria de Siqueira Leite

Avaliação do fator de fotoproteção solar do óleo essencial da *Lavandula hybrida grosso*: um estudo *in silico* e *in vitro*. / Márcia Maria de Siqueira Leite Bezerra. – Patos, 2023.

35f.

Orientador: Abrahão Alves de Oliveira Filho.

Coorientadora: Maria das Graças Veloso Marinho de Almeida.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Odontologia.

1. Fitoterapia. 2. Radiação. 3. Odontologia. I. Oliveira Filho, Abrahão Alves de, *orient.* II. Título.

CDU 616.314:633.88

MÁRCIA MARIA DE SIQUEIRA LEITE BEZERRA

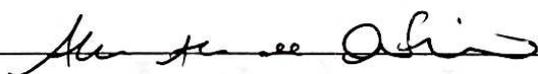
**AVALIAÇÃO DO FATOR DE FOTOPROTEÇÃO SOLAR DO ÓLEO
ESSENCIAL DA *Lavandula hybrida grosso*: Um estudo *in silico* e *in vitro***

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Federal de
Campina Grande como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.

Orientador (a): Prof. Dr. Abrahão Alves de
Oliveira Filho.

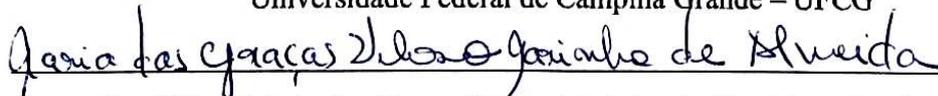
Aprovado em: 20 / 09 / 23

BANCA EXAMINADORA



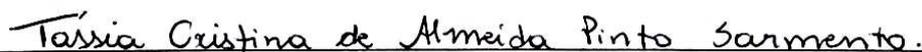
Prof.º Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho – Orientador

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



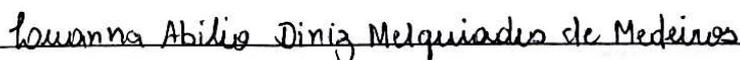
Prof.ª Dra. Maria das Graças Veloso Marinho de Almeida – Coorientadora

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof.ª Dra. Tássia Cristina de Almeida Pinto Sarmiento – 1º Membro

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof.ª Dra. Luanna Abílio Diniz Melquiádes de Medeiros – 2º Membro

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

À minha mãe e a minha avó pois devo a minha eterna gratidão, não só pela força nos momentos difíceis, mas por toda a ajuda na realização dos meus sonhos. Sem o apoio de minha mãe e vovó eu não teria conseguido completar essa jornada, elas foram a minha força ao longo do caminho, e meu modelo a ser seguido.

Às minhas irmãs, Laiane e Leilane, por todo companheirismo, incentivo e torcida pelo meu sucesso. Vocês sempre foram inspirações para mim desde pequena. Tenho orgulho de ser irmã de pessoas tão boas, simples e generosas.

À minha tia Márcia, a qual carrego o nome por ter sido uma segunda mãe para mim. Serei sempre grata por todo cuidado, atenção e amor.

Ao meu namorado, por ter me escutado e apoiado em muitas decisões, por ter sido muito além de companheiro, foi meu suporte nos meus momentos mais difíceis e minha alegria diária.

Aos meus sogros, por serem como pais para mim, saibam que eu sou muito grata por todos os ensinamentos e apoio diário.

Agradeço, também, aos meus amigos que estiveram ao meu lado ao longo do curso, que passaram por todas as situações e momentos difíceis comigo, vocês tornaram tudo mais leve, pois eu sabia que poderia sempre contar com vocês.

Às minhas queridas Friends Érika, Vanessa, Elaine, Mirelly, Emmily, Maria Clara, Lisandra e Jéssika, por todo companheirismo durante minha morada em Patos, por todas as risadas, as noites mal dormidas estudando, os sonhos, anseios e expectativas compartilhadas. Cada uma de vocês foi peça fundamental para que eu me sentisse acolhida nessa nova vida e hoje afirmo que sem vocês, eu não teria chegado até aqui. Nós formamos uma verdadeira família.

Ao meu trio best da faculdade, Érika e Mirelly, por me suportarem esses anos todos e compartilharem comigo os anseios e dúvidas e diárias, apesar de vocês me fazerem raiva também, principalmente Mirelly quando chegava atrasada, quando eu precisava pegar algo no armário e me deparava com bolsas de plástico (eu a queria matar) e dona Érika com sua cara

de abuso e ranço do mundo quase todo dia, apesar disso, gatas garotas eu amo muito vocês duas.

Às minhas amigas de infância, Lisandra e Thanyle, pelos mais de 20 anos de amizade e cumplicidade. Obrigada por estarem presentes em cada passo importante da minha vida, por vibrarmos juntas a cada conquista pessoal, e que apesar da distância nunca terem deixado nosso elo se enfraquecer.

Agradeço ao meu orientador Abrahão e a minha coorientadora Maria das Graças que me guiaram pelo caminho deste trabalho de Conclusão de Curso, sem o qual nada disso seria possível.

A você Abrahão Alves de Oliveira Filho, meu agradecimento especial. Obrigada pela dedicação e tempo despendido em meu auxílio na realização da pesquisa, o mundo precisa de mais professores como você, é como eu costumo dizer o senhor foi meu pai da graduação, obrigada pela oportunidade e vivência ao longo dos anos na Liga Acadêmica de Fitoterapia, Bioquímica e Microbiologia (LAFBIM), onde eu pude aprender sobre ciência e pesquisa todas feitas com dedicação e responsabilidade.

À professora Tássia Cristina de Almeida Pinto Sarmento, por ser como uma mãe para mim, a senhora me fez despertar o meu amor pela endodontia, ensinando sempre com maestria e dom a arte de salvar um dente, sou eternamente grata por todas as acolhidas, os abraços e conselhos dados pela senhora, não esquecerei nunca aquele abraço apertado naquele dia em que estava muito angustiada (a senhora lembra bem), uma pessoa como você Tassinha está para nascer, viu!? E que em 2024 o espírito natalino lhe der mais memórias kkkkk ...

À professora Luanna Abílio Diniz Melquíades de Medeiros, a qual a chamo carinhosamente de Lu, a senhora é um exemplo de calma e simpatia, amo que a senhora sempre está disposta a tudo, obrigada por sempre confiar em mim, pelos ensinamentos em clínica e em sala de aula, não nego que prefiro a senhora professora de dentística e não a professora de prótese (sou péssima na prótese) kkkkkk..., obrigada por tudo, Lu. Serei eternamente grata.

