

## RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta **Tese** será disponibilizado somente a partir de 27/05/2027.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

Faculdade de Ciências Farmacêuticas

Campus de Araraquara

Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas



**DENYS PAIXÃO COSTA DE OLIVEIRA**

**Desenvolvimento de nanobiocossmético de planta  
carnívora de espécie Amazônicas do gênero *Drosera*,  
para renovação celular**

**Araraquara  
2025**

**DENYS PAIXÃO COSTA DE OLIVEIRA**

**Desenvolvimento de nanobiocosmético de planta  
carnívora de espécie Amazônicas do gênero *Drosera*,  
para renovação celular**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, área de Pesquisa e Desenvolvimento de Fármacos e Medicamentos, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Farmacêuticas, área de concentração cosmetologia.

Área de Concentração: Pesquisa e Desenvolvimento de Fármacos e Medicamentos.

.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Vera Isaac

Coorientador: Prof. Dr. Jorge Luis López-Lozano

**Araraquara  
2025**

---

**O48d** Oliveira, Denys Paixão Costa de.  
Desenvolvimento de nanobiocossético de planta carnívora de espécie Amazônicas do gênero *Drosera*, para renovação celular / Denys Paixão Costa de Oliveira. – Araraquara, 2025.  
177 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Área de Pesquisa e Desenvolvimento de Fármacos e Medicamentos.

Orientadora: Vera Lucia Borges Isaac.  
Coorientador: Jorge Luis López-Lozano.

1. Nanopartículas. 2. Plantas amazônicas. 3. Biodiversidade.  
4. Enzimas. 5. Metabólitos secundários. 6. Cosméticos. I. Isaac, Vera Lucia Borges, orient. II. López-Lozano, Jorge Luis, coorient. III. Título.

---

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – Faculdade de Ciências Farmacêuticas  
UNESP - Campus de Araraquara  
Kazumi Tomoyose - CRB 8/10904

**CAPES: 33004030078P6**  
**Esta ficha não pode ser modificada**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA TESE: Desenvolvimento de nanobiocosmético com extrato de planta carnívora de espécie Amazônica do gênero Drosera, para renovação celular

**AUTOR: DENYS PAIXÃO COSTA DE OLIVEIRA**

**ORIENTADORA: VERA LUCIA BORGES ISAAC**

**COORIENTADOR: JORGE LUIS LÓPEZ- LOZANO**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciências, área: Pesquisa e Desenvolvimento de Fármacos e Medicamentos pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. VERA LUCIA BORGES ISAAC (Participação Virtual)  
Departamento de Farmacos e Medicamentos / Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara da Unesp

Profa. Dra. ROSEMEIRE CRISTINA LINHARI RODRIGUES PIETRO (Participação Virtual)  
Departamento de Farmacos e Medicamentos / Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara da Unesp

Prof. Dr. KARENT ELIZABETH BRAVO MUÑOZ (Participação Virtual)  
Universidad de Antioquia

Prof. Dr. ORLANDO DAVID HENRIQUE DOS SANTOS (Participação Virtual)  
Universidade Federal de Ouro Preto

Profa. Dra. JOANA MARQUES MARTO (Participação Virtual)  
Departamento de Farmácia, Farmacologia e Tecnologias em Saúde / Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa

Araraquara, 27 de maio de 2025

A Deus pelo dom da vida.

À minha esposa Julivalda Ribeiro e aos meus filhos Daniel e Gabriel Paixão, pela paciência, compreensão, apoio inabalável e a força necessária para seguir em frente e superar cada desafio, e grande incentivo dado para concluir mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais Raymundo Paixão Costa de Oliveira (*In memoriam*) e Rachel Costa de Oliveira pelos ensinamentos, apoio e amor incondicional, pelas palavras de encorajamento e, sobretudo, pelo exemplo de força e perseverança que me deram.