Aos demais professores do corpo docente da UFCG, agradeço por terem me instruído a ser além de Cirurgiã-Dentista, e pela paciência e dedicação em lecionar. Em especial aos professores Felipe, Tássia e Rosinha, por me proporcionarem a experiência na Liga acadêmica de endodontia (LAENDO), onde eu puder aprender e praticar mais acerca do tratamento endodôntico, além de vivenciar e aprender a importância de sempre olhar para os que mais necessitam. Gratidão também aos professores Elizandra Penha, Raline Anjos e João Nilton por serem um grande exemplo de paixão pela profissão.

Agradeço também a todos os funcionários desta Instituição, que de alguma forma com a sua prestação de serviço, auxiliaram em meu desenvolvimento ao longo dos anos, em especial a Damião e Almir pelos cafezinhos ao longo dos anos e Aline por sempre ser tão amorosa e solícita quando eu ia na casinha pedir algo, se tornou uma amiga para mim.

Por fim agradeço à Universidade Federal de Campina Grande, campus Patos-Paraíba, por ter sido minha segunda casa durante esses anos de muito crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

A radiação emitida pelo sol consiste em um conjunto de ondas denominado espectro eletromagnético solar. Este espectro é dividido em intervalos de comprimento de onda (λ), sendo as bandas ultravioleta (UV), visível (VIS) e infravermelha (IV) as mais proeminentes. Os raios ultravioletas proporcionam muitos benefícios aos seres vivos, incluindo a absorção da vitamina D, sendo esta vital ao corpo humano, no entanto excessivas exposições ao sol podem ocasionar em sérios problemas de saúde, incluindo o câncer de pele e boca. Dentre os métodos para reduzir os efeitos adversos da radiação solar, está recomendado a aplicação de protetores solares de amplo espectro. Nesse sentido, descobrir novos métodos de se prevenir da incidência solar, torna-se perspicaz, principalmente quando se trata de produtos de origem natural, os quais são mais acessíveis em termos econômicos. Portanto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o fator de proteção solar *in silico* e *in vitro* do óleo essencial *Lavandula hybrida grosso*. *In vitro* foi utilizada a solução da substância natural diluída em diferentes concentrações e foram realizadas varreduras em espectrofotômetro, no ensaio *in silico* o componente majoritário linalol teve suas propriedades biológicas avaliadas através do software PASSONLINE. Os resultados foram calculados segundo à equação de Mansur para determinar o fator de proteção solar *in vitro* onde o óleo essencial apresentou capacidade fotoprotetora com FPS superior a 6 em todas as concentrações, o linalol *in silico* para as atividades antioxidante e radioprotetora obteve uma PA de 0,380 e 0,396 respectivamente. Portanto, em ambos os estudos o óleo essencial em questão pode ser considerado promissor para futuras pesquisas *in vivo*.

Palavras-chave: Fitoterapia. Radiação. Saúde.

ABSTRACT

The radiation emitted by the sun consists of a set of waves called the solar electromagnetic spectrum. This spectrum is divided into wavelength intervals (λ), with the ultraviolet (UV), visible (VIS) and infrared (IR) bands being the most prominent. Ultraviolet rays provide many benefits to living beings, including the absorption of vitamin D, which is vital to the human body. However, excessive exposure to the sun can lead to serious health problems, including skin and mouth cancer. Among the methods for reducing the adverse effects of solar radiation, the application of broad-spectrum sunscreens is recommended. In this sense, discovering new methods of preventing sun damage is important, especially when it comes to products of natural origin, which are more accessible in economic terms. The aim of this study was therefore to evaluate the *in silico* and *in vitro* sun protection factor of *Lavandula hybrida* grosso essential oil. *In vitro*, a solution of the natural substance diluted in different concentrations was used and scanned using a spectrophotometer. In the *in silico* test, the main component linalool had its biological properties evaluated using the PASSONLINE software. The results were calculated according to the Mansur equation to determine the *in vitro* sun protection factor where the essential oil showed photoprotective capacity with an SPF greater than 6 at all concentrations, and the *in silico* linalool for antioxidant and radioprotective activities obtained a PA of 0.380 and 0.396 respectively. Therefore, in both studies, the essential oil in question can be considered a promising candidate for future *in vivo* research.

Keywords: Health. Phytotherapy. Radiation.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Relação efeito eritematogênico (EE) versus intensidade da radiação (I) conforme o comprimento de onda (λ)23.
- Tabela 2. Fator de proteção solar (FPS) do óleo essencial da *L. hybrida grosso* em diferentes concentrações.....25.
- Tabela 3. Análise *in silico* do componente majoritário (Linalol) do óleo essencial em diferentes atividades biológicas de acordo com o programa *PASS online*.....26.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abs.	Absorbância
C1V1.	Concentração um Volume um
C2V2.	Concentração dois Volume dois
CGEN .	Conselho de Gestão do Patrimônio
DMSO.	Dimetilsufóxico
EE.	Efeito eritematogênico
FC.	Fator de correção
FPS.	Fator de proteção solar
IV.	Infravermelho
λ .	Comprimento de onda
<i>L. hybrida grosso</i>	<i>Lavandula Hybrida Grosso</i>
mL.	Mililitro
nm.	Nanômetro
PA.	Probabilidade de ser ativo
PI.	Probabilidade de ser inativo
UV.	Ultravioleta
UVA.	Raio ultravioleta A
UVB.	Raio Ultravioleta B
UVC.	Raio Ultravioleta C
VIS.	Visível
Mg.	Micrograma
$\mu\text{g}/\text{m}$.	Micrograma por mililitro
μl .	Microlitro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
REFERÊNCIAS.....	17
3. ARTIGO.....	20
4. CONCLUSÃO.....	26
ANEXO A – NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA	32

1. INTRODUÇÃO

A radiação emitida pelo sol consiste em um conjunto de ondas denominado espectro eletromagnético solar. Este espectro é dividido em intervalos de comprimento de onda (λ), sendo as bandas ultravioleta (UV), visível (VIS) e infravermelha (IV) as mais proeminentes. Dessas faixas, a luz ultravioleta é a que causa maior impacto nos sistemas biológicos. A Radiação ultravioleta, corresponde em 4% a 6% da radiação solar incidente na superfície da Terra e é subdividida em três bandas espectrais: UVA (315-400) nm, UVB (280-315) nm e UVC (100-280) nm. A exposição a esses diferentes comprimentos de ondas pode ser benéfica ou prejudicial à saúde humana (Alves *et al.*, 2021).

Nos últimos anos os estudos sobre radiação solar estão sendo cada vez mais conclusivos quanto ao seu efeito danoso para a saúde (De Abreu *et al.*, 2018; Guedes; Santana; Leles, 2021; Trancoso, 2021), principalmente quando se trata de lesões potencialmente malignas e malignas (Junior *et al.*, 2020; Gomes De Melo *et al.*, 2021; Da Maceis *et al.*, 2021). De acordo com dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA), exposição ao sol sem proteção é uma das principais causas de carcinomas labiais no Brasil (INCA, 2021), portanto, sendo uma grande questão de saúde pública.

Diversas são as propriedades que um protetor solar deve conter para que seja eficaz contra a radiação UV, dentre elas pode-se citar a capacidade de prevenir inflamações tegumentares derivadas da exposição prolongada aos raios UVs (Dos Reis Meirelles *et al.*, 2021). Geralmente a superfície que sofre insolação apresenta um processo inflamatório, que na maioria das vezes acomete a pele e os lábios, e se não for tratado, a inflamação pode evoluir para displasias epiteliais, que vão de leve a severa, sendo esta última o carcinoma *in situ* (Dos Reis Meirelles *et al.*, 2021; Santana *et al.*, 2021).

O uso de fotoprotetores dentre os meios de prevenção contra a radiação solar mostram-se essenciais em termos de eficácia (Da Costa; Farias; De Oliveira, 2021), neste caso, os mais conhecidos são os filtros solares de uso tópico (Gomes; Alves; De Mello, 2021). Entretanto, em questões econômicas os protetores solares exibem um alto valor de mercado agregado, sendo esse um fator excludente para algumas classes sociais. Portanto, filtros solares a base de plantas medicinais são uma boa alternativa que mantém o benefício terapêutico e torna o medicamento acessível a uma gama maior de pessoas por seu baixo custo de produção (Da Paixão, 2019).

Tratando-se de categorias taxonômicas uma das famílias botânicas mais abordadas em estudos é a Lamiaceae, composta por 23 gêneros e mais de 230 espécies em território brasileiro, entre esses está o gênero *Lavandula* e a espécie *L. hybrida grosso* (Lopes; De Sousa; De Abreu, 2021). O óleo essencial da lavanda apresenta diversas atividades farmacológicas, como mecanismos antioxidantes e anti-inflamatórios (Cardia *et al.*, 2021). Suas propriedades podem ser exploradas com a finalidade de proteger contra a ação de radicais livres, os quais ocasionam estresse oxidativo levando ao envelhecimento precoce, câncer de pele e lábio (Neuwirth; Chaves; Bettiga, 2015; Dobros; Zawada; Paradowska, 2022). Além disso, devido ao seu efeito anti-inflamatório, auxilia no processo de reparo celular (Cardia *et al.*, 2021).

Portanto, o presente estudo objetiva averiguar, a partir do óleo essencial da *L. hybrida grosso*, o fator de proteção solar (FPS), *in silico* e *in vitro*, e se de fato essa espécie apresenta potencial de defesa contra a radiação UV, tendo como objetivos específicos: averiguar a radioproteção *in silico* dos componentes majoritários do óleo essencial *L. hybrida grosso*, analisar o fator de proteção solar *in vitro* do óleo essencial *L. hybrida grosso*. Ademais, espera-se com este trabalho, fornecer caso comprovado o seu benefício, um importante fitoterápico a ser estudado *in vivo*.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sendo a pele o maior órgão do corpo humano, é o que mais necessita de uma proteção externa, principalmente em termos da radiação advinda do sol (Lopes, 2022). Os raios ultravioleta proporcionam muitos benefícios aos seres vivos, incluindo a absorção da vitamina D, cuja é vital ao corpo humano (Da Costa; Farias; De Oliveira, 2021). Todavia, estudos mostraram que elevada radiação solar absorvida pelo tegumento pode causar sérios problemas de saúde (Lopes, 2022; De Souza Silva; Silva; Labre, 2022). Portanto, deve-se salientar que os raios UV podem ser divididos em UVA e UVB, mas a radiação UVB é a mais prejudicial à pele, resultando em pigmentação, perda de elasticidade, desidratação, eritema ou queimaduras, além de danos irreversíveis (Lopes, 2022).

As lesões pré-cancerosas na cavidade oral, como a queilite actínica, geralmente são assintomáticas e podem ou não ter relevância histopatológica dependendo do tempo de estabelecimento nos lábios do paciente. Geralmente, lesões de aspecto inicial, apresentam-se clinicamente de maneira onde o vermelhão do lábio encontra-se inflamado e edemaciado, que se não for tratado, pode evoluir para lesões de aspecto leucoplásico, ulcerado e eritematoso (Almeida, 2021). A queilite actínica por sua vez, recebe uma conduta terapêutica em seus casos mais brandos, sendo o paciente acometido informado e orientado acerca da importância do uso de protetores solares labiais e barreiras físicas, como o uso de bonés e chapéus (Marchioli, 2021).

Dentre os métodos para reduzirem os efeitos adversos da radiação solar, estar recomendado a aplicação de protetores solares de amplo espectro, ou seja, os que protegem contra a radiação UVB e UVA (De Souza Silva; Silva; Labre, 2022). Conceitualmente, no Brasil, protetor solar tópico, é uma preparação cosmética aplicada na pele composta por substâncias que absorvem, dispersam ou refletem a radiação UVB e UVA. O principal objetivo do protetor solar é proteger a pele dos raios UV para reduzir efetivamente os danos causados pela exposição ao sol (Addor *et al.*, 2022). Nesse sentido, descobrir novos métodos de se prevenir da incidência solar, torna-se perspicaz, principalmente quando se trata de produtos de origem natural, os quais são mais acessíveis em termos econômicos (Da Paixão, 2019).

Usar plantas medicinais para curar, tratar e até prevenir doenças é uma prática que atravessa gerações. As plantas medicinais produzem uma grande variedade de componentes orgânicos, divididos em duas categorias: metabólitos primários e metabólitos secundários,

estes últimos são responsáveis pelas substâncias biologicamente ativas produzidas pelas plantas (Da Cruz Gomes *et al.*, 2022).