## AGRADECIMENTOS

A Prof.<sup>a</sup> Dra. Vera Isaac por aceitar a orientação desta tese, por acreditar na ideia do desenvolvimento de um nanobiocosmético, além do incentivo à inovação.

Ao Prof. Dr. Jorge Luis López-Lozano da Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor Vieira Dourado - FMT-HVD do Amazonas, por aceitar a coorientação e incentivo em buscar o desenvolvimento desta tese além das fronteiras da Amazônia.

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

Ao Prof. Dr. Marcos Antônio Correa pelas observações e comentários sobre a formulação de cosmético.

A Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro, pelo auxílio na elaboração do protocolo e análises nos ensaios de atividade antimicrobiana.

Ao Prof. Dr. Luis Vitor Silva do Sacramento, por auxiliar no entendimento sobre a germinação e cultivo da espécie vegetal de estudo desta tese.

Ao Prof. Dr. Emerson Lima, do laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Amazonas, por disponibilizar o laboratório no desenvolvimento inicial da minha pesquisa.

A Prof.<sup>a</sup> Dra. Tatiana pela valiosa colaboração na quantificação de proteínas e no processo de eletroforese.

A Prof. Dr. Hamilton Cabral do laboratório de enzimologia e Prof.<sup>a</sup> Dra. Nathália Gonsales da Rosa Garzon da USP - Ribeirão Preto - pela colaboração no ensaio do zimograma.

A colega M.<sup>a</sup> Amanda Shirleia Pinheiro Boeira, bióloga e taxonomista, pelo acompanhamento na localização, características e anatomia do gênero *Drosera*.

Ao Amarildo Oliveira de Souza, pelo acompanhamento e pelas fotos da espécie vegetal.

Aos guias Agnaldo Nogueira de Sousa e Adeilson Nicodemus Lopes Alvarenga pelo acompanhamento até as áreas de campinaranas e ajudado na coleta.

A servidora técnica Ilza Yogui pelo auxílio com os materiais e equipamentos do laboratório de Cosmetologia.

Ao servidor técnico Dr. Rodrigo Sorrechia, pelo auxílio na elaboração do protocolo da atividade antimicrobiana e acompanhamento dos procedimentos.

A servidora técnica Danielli dos Santos Baetta, pelo auxílio na liofilização da espécie vegetal do gênero *Drosera*.

A Dra. Zânia Regina Ferreira Pereira da PPGBIOTEC – UFAM, pelo acompanhamento e auxílio inicial da pesquisa, com a liofilização da amostra vegetal.

A colega e doutoranda Camila Cristina Baccetti Medeiros, pelo auxílio na elaboração do protocolo da atividade antimicrobiana.

Ao farmacêutico, Gustavo Chagas Lutfala Paulino, assistente de suporte acadêmico III, pela colaboração no ensaio de citotoxicidade.

Ao doutorando Luciano Borges Cunha, Laboratório de Ciências dos Materiais Aplicada à Farmácia – CMAF, pelo auxílio nos cálculos, apoio e incentivo no desenvolvimento da pesquisa.

Às Dr.as Bruna Santa Rosa e Any Caroline Diniz e às doutorandas do Laboratório de Cosmetologia, Hariel Tessaro e Ana Lúcia Teixeira, pelo apoio e incentivo no desenvolvimento da pesquisa.

*“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram”*

*Jean Piaget (1896-1980)*

## RESUMO

O crescimento do mercado global de cosméticos, projetado para atingir US\$ 580 bilhões até 2027, e pela expansão de 10% ao ano da indústria brasileira de HPPC, busca constantemente novos ativos naturais e eficazes. Este estudo teve como objetivo desenvolver um nanobiocosmético inovador utilizando uma da planta carnívora, *Drosera cf. cayennensis*, da Amazônia, incorporadas em nanoemulsão para aplicação em produtos de renovação celular da pele. A metodologia envolveu caracterizar atividade antioxidante, investigar atividade antimicrobiana, verificar atividade proteolítica, avaliar o potencial citotóxico e desenvolver e avaliar a estabilidade da nanoemulsão, utilizando óleo de açaí e combinações de tensoativos como Steareth-2 e Steareth-21. Os resultados demonstraram atividade proteolítica qualitativa significativa, presença de proteínas revelado pelo método de Bradford e identificado na eletroforese SDS-PAGE na faixa de 70, 55, 40, 25 e 10 kDa, no zimograma indicou a atividade proteolítica em gel com gelatina e compostos com atividade antioxidante relevante. O Extrato aquoso mostrou atividade citotóxica para células HaCat As nanoemulsões desenvolvidas com óleo de açaí, EHL = 7,0 e os tentativos S2 e S21 apresentaram boa estabilidade, com tamanho médio de partícula de 161,2 nm e índice de polidispersão de 0,48. E os parâmetros de aspecto, cor, odor, sensorial, pH mantiveram estáveis por 60 dias e A espalhabilidade da nanoemulsão (Formulação 56) variou de 7,1 cm (250 g, 7º dia) a 10,2 cm (1000 g, 30º dia), com maior estabilidade em massas intermediárias (500 g e 750 g). Conclui-se, a viabilidade técnica de uma nanoemulsões para ser incorporado bioativos da planta carnívora do gênero *Drosera*, levando a possibilidade de se obter um nanobiocosmético inédito, com o potencial biotecnológico tanto em termos de atividade proteolítica quanto antioxidante. O estudo abre caminho para otimização e testes, aliando inovação ao uso sustentável da Amazônia. Potencial impacto no mercado global de cosméticos.

**Palavras-chave:** nanopartículas; plantas amazônicas; biodiversidade; enzimas; proteínas; metabólitos secundários; cosméticos.

## ABSTRACT

The growth of the global cosmetics market, projected to reach \$580 billion by 2027, along with the 10% annual expansion of the Brazilian HPPC (High-Performance Personal Care) industry—which constantly seeks new natural and effective active ingredients—has driven innovation in this field. This study aimed to develop an innovative nanobiocosmetic using the Amazonian carnivorous plant *Drosera cf. cayennensis*, incorporated into a nanoemulsion for application in skin cell renewal products. The methodology involved characterizing antioxidant activity, investigating antimicrobial activity, verifying proteolytic activity, assessing cytotoxic potential, and developing and evaluating the stability of the nanoemulsion using açai oil and surfactant combinations such as Steareth-2 and Steareth-21. The results demonstrated significant qualitative proteolytic activity, the presence of proteins revealed by the Bradford method and identified in SDS-PAGE electrophoresis within the ranges of 70, 55, 40, 25, and 10 kDa. The zymogram indicated proteolytic activity in a gelatin gel, along with compounds exhibiting relevant antioxidant activity. The aqueous extract showed cytotoxic activity for HaCat cells. The developed nanoemulsions, formulated with açai oil (EHL = 7.0) and surfactant combinations (S2 and S21), exhibited good stability, with an average particle size of 161.2 nm and a polydispersity index of 0.48. Parameters such as appearance, color, odor, sensory properties, and pH remained stable for 60 days. The spreadability of the nanoemulsion (Formulation 56) ranged from 7.1 cm (250 g, 7th day) to 10.2 cm (1000 g, 30th day), with greater stability at intermediate weights (500 g and 750 g). It can be concluded that a nanoemulsion is technically feasible for incorporating bioactives from the carnivorous plant genus *Drosera*, opening the way to an unprecedented nanobiocosmetic with biotechnological potential in both proteolytic and antioxidant activities. The study paves the path for further optimization and testing, combining innovation with the sustainable use of Amazonian biodiversity and promising a significant impact on the global cosmetics market.