Óleos essenciais são produtos do metabolismo secundário de plantas e são conhecidos por possuírem propriedades biológicas diferentes, incluindo atividades anti-inflamatórias. São concentrados extratos naturais, mostrando-se como boas fontes de compostos bioativos com diversas propriedades farmacológicas, tendo como exemplo anti-inflamatórias e antioxidantes (Sharifi-Rad *et al.*, 2017; Santomauro *et al.*, 2021).

As plantas do gênero *Lavandula*, pertencem a família Lamiaceae, a qual possui mais de 7200 espécies e 240 gêneros, no Brasil existem 23 gêneros e mais de 230 espécies (Lopes; De Sousa; De Abreu, 2021). Essas plantas são nativas das terras ao redor do Mediterrâneo e do sul da Europa, no entanto, atualmente, são cultivadas em todo o mundo devido aos constituintes de seus óleos essenciais possuírem propriedades aromáticas e medicinais altamente valorizadas na indústria farmacêutica e cosmética (Cardia *et al.*, 2021; Dobros; Zawada; Paradowska, 2022). A espécie *L. hybrida*, popularmente conhecida como lavandin, é um cruzamento estéril entre outras duas espécies: *L. angustifolia* e *L. latifolia* (Cardia *et al.*, 2021). Essa espécie vem sendo bastante pesquisada devido os seus benefícios terapêuticos antioxidantes e anti-inflamatórios (Carrasco *et al.*, 2016; Santomauro *et al.*, 2021).

REFERÊNCIAS

- ADDOR, F.A.V *et al.* Protetor solar na prescrição dermatológica: revisão de conceitos e controvérsias. **Anais Brasileiros de Dermatologia (Portuguese)**, v. 97, n. 2, p. 204-222, 2022.
- ALMEIDA, J.M.C.V. Queilites actínicas-estudo retrospectivo de casos cirúrgicos do hospital das clínicas da faculdade de medicina de botucatu de 2007 a 2017. 2021.
- ALVES, F.C.R *et al.* Análise da praticabilidade de investimento financeiro em gerador solar fotovoltaico-Estudo de caso. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Tipos de câncer de boca. 2021. Disponível em <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-boca>. Acesso em: 13 de abril de 2022.
- CARDIA, G.F.E *et al.* Pharmacological, medicinal and toxicological properties of lavender essential oil: A review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e23310514933-e23310514933, 2021.
- CARRASCO, A. *et al.* Lavandin (*Lavandula*× *intermedia* Emeric ex Loiseleur) essential oil from Spain: determination of aromatic profile by gas chromatography–mass spectrometry, antioxidant, and lipoxygenase inhibitory bioactivities. **Natural Product Research**, v. 30, n. 10, p. 1123-1130, 2016.
- DA COSTA, M.M; FARIAS, A.P.A; DE OLIVEIRA, C.A.B. A importância dos fotoprotetores na minimização de danos a pele causados pela radiação solar. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 101855-101867, 2021.
- DA CRUZ GOMES, J. *et al.* Determinação fitoquímica e avaliação do fator de proteção solar das espécies *Acmella oleracea* e *Cipura paludosa*. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 2137-2154, 2022.
- DA MACEIS, L.R *et al.* Epidemiologia, fatores de risco, manejo e prevenção da queilite actínica. **Craniofacial Research Connection Journal**, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2021.

DA PAIXÃO, L.C. **Produtos Naturais com Ação Fotoprotetora**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DE ABREU, LFM *et al.* Carcinoma de células escamosas de lábio com um componente tipo ceratoacantoma. **Revista Intercâmbio**, v. 12, p. 103, 2018.

DE SOUZA SILVA, A; SILVA, T.B; LABRE, L.V.Q. Benefícios da fotoproteção e o papel do farmacêutico da formulação ao uso: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 1, p. 52-61, 2022.

DOBROS, N; ZAWADA, K; PARADOWSKA, K. Phytochemical Profile and Antioxidant Activity of Lavandula angustifolia and Lavandula x intermedia Cultivars Extracted with Different Methods. **Antioxidants**, v. 11, n. 4, p. 711, 2022.

DOS REIS MEIRELLES, S.F *et al.* Avaliação das consequências do uso inadequado do filtro solar. **Revista Transformar**, v. 14, n. 2, p. 372-386, 2021.

GOMES DE MELO, I.G *et al.* Prevalência da queilite actínica em agricultores de uma região do sertão brasileiro. **Revista Cubana de Estomatología**, v. 58, n. 3, 2021.

GOMES, A.K; ALVES, B.C; DE MELLO, P.G. A importância do filtro solar. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2021.

GUEDES, C.C.F.V; SANTANA, R.C; LELES, A.C. Carcinoma de células escamosas bucal: uma revisão de literatura. **Scientia Generalis**, v. 2, n. 2, p. 165-176, 2021.

JUNIOR, J.C.R *et al.* Queilite actínica em trabalhadores rurais: uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e85691110466-e85691110466, 2020.

LOPES, T.A.J; DE SOUSA, W.G.M; DE ABREU, M.C. Caracterização de plantas alimentícias não convencionais pertencentes à família lamiaceae baseada em dados bibliográficos. **Biodiversidade**, v. 20, n. 2, 2021.

LOPES, M.S *et al.* Impactos da exposição ocupacional ao sol para a pele do trabalhador ao ar livre. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e51011326992-e51011326992, 2022.

MARCHIOLLI, C.L *et al.* Lesões bucais diagnosticadas na campanha de prevenção do câncer bucal no município de Fernandópolis/SP no ano de 2017. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e8610615485-e8610615485, 2021.

NEUWIRTH, A.; CHAVES, A.L.R; BETTEGA, J.M.R. Propriedades dos óleos essenciais de cipreste, lavanda e hortelã-pimenta. **Universidade do Vale do Itajaí–UNIVALI. Balneário Camburiú, Santa Catarina**, 2015.

SANTANA, A.W.F *et al.* Queilite actínica, aspectos clínicos, histopatológicos e principais tratamentos: uma revisão de literatura. **Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica**, v. 6, 2021.

SANTOMAURO, A.C *et al.* Óleos essenciais, um presente da natureza. considerações do alquimista joel aleixo. **Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos**, v. 2, n. 2, p. 23-32, 2021.

SHARIFI-RAD, J. *et al.* Biological activities of essential oils: From plant chemoecology to traditional healing systems. **Molecules**, v. 22, n. 1, p. 70, 2017.

TRANCOSO, V.A.F. Abordagens terapêuticas não-cirúrgicas para a queilite actínica. **Scientific-Clinical Odontology**, 2021.

3. ARTIGO

AVALIAÇÃO DO FATOR DE FOTOPROTEÇÃO SOLAR DO ÓLEO ESSENCIAL DA *Lavandula hybrida grosso*: Um estudo *in silico* e *in vitro*

RESUMO

A radiação emitida pelo sol consiste em um conjunto de ondas denominado espectro eletromagnético solar. Este espectro é dividido em intervalos de comprimento de onda (λ), sendo as bandas ultravioleta (UV), visível (VIS) e infravermelha (IV) as mais proeminentes. Os raios ultravioletas proporcionam muitos benefícios aos seres vivos, incluindo a absorção da vitamina D, sendo esta vital ao corpo humano, no entanto excessivas exposições ao sol podem ocasionar em sérios problemas de saúde, incluindo o câncer de pele e boca. Dentre os métodos para reduzir os efeitos adversos da radiação solar, está recomendado a aplicação de protetores solares de amplo espectro. Nesse sentido, descobrir novos métodos de se prevenir da incidência solar, torna-se perspicaz, principalmente quando se trata de produtos de origem natural, os quais são mais acessíveis em termos econômicos. Portanto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o fator de proteção solar *in silico* e *in vitro* do óleo essencial *Lavandula hybrida grosso*. *In vitro* foi utilizada a solução da substância natural diluída em diferentes concentrações e foram realizadas varreduras em espectrofotômetro, no ensaio *in silico* o componente majoritário linalol teve suas propriedades biológicas avaliadas através do software PASSONLINE. Os resultados foram calculados segundo à equação de Mansur para determinar o fator de proteção solar *in vitro* onde o óleo essencial apresentou capacidade fotoprotetora com FPS superior a 6 em todas as concentrações, o linalol *in silico* para as atividades antioxidante e radioprotetora obteve uma PA de 0,380 e 0,396 respectivamente. Portanto, em ambos os estudos o óleo essencial em questão pode ser considerado promissor para futuras pesquisas *in vivo*.

Palavras-chave: Fitoterapia. Radiação. Saúde.

INTRODUÇÃO

A radiação emitida pelo sol consiste em um conjunto de ondas denominado espectro eletromagnético solar. Este espectro é dividido em intervalos de comprimento de onda (λ), sendo as bandas ultravioleta (UV), visível (VIS) e infravermelha (IV) as mais proeminentes. Dessas faixas, a luz ultravioleta é a que causa maior impacto nos sistemas biológicos. A Radiação ultravioleta, corresponde em 4% a 6% da radiação solar incidente na superfície da Terra e é subdividida em três bandas espectrais: UVA (315-400) nm, UVB (280-315) nm e UVC (100-280) nm. A exposição a esses diferentes comprimentos de ondas pode ser benéfica ou prejudicial à saúde humana (Alves *et al.*, 2021).

Nos últimos anos os estudos sobre radiação solar estão sendo cada vez mais conclusivos quanto ao seu efeito danoso para a saúde (De Abreu *et al.*, 2018; Guedes; Santana; Leles, 2021; Trancoso, 2021), principalmente quando se trata de lesões potencialmente malignas e malignas (Junior *et al.*, 2020; Gomes; Alves; De Melo *et al.*, 2021; Da Maceis *et al.*, 2021). De acordo com dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA), exposição ao sol sem proteção é uma das principais causas de carcinomas labiais no Brasil (INCA, 2021), portanto, sendo uma grande questão de saúde pública.

Diversas são as propriedades que um protetor solar deve conter para que seja eficaz contra a radiação UV, dentre elas pode-se citar a capacidade de prevenir inflamações tegumentares derivadas da exposição prolongada aos raios UVs (Dos Reis Meirelles *et al.*, 2021). Geralmente a superfície que sofre insolação apresenta um processo inflamatório, que na maioria das vezes acomete a pele e os lábios, e se não for tratado, a inflamação pode evoluir para displasias epiteliais, que vão de leve a severa, sendo esta última o carcinoma *in situ* (Dos Reis Meirelles *et al.*, 2021; Santana *et al.*, 2021).

O uso de fotoprotetores dentre os meios de prevenção contra a radiação solar mostram-se essenciais em termos de eficácia (Da Costa; Farias; De Oliveira, 2021), neste caso, os mais conhecidos são os filtros solares de uso tópico (Gomes; Alves; De Mello, 2021). Entretanto, em questões econômicas os protetores solares exibem um alto valor de mercado agregado, sendo esse um fator excludente para algumas classes sociais. Portanto, filtros solares a base de plantas medicinais são uma boa alternativa que mantém o benefício terapêutico e torna o medicamento acessível a uma gama maior de pessoas por seu baixo custo de produção (Da Paixão, 2019).

Tratando-se de categorias taxonômicas uma das famílias botânicas mais abordadas em estudos é a Lamiaceae, composta por 23 gêneros e mais de 230 espécies em território brasileiro, entre esses está o gênero *Lavandula* e a espécie *L. hybrida grosso* (Lopes; De Sousa; De Abreu, 2021). O óleo essencial da lavanda apresenta diversas atividades farmacológicas, como mecanismos antioxidantes e anti-inflamatórios (Cardia *et al.*, 2021). Suas propriedades podem ser exploradas com a finalidade de proteger contra a ação de radicais livres, os quais ocasionam estresse oxidativo levando ao envelhecimento precoce, câncer de pele e lábio (Neuwirth; Chaves; Bettega, 2015; Dobros; Zawada; Paradowska, 2022). Além disso, devido ao seu efeito anti-inflamatório, auxilia no processo de reparo celular (Cardia *et al.*, 2021).

Portanto, o presente estudo objetiva averiguar, a partir do óleo essencial da *L. hybrida grosso*, o fator de proteção solar (FPS), *in silico* e *in vitro*, e se de fato essa espécie apresenta potencial de defesa contra a radiação UV, tendo como objetivos específicos: averiguar a radioproteção *in silico* dos componentes majoritários do óleo essencial *L. hybrida grosso*, analisar o fator de proteção solar *in vitro* do óleo essencial *L. hybrida grosso*. Ademais, espera-se com este trabalho, fornecer caso comprovado o seu benefício, um importante fitoterápico a ser estudado *in vivo*.