**Keywords:** nanoparticles; Amazonian plants; biodiversity; enzymes; proteins; secondary metabolites; cosmetics.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do bioma amazônico abrangendo 9 países da América do Sul	31
Figura 2 – Mapa dos biomas brasileiro .....	33
Figura 3 – Mapa da Amazônia legal com sedes.....	34
Figura 4 – Campinarana – Parque do Viruá/RR.....	37
Figura 5 – Serra - Parque do Viruá .....	38
Figura 6 – Mirante da Serra - Parque do Viruá.....	39
Figura 7 – Campinaranas do Megaleque - Parque do Viruá .....	39
Figura 8 – Esquema de atuação da biotecnologia .....	41
Figura 9 – Cosméticos nanoparticulados comerciais. ....	45
Figura 10 – (A) <i>Drosera roraimae</i> (B) <i>Drosera cayannensis</i> .....	48
Figura 11 – Representação esquemática da pele.....	53
Figura 12 – Base da UC Parque do Viruá – Caracaraí/RR .....	59
Figura 13 – Área de campinarana L3/500 da UC Parque do Viruá – Caracaraí/RR .....	59
Figura 14 – Área de campinarana L3/500 da UC Parque do Viruá – Caracaraí/RR .....	60
Figura 15 – Estrada perdida da UC Parque do Viruá – Caracaraí/RR .....	60
Figura 16 – Fluxo para obtenção do extrato proteico liofilizado de <i>Drosera cf cayennensis</i> .....	62
Figura 17 – (a) Reação entre os compostos fenólicos e os derivados dos ácidos fosfotúngstico e fosfomolibdico em ambiente alcalino, resultando na formação da cor azul pelo método de Folin-Ciocalteu; (b) Variação de cor observada no ensaio .....	64
Figura 18 – (a) Mecanismo de neutralização de DPPH· por um antioxidante (AH). (b) Variação de cor observada no ensaio.....	66
Figura 19 – (a) Variação de cor no ensaio ABTS·+. (b) Esquema de reação envolvido no ensaio de atividade de eliminação de cátions do radical .....	69
Figura 20 – Pertencente a classe dos antifúngicos triazólicos .....	70
Figura 21 – Antibiótico e antifúngico polieno da <i>Streptomyces sp</i> .....	70
Figura 22– O sal sódico da família dos $\beta$ -lactâmicos de espectro estendido .....	71

Figura 23 – Meios de BHI e Sabouraud Dextrose contaminados, filtragem do extrato aquoso e meios sem contaminação após 24h .....	72
Figura 24 – Extrato de Drosera e tubo para escala de McFarland .....	73
Figura 25 – Extrato de Drosera e tubo para escala de McFarland .....	74
Figura 26 – Reação oxido-redução da resazurina na leitura da CIM .....	76
Figura 27– Ultrassom usado para solubilizar os extratos tamponados .....	80
Figura 28 – Termociclador usado para manter a temperatura a 38 °C .....	80
Figura 29 – Procedimento para obter a curva analítica de BSA.....	82
Figura 30 – Análise do extrato liofilizado de Drosera cf. cayennensis.....	82
Figura 31 – Preparação para Eletroforese com a proteínas do extrato liofilizado de D. cf. cayennensis. (1) poço com amostra não diluída; (2) poço com amostra diluída 1:1;.....	83
Figura 32 – Equipamentos do procedimento da zimografia .....	84
Figura 33 – Representação esquemática do Gel SDS/PAGE com marcador (M)	84
Figura 34 – Representação esquemática das alíquotas nos poços de Gel SDS/PAGE.....	85
Figura 35 – Leitura no Diagrama ternário do ponto dentro do triângulo .....	94
Figura 36 – Diagrama pseudoternário com os pares de emulgentes usados na composição no desenvolvimento da nanoemulsão .....	95
Figura 37 – Diagrama pseudoternário na área ao redor da formulação 29.....	96
Figura 38 – Pontos no interior do diagrama pseudoternário da área da formulação 29 marcado com um ponto azul. ....	96
Figura 39 – Equipamentos usados na preparação da nanoemulsão .....	97
Figura 40 – Equipamento Zetasizer Nano ZS (Malvern®).....	97
Figura 41 – Curva Analítica da solução de ácido gálico 0,2 mg.mL <sup>-1</sup> .....	100
Figura 42 – Curva analítica de ácido gálico foi estabelecida utilizando concentrações de 0,2 mg/mL <sup>-1</sup> . O gráfico foi plotado correlacionando as concentrações de ácido gálico (µg/mL) com suas respectivas absorbâncias medidas a 517 nm.....	101
Figura 43 – A curva analítica para o padrão Trolox com a equação da reta (y = ax + b) e o coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) .....	103
Figura 44 – Teste de disco-difusão .....	105
Figura 45 – Teste de disco-difusão P. aeruginosa .....	105
Figura 46 – Teste com disco-difusão antimicrobiana .....	106

Figura 47 – Teste com disco-difusão antimicrobiana .....	106
Figura 48 – Microplacas marcando os poços com a com extrato aquoso ..	107
Figura 49 – Placas inoculadas para determinação da CBM d CFM .....	108
Figura 50 – Curva dose-resposta para o tratamento das células HaCaT, com diferentes concentrações no extrato aquoso de Drosera .....	108
Figura 51 – Curva de calibração que norteou o volume para o ensaio de eletroforese .....	110
Figura 52 – Gel com a proteínas do extrato liofilizado de <i>D. cf. cayennensis</i> . (1) poço com amostra não diluída; (2) poço com amostra diluída 1:1; (3) poço com amostra diluída 1:5; (4) poço com amostra diluída 1:10; (5) poço com amostra não diluída .....	111
Figura 53 – Zimograma com 0,1% de gelatina.....	112
Figura 54 – Zimograma com caseína.....	112
Figura 55 – Formulações depois de 3 ciclos de centrifugação:.....	113
Figura 56 – Comportamento do óleo de açaí no 14º dia .....	114
Figura 57 – Comportamento do óleo de açaí no 14º dia .....	115
Figura 58 – Comportamento do óleo de açaí no 28º dia .....	115
Figura 59 – Comportamento do óleo de açaí no 35º dia .....	115
Figura 60 – Comportamento do óleo de açaí no 42º dia .....	116
Figura 61 – Comportamento do óleo de açaí no 60º dia .....	116
Figura 62 – Formulações com Tensoativo hidrofóbico Steareth-2 .....	120
Figura 63 – Fotomicrografias das emulsões de óleo de açaí nos diferentes EHL. .....	121
Figura 64 – Formulações com steareth-2/ceteareth-20 com óleo de açaí .....	122
Figura 65 – Formulações com steareth-2/steareth-21 com óleo de açaí .....	122
Figura 66 – Diagrama pseudoternário mostrando a área nano .....	123
Figura 67 – Gráfico com partículas com tamanho médio de 161,2 nm .....	124
Figura 68 – Representação da leitura .....	143

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação para determinação do EHL do óleo de açaí .....	87
Tabela 2 – Pares de tensoativos utilizados na determinação do EHL requerido .	88
Tabela 3 – Formulação para determinação do sistema tensoativo .....	90
Tabela 4 – Diferentes dos pares de tensoativos usados com Óleo de Açaí .....	91
Tabela 5 – Quantidade de compostos fenólicos nos extratos de <i>D. cf. cayennensis</i> .....	101
Tabela 6 – %SRL para captura do radical livre de DPPH· .....	102
Tabela 7 – %SRL de diferentes concentrações do extrato metanólico de <i>D. cf.</i> <i>cayennensis</i> .....	104
Tabela 8 – Concentrações do extrato metanólico de <i>D. cf. cayennensis</i> .....	104
Tabela 9 – Valores do ensaio de citotoxicidade do extrato aquoso.....	109
Tabela 10 – Resultado nos microtubos na atividade proteolítica qualitativa .....	109
Tabela 11 – Quantificação de proteínas do extrato liofilizado de <i>D. cf. cayennensis</i> .....	110
Tabela 12 – Valores do 14º dia comparado ao 1º dia. ....	117
Tabela 13 – Valores do 21º dia comparado ao 1º dia .....	117
Tabela 14 – Valores do 28º dia comparado ao 1º dia .....	118
Tabela 15 – Valores do 35º dia comparado ao 1º dia .....	118
Tabela 16 – Valores do 42º dia comparado ao 1º dia .....	119
Tabela 17 – Valores do 60º dia comparado ao 1º dia .....	119
Tabela 18 – Composição das formulações e os respectivos percentuais .....	123
Tabela 19 – Parâmetro do aspecto da nanoemulsão.....	125
Tabela 20 – Parâmetro da cor da nanoemulsão .....	126
Tabela 21 – Parâmetro do odor da nanoemulsão .....	127
Tabela 22 – Parâmetro do pH da nanoemulsão.....	127
Tabela 23 – Parâmetro da cor da nanoemulsão .....	128
Tabela 24 – Espalhabilidade em média das medidas em cm da nanoemulsão .	129