METODOLOGIA

ANO E LOCAL DO ESTUDO

Os testes laboratoriais desta pesquisa foram realizados nos laboratórios de Microbiologia e Bioquímica da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos (CSTR), estado da Paraíba – Brasil, entre os anos 2022-2023.

SUBSTÂNCIA-TESTE

O óleo essencial da *Lavandula hybrida grosso* foi adquirido na Quinarí, Ponta Grossa-PR. Para a realização dos ensaios farmacológicos, a substância foi devidamente solubilizada em dimetilsulfóxido (DMSO) e diluído em água destilada. A concentração de DMSO utilizada foi inferior a 0,1% v/v. O projeto seguiu as normas do CGEN - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, cadastrado na plataforma SISGEN sob o número de protocolo A333035.

ENSAIOS *IN VITRO*

Produtos naturais

Para a realização da análise fotoprotetora da *Lavandula hybrida grosso*, *in vitro*, foi pesado na balança analítica 20 mg do produto natural, após a pesagem, ele foi solubilizado em 200 µL de DMSO (dimetilsulfóxido), em uma gota de Tween 80 e diluído em 2000 µL de água destilada. Assim, obtendo uma solução mãe com concentração (solução concentrada) de 10mg/mL.

Diluições

A solução concentrada foi diluída em álcool etílico nas concentrações de 50, 100, 500 e 1000 µg/mL-1. Para saber o volume da solução de estoque foi utilizada a equação de diluição $C1V1 = C2V2$, de modo que, ao final a amostra continha 2,0 mL.

Espectrofotometria na região do ultravioleta

A espectrofotometria de absorção da *L. hybrida grosso* ocorreu no espectro da radiação ultravioleta, assim realizando varreduras de 290 a 320nm (em intervalos de 5 nm) com duração de 5 minutos, sendo que ao término desse tempo foi efetuado a mensuração da absorbância, como também, a leitura da água destilada (solvente) para regular 0% de absorbância a cada varredura. Dessa forma, utilizou-se o espectrofotômetro com cubeta de quartzo de 1cm e todo o experimento ocorreu a uma temperatura de 23°C.

Cálculo do FPS

Após a mensuração das absorbâncias, os dados foram submetidos à equação de Mansur e colaboradores (1986) para aferir o FPS *in vitro*. Esse método coloca em lista o efeito eritematogênico e a intensidade da radiação (EE X I) que foram medidos por Sayre e colaboradores (1979). Esses são demonstrados na tabela 1, logo abaixo:

Tabela 1. Relação efeito eritematogênico (EE) versus intensidade da radiação (I) conforme o comprimento de onda (λ).

λ/nm	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874

305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180

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

Sendo que a equação de Mansur et al., 1986, é também composta pela leitura espectrofotométrica da absorvância da solução e fator de correção (= 10). Essa fórmula pode ser observada, a seguir:

320

$$\text{FPS espectrofotométrico} = \text{FC} \cdot \sum \text{EE}(\lambda) \cdot \text{I}(\lambda) \cdot \text{Abs}(\lambda)$$

290

Na qual: FPS = fator de proteção solar; FC = fator de correção, calculado de acordo com dois filtros solares de FPS conhecidos e testados em seres humanos, de tal forma que um creme contendo 8% de homossalato resultasse no FPS 4; $\text{EE}(\lambda)$ = efeito eritematogênico da radiação de comprimento de onda; $\text{I}(\lambda)$ = a intensidade da luz solar no comprimento de onda e $\text{Abs}(\lambda)$ = a absorvância da formulação no comprimento de onda.

ENSAIOS *IN SILICO*

O estudo do potencial radioprotetor dos componentes majoritários do óleo essencial foi feito utilizando o software PASSONLINE. A Previsão do espectro de atividade para substâncias (PASS) *online* é um *software* destinado para avaliar o potencial biológico geral de uma molécula orgânica sobre o organismo humano, em especial, o potencial radioprotetor. Este programa fornece previsões simultâneas de muitos tipos de atividades biológicas com base na estrutura dos compostos orgânicos. O espectro de atividade biológica de um composto químico é o conjunto de diferentes tipos de atividade biológica, que refletem os resultados de interação do composto com várias entidades biológicas. *Pass online* dá várias facetas da ação biológica de um composto, obtendo os índices Pa (probabilidade "de ser ativo") e Pi (probabilidade "de ser inativo") estimando a categorização de um composto potencial em ser pertencente à subclasse de compostos ativos ou inativos, respectivamente (Srinivas *et al.*, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise *in vitro*

Os resultados da análise *in vitro* do Fator de Proteção Solar (FPS) do óleo essencial da *L. hybrida grosso*, desse estudo, podem ser observados na tabela 2. Todas as concentrações apresentaram resultados superiores ao valor mínimo de FPS = 6 (seis), o qual é estabelecido pela ANVISA na resolução técnico científico acerca de formulações de protetores solares: RDC N°30, do dia 1 de junho de 2012, sobretudo as concentrações de 50µg/mL e 1000 µg/mL demonstraram melhor efeito fotoprotetor para o produto testado.

Tabela 2. Fator de proteção solar (FPS) do óleo essencial da *L. hybrida grosso* em diferentes concentrações.

CONCENTRAÇÕES	50 µg/mL	100 µg/mL	500µg/mL	1000 µg/mL
FPS	6,88	6,3	6,76	7,43

Legenda: FPS – fator de proteção solar.

Fonte: Autoria própria (2023).

O estudo De Medeiros e colaboradores (2021), utilizando a mesma metodologia desse trabalho, corrobora com os dados encontrados nesta pesquisa. No qual foi utilizado o extrato aquoso de *Rhaphiodon echinus in vitro*, esta espécie pertencente a mesma família da *L. hybrida grosso*. Nas concentrações de 50 µg/mL, 100 µg/mL, 500 µg/mL e 1000 µg/mL, foram obtidos FPS de 6;19; 11;15; 25 e 25 respectivamente, considerados valores promissores de fotoproteção.

No artigo de Da Silva *et al.*, 2019, os autores avaliaram o potencial fotoprotetor de diferentes óleos essenciais também utilizando o método de Mansur, tendo a metodologia semelhante a do presente estudo, sendo as amostras preparadas com peso de 5 mg do óleo e transferidas para um balão volumétrico de 25 mL, diluídas com etanol 96 ° GL, em seguida foram submetidas ao banho de ultrassom por 15 minutos e levadas ao espectrofotômetro, aonde o maior FPS foi o da *Llicium verum* de 16,09, o qual é superior ao valor mínimo de 6 estabelecido pela ANVISA.

Análise *in silico*

Dentre os fitoconstituintes mais abrangentes na variedade grosso da *Lavandula* estão o linalol, o acetato de linalila e a cânfora, sendo o mais abundante o linalol, o qual foi

submetido a análise *in silico* para este estudo, determinando a probabilidade de ser ativo ou inativo frente as atividades biológicas de radioproteção e antioxidação. O presente trabalho demonstrou que para ambas as atividades o fitoconstituente possuiu uma PA (probabilidade de ser ativo) maior que a PI (probabilidade de ser inativo), os dados obtidos podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3. Análise *in silico* do componente majoritário (Linalol) do óleo essencial em diferentes atividades biológicas de acordo com o programa *PASS online*.

ATIVIDADES BIOLÓGICAS	ANTIOXIDANTE	RADIOPROTETOR
PA	0,380	0,396
PI	0,014	0,045

Legenda: PA - Probabilidade de ativação, PI - Probabilidade de inativação.

Fonte: Autoria própria (2023).

No ensaio *in silico* de 2020 De Souza e colaboradores os dados obtidos corroboram com os dessa pesquisa, os autores analisaram a probabilidade de flavonoides *in silico* possuírem diferentes atividades antineoplásicas frente a variados cânceres. Para sarcomas, melanomas, carcinoma e o carcinoma de células escamosas, todos apresentaram um PA maior que uma PI, com valores variando entre 0,396 de uma PA para o melanoma a uma PI de 0,009 para o carcinoma de células escamosas (De Sousa *et al.*, 2020).

Em outro estudo *in silico* os autores analisaram os componentes majoritários do óleo essencial do cipó d'alho (*Adenocalymma alliaceum*) como sendo as substâncias Diallyldisulfide, Diallyltrisulfide, Diallyltetrasulfide e 3-Vinyl-1,2-dithi-4-ene. Entre eles, o Diallyltetrasulfide apresentou uma PA de 0,921 de atividade antineoplásica para o sarcoma e uma PI de 0,001 para o mesmo câncer, sendo considerado assim um ótimo componente a ser analisado em estudos *in vivo* devido a possuir uma probabilidade de ser ativo relativamente alta (Martelli *et al.*, 2019).

4. CONCLUSÃO

Tendo em vista toda a literatura existente e os valores de FPS encontrados nessa pesquisa para análise *in vitro*, a *Lavandula hybrida grosso* possui vários componentes farmacológicos que a tornam propícia para o efeito fotoprotetor e com a análise *in silico* do linalol o qual apresenta o componente majoritário desse óleo demonstrou-se a probabilidade de este ser ativo como antioxidante e radioprotetor. Entretanto, nota-se uma carência na bibliografia em

encontrar estudos focados em analisar suas propriedades farmacológicas. Portanto, é importante que transcorra um maior desenvolvimento de pesquisas centradas na exploração da *Lavandula* afim de averiguar as suas vantagens em que a sua utilização pode vir a ocasionar.

REFERÊNCIAS

ALVES, F.C.R. *et al.* Análise da praticabilidade de investimento financeiro em gerador solar fotovoltaico-Estudo de caso. 2021.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada- RDC N° 30, de 1 de junho de 2012. Disponível em: <
https://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2012/rdc0030_01_06_2012.html >
 Acessado em: 26 de janeiro de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Tipos de câncer de boca. 2021. Disponível em <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-boca>. Acesso em: 13 de abril de 2022.

CARDIA, G.F.E. *et al.* Pharmacological, medicinal and toxicological properties of lavender essential oil: A review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e23310514933-e23310514933, 2021.

DA COSTA, M.M; FARIAS, A.P.A; DE OLIVEIRA, C.A.B. A importância dos fotoprotetores na minimização de danos a pele causados pela radiação solar. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 101855-101867, 2021.

DA MACEIS, L.R. *et al.* Epidemiologia, fatores de risco, manejo e prevenção da queilite actínica. **Craniofacial Research Connection Journal**, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2021.

DA PAIXÃO, L.C. **Produtos Naturais com Ação Fotoprotetora**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DA SILVA, Adalberto Manoel; FRARE, Eloisa Gabriela. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FOTOPROTETORA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS E DOS EXTRATOS DE ESPÉCIES DE PLANTAS DA MATA ATLÂNTICA. **Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)-e-ISSN 2316-7165**, v. 1, n. 12, 2019.

DE ABREU, L.F.M. *et al.* Carcinoma de células escamosas de lábio com um componente tipo ceratoacantoma. **Revista Intercâmbio**, v. 12, p. 103, 2018.

DE MEDEIROS, M.A.C. *et al.* Avaliação da atividade fotoprotetora do extrato aquoso de *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer. **Scientia plena**, v. 17, n. 4, 2021.

DE SOUSA, A. P. *et al.* Avaliação *in silico* e *in vitro* dos flavonoides vitexina, tilirosideo e 5, 7-dihidroxi-3, 8, 4'-trimetoxi: Avaliação do FPS e predição da atividade anticâncer. **Scientia Plena**, v. 16, n. 12, 2020.

DOBROS, N; ZAWADA, K; PARADOWSKA, K. Phytochemical Profile and Antioxidant Activity of *Lavandula angustifolia* and *Lavandula x intermedia* Cultivars Extracted with Different Methods. **Antioxidants**, v. 11, n. 4, p. 711, 2022.

DOS REIS MEIRELLES, S.F. *et al.* Avaliação das consequências do uso inadequado do filtro solar. **Revista Transformar**, v. 14, n. 2, p. 372-386, 2021.

GOMES, A.K; ALVES, B.C; DE MELLO, P.G. A importância do filtro solar. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2021.

GUEDES, C.C.F.V; SANTANA, R.C; LELES, A.C. Carcinoma de células escamosas bucal: uma revisão de literatura. **Scientia Generalis**, v. 2, n. 2, p. 165-176, 2021.

JUNIOR, J.C.R *et al.* Queilite actínica em trabalhadores rurais: uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e85691110466-e85691110466, 2020.

LOPES, T.A.J; DE SOUSA, W.G.M; DE ABREU, M.C. Caracterização de plantas alimentícias não convencionais pertencentes à família lamiaceae baseada em dados bibliográficos. **Biodiversidade**, v. 20, n. 2, 2021

MARTELLI, M. C. *et al.* Estudo *in silico* do potencial farmacológico do óleo essencial dos componentes majoritários do cipó d'alho (*adenocalymma alliaceum*). **Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**, 2019.