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Posição global mercado consumidor 2023.....	23
Quadro 2 – Posição global do Brasil por categoria de produtos cosméticos.....	24
Quadro 3 – Limites geográficos do bioma amazônico de cada país .....	31
Quadro 4 – Sequência de microtubos no ensaio qualitativo da atividade proteolítica.....	81

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ABTS <sup>•+</sup>	2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)
AEDI	Extrato aquoso de <i>Drosera indica</i>
AEDP	Extrato aquoso de <i>Drosera peltata</i>
AgNPs	Nanopartículas de prata
APA	Áreas de Proteção Ambiental
BCA	Ácido bicinconínico
BHI	Brain Heart Infusion
CA	Controle acetato
CALTECH	Instituto de Tecnologia da Califórnia
CC	Controle citrato
DLS	Espalhamento de luz
DMSO	Dimetilsulfóxido
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DPPH <sup>•</sup>	2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
EA	Extrato proteico acetato
EC	Extrato proteico citrato
EEDI	Extrato etanólico de <i>Drosera indica</i>
EEDP	Extrato etanólico de <i>Drosera peltata</i>
EEN	Estação Ecológica de Niquiá
EHL	Equilíbrio Hidrofílico-Lipofílico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
kDa	kilodalton
MIC	Concentração inibitória mínima
MBC	Concentração Bactericida Mínima
MEM	Meio Essencial Mínimo
MHA	Ágar Mueller Hinton
MTT	3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenil-2H-tetrazólio-brometo

NLC	Nanopartícula lipídica carreadora
OCDE	Organization for Economic Cooperation and Development
PCTs	Povos e Comunidades Tradicionais
PNSM	Parque Nacional Serra da Mocidade
ROS	Espécie reativa de oxigênio
SDS-PAGE	Eletroforese em gel de poliacrilamida com dodecil sulfato de sódio
SFB	Soro Fetal Bovino
SI	Sistema Internacional de Medidas
SLNs	Nanopartículas lipídicas sólidas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TEAC	Capacidade antioxidante equivalente ao Trolox
UC	Unidades de conservação
UV-Vis	Ultravioleta visível
WWF	World Wide Fund for Nature

# SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	23
2.	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	29
2.1.	Biodiversidade Amazônica .....	29
2.2.	Bioma Amazônico .....	31
2.3.	Bioma Amazônico Brasileiro.....	32
2.4.	Campinas e Campinaranas.....	35
2.5.	Biotecnologia.....	40
2.6.	Nanociência e Nanotecnologia.....	41
2.6.1.	Nanoemulsão .....	46
2.7.	Planta Carnívora - Gênero <i>Drosera</i> .....	47
2.8.	Proteases .....	50
2.9.	A Pele.....	53
2.9.1.	Envelhecimento da Pele.....	55
3.	<b>OBJETIVOS</b> .....	57
3.1.	Objetivo Geral .....	57
3.2.	Objetivos específicos .....	57
3.2.1.	Caracterizar a atividade antioxidante in vitro.....	57
3.2.2.	Investigar atividade antimicrobiana de extrato de <i>Drosera</i> ;.....	57
3.2.3.	Verificar a presença de atividade proteolítica.....	57
3.2.4.	Avaliar o potencial citotóxico in vitro do extrato vegetal da espécie <i>Drosera</i> ; .....	57
3.2.5.	Desenvolver e avaliar a estabilidade físico-química da nanoemulsão.	57
4.	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	58
4.1.	Material usado na coleta .....	58
4.2.	Procedimento da coleta da espécie vegetal.....	58
4.3.	Insumos utilizados na extração vegetal.....	61
4.4.	Obtenção do extrato proteico .....	61
4.5.	Caracterização da atividade antioxidante in vitro .....	63
4.5.1.	Teor dos compostos fenólicos.....	63

4.5.2.	Equipamento .....	63
4.5.3.	Ensaio do teor dos compostos fenólicos .....	63
4.5.4.	Método da captura do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil – DPPH• .....	65
4.5.4.1.	<b>Equipamento</b> .....	65
4.5.5.	Ensaio de sequestro do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil – DPPH• ....	65
4.5.6.	Método da captura do radical (2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) – ABTS•+ .....	67
4.5.6.1.	<b>Equipamento</b> .....	67
4.5.7.	Ensaio da captura do radical (2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) – ABTS•+ .....	67
4.6.	Investigar atividade antimicrobiana do extrato de Drosera.....	69
4.6.1.	Teste de disco-difusão .....	69
4.6.1.1.	<b>Equipamento</b> .....	69
4.6.2.	Antibióticos .....	70
4.6.3.	Microrganismos .....	71
4.6.4.	Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida ou Fungicida Mínima (CBM ou CFM) .....	71
4.6.5.	Ensaio de Atividade Antimicrobiana .....	72
4.6.5.1.	<b>Ensaio de atividade antimicrobiano de disco-difusão</b> .....	72
4.6.5.2.	<b>Ensaio da determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida ou Fungicida Mínima (CBM ou CFM) ...</b>	74
4.6.6.	Insumos utilizados na avaliação do potencial citotóxico.....	76
4.7.	Ensaio da Atividade de citotoxicidade .....	77
4.8.	Verificar a presença de atividade proteolítica.....	78
4.8.1.	Quantificação de proteínas totais e eletroforese SDS-PAGE.....	78
4.8.1.1.	<b>Equipamentos</b> .....	78
4.8.2.	Zimograma para detecção de atividade proteolítica.....	78
4.8.2.1.	<b>Equipamento</b> .....	78
4.8.3.	Ensaio para verificar a presença de atividade proteolítica .....	79
4.8.3.1.	<b>Determinação da atividade proteolítica qualitativa</b> .....	79
4.8.3.2.	<b>Quantificação de proteínas totais do extrato proteico</b> .....	81
4.8.3.3.	<b>Eletroforese SDS-PAGE</b> .....	83
4.8.3.4.	<b>Zimograma para detecção da atividade proteolítica</b> .....	83
4.9.	Desenvolvimento da Nanoemulsão.....	85