NEUWIRTH, A.; CHAVES, A.L.R; BETTEGA, J.M.R. Propriedades dos óleos essenciais de cipreste, lavanda e hortelã-pimenta. **Universidade do Vale do Itajaí–UNIVALI. Balneário Camburiú, Santa Catarina**, 2015

SANTANA, A.W.F. *et al.* Queilite actínica, aspectos clínicos, histopatológicos e principais tratamentos: uma revisão de literatura. **Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica**, v. 6, 2021.

SAYRE, Robert M. *et al.* A comparison of *in vivo* and *in vitro* testing of sunscreens formulas. **Photochemistry and Photobiology**, v. 29, n. 3, p. 559-566, 1979.

SRINIVAS, N. SANDEEP, K. S.; ANUSHA, Y.; DEVENDRA, B. N. *In vitro* Cytotoxic Evaluation and Detoxification of Monocrotaline (Mct) Alkaloid: An *in silico* Approach. Int. Inv. **Journal Biochemistry and Bioinformatics**, v. 2, n.3, p. 20-29, 2014.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo de metabólitos secundários de plantas na odontologia com potencial fotoprotetor, como é o caso da planta do presente estudo, torna-se viável e justificável para o desenvolvimento desta pesquisa, em virtude do significativo aumento de câncer de pele e boca no Brasil nos últimos anos, ocorrendo em sua maioria pelo tempo excessivo de exposição aos raios ultravioletas.

ANEXO A – NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA

DIRETRIZES PARA AUTORES

Objetivo

A revista tem como objetivo principal propiciar o intercâmbio científico entre os docentes, discentes e pesquisadores das áreas saúde, tecnologia, ciências humanas e sociais aplicadas, contribuir para a divulgação da pesquisa e a solidificação da ciência no Brasil e no mundo. Promover contatos entre pesquisadores de diversas instituições nacionais e estrangeiras.

1. Estrutura do texto:

- Título em português, inglês.
- Os autores do artigo;
- Resumo e Palavras-chave em português e inglês;
- Corpo do texto (deve conter: introdução na qual haja contextualização, problema estudado e objetivo do artigo, a metodologia utilizada no estudo, bem como autores de suporte a metodologia, resultados, discussão e considerações finais ou conclusão);
- Referências: (Autores utilizar o bom senso e colocar no máximo até 30 referências, exceto em caso de revisão bibliográfica. Tanto a citação no texto, quanto no item de Referências, utilizar o estilo de formatação da NBR - 6023. As referências devem ser completas e atualizadas. Colocadas em ordem alfabética crescente, pelo sobrenome do primeiro autor da referência. Não devem ser numeradas. Devem ser colocadas em tamanho 12 e espaçamento 1,5, separadas uma das outras por um espaço em branco).

2. Layout:

- Formato Word (.doc);
- Escrito em espaço 1,5 cm, utilizando Arial fonte 12, em formato A4 e as margens do texto deverão ser inferior, superior, direita e esquerda de 2,5 cm.;
- Recuos são feitos na régua do editor de texto, com 1,5cm (não pela tecla TAB);
- Os artigos científicos devem ter mais de 5 páginas.

3. Figuras:

O uso de imagens, tabelas e as ilustrações deve seguir o bom senso e, preferencialmente, a ética e axiologia da comunidade científica que discute os temas do manuscrito.

As figuras, tabelas, quadros etc. (devem ter sua chamada no texto antes de serem inseridas. Após a sua inserção, deve constar a fonte (de onde vem a figura ou tabela...) e um parágrafo de comentário no qual se diga o que o leitor deve observar de importante neste recurso. As figuras, tabelas e quadros... devem ser numeradas em ordem crescente. Os títulos das tabelas, figuras ou quadros devem ser colocados na parte superior e as fontes na parte inferior.

4. Autoria:

O arquivo em word enviado no momento da submissão NÃO deve ter os nomes dos autores.

Todos os autores precisam ser incluídos apenas nos metadados e na versão final do artigo (após análise dos pareceristas da revista). Os autores devem ser registrados apenas nos metadados e na versão final do artigo em ordem de importância e contribuição na construção do texto.

OS ARTIGOS DEVEM TER NO MÁXIMO 4 AUTORES. CASOS DE NÚMEROS SUPERIORES, DEVEM SER EXPLICADOS QUAL O MOTIVO E DETALHAMENTO DA CONTRIBUIÇÃO DE CADA UM NO ARTIGO, ENVIANDO NO EMAIL DA REVISTA.

5. Exemplo de referências NBR - 6023:

- DA SILVA, Felipe Alves et al. ANÁLISE ERGONÔMICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, p. 1, 2019.

6. A revista publica **artigos originais e inéditos** que não foram publicados ou se encontram em revisão em outros periódicos.

7. Dúvidas: Quaisquer dúvidas, envie um e-mail para revista.multidisciplinar@unipacto.com.br

9. Site de acesso <https://revista.unipacto.com.br>

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

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

1. O arquivo em Microsoft Word enviado no momento da submissão **não** possui os nomes dos autores;
2. **Cada artigo ficará para análise pela equipe editorial em um prazo de até 30 dias úteis;**
3. **O retorno do documento é feito por e-mail solicitando as considerações a serem feitas.**

Tramites legais para publicação

PROPOSTA DE POLÍTICA PARA PERIÓDICOS DE ACESSO LIVRE

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- Autores mantém os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista;
- Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista, desde que adaptado ao template do repositório em questão;
- Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja O Efeito do Acesso Livre).

POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Obs: todo o conteúdo do trabalho é de responsabilidade do autor e orientador.

Taxas de Custeio

Para sustentar o crescimento orgânico das nossas revistas, estamos indexando em algumas plataformas internacionais, sistema em nuvens, que cobram taxa de hospedagem, além do Digital Object Identifier (DOI).

Por isso, para darmos prosseguimento na publicação, deve ser paga uma taxa no valor de R\$ 100,00 por artigo aceito.

O valor será destinado aos custos de hospedagem, novas indexações para aumentar as citações e o código DOI que tem sua cotação atrelada ao dólar.

Após a publicação, as alterações solicitadas, fruto de erro de submissão, será cobrado uma taxa de R\$ 40,00.