4.9.1	Material .....	85
4.9.1.1.	<b>Fase oleosa</b> .....	85
4.9.1.2.	<b>Fase Aquosa</b> .....	86
4.9.1.3.	<b>Equipamento</b> .....	86
4.10	Ensaio do desenvolvimento da nanoemulsão .....	87
4.10.1	Determinação do EHL requerido do Óleo de Açaí .....	87
4.10.2.	Avaliação Visual.....	89
4.10.3.	Teste de centrifugação.....	89
4.10.4.	Varredura espectrofotométrica do Óleo de Açaí .....	90
4.10.5.	Determinação dos pares de tensoativos para nanoemulsão.....	90
4.10.6.	Metodologia de obtenção de nanoemulsões.....	93
4.10.6.1.	<b>Metodologia de Inversão de Fase de Emulsão (EPI)</b> .....	93
4.10.6.2.	<b>Diagrama Ternário</b> .....	94
4.10.6.4.	<b>Diagrama Pseudoternário</b> .....	94
4.10.6.5.	<b>Diagrama Pseudoternário na área da nanoemulsão</b> .....	95
4.10.6.6.	<b>Avaliação da estabilidade da nanoemulsão</b> .....	97
5.	<b>RESULTADOS</b> .....	100
5.10.	Caracterização dos Compostos fenólicos e atividade antioxidante <i>in vitro</i> .....	10
	0	
5.10.1.	Quantificação do teor de compostos fenólicos totais .....	100
5.10.2.	Método de sequestro do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil – DPPH• .	101
5.10.3.	Método da captura do radical (2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) – ABTS•+ .....	102
5.11.	Ensaio para investigar a Atividade antimicrobiana .....	104
5.11.1.	Teste antimicrobiano disco-difusão .....	104
5.11.2.	Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM).....	107
5.11.3.	Determinação da Concentração Inibitória Bactericida Mínima (CBM) e Concentração Inibitória Fungicida Mínima (CFM) .....	107
5.12.	Avaliação do Potencial citotóxico do extrato aquoso.....	108
5.13.	Determinação da Atividade Proteolítica Qualitativa.....	109
5.14.	Quantificação de teor de proteínas totais do extrato .....	110

5.14.1.	Eletroforese SDS-PAGE .....	110
5.15.	Desenvolvimento da nanoemulsão .....	113
5.15.1.	Varredura espectrofotométrica do óleo de Açaí .....	114
5.15.2.	Determinação dos pares de tensoativos para nanoemulsão.....	120
5.15.3.	Diagrama Pseudoternário .....	121
5.15.4.	Diagrama Pseudoternário na área da nanoemulsão .....	123
6.	<b>DISCUSSÃO</b> .....	130
7.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	146
8.	<b>PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	147
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	148
	<b>APÊNDICE A – Determinação do EHL requerido do óleo de açaí a partir de amostras preparadas com 20 mL</b> .....	165
	<b>APÊNDICE B – Determinação do EHL requerido do óleo de açaí a partir de amostras preparadas com 10 mL</b> .....	168
	<b>APÊNDICE C – Composição da pelo Diagrama Pseudoternário com 36 formulações</b> .....	173
	<b>APÊNDICE D – Composição da pelo Diagrama Pseudoternário na área da formulação 29</b> .....	175

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos tem mostrado grande expansão no mercado mundial e é considerado um bom foco de investimento. Um dos principais fatores que impulsionam a expansão do mercado é a crescente conscientização dos consumidores sobre a importância de aprimorar sua aparência pessoal. Além disso, a introdução de cosméticos com ingredientes naturais, não tóxicos e orgânicos contribuiu ainda mais para a expansão do mercado (Daudt *et al.*, 2013; Grand View Research, 2025).

A indústria cosmética tem dado um rendimento mundial na cifra de bilhões de dólares, sendo um dos segmentos mais rentáveis da economia em todo o mundo. Depois de uma intensa recuperação desde o pico da pandemia de COVID-19, estima-se que o mercado de beleza alcance aproximadamente US\$ 580 bilhões até 2027, com um crescimento anual de 6%, de acordo com as projeções, análise do McKinsey Global Institute, mas, análises do relatório da GRV deve crescer a uma taxa composta de crescimento anual de 6,1% entre 2024 e 2030 (Berg *et al.*, 2023; Grand View Research, 2025).

Nas últimas duas décadas, o desenvolvimento da indústria brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC) foi significativo. Seu crescimento médio deflacionado chegou a mais de 10% ao ano, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC). Por outro lado, estimativas indicam que os gastos médios das famílias com produtos do setor, são da ordem de 1,5% do seu orçamento (ABIHPEC, 2018).

De acordo com dados da ABIHPEC, o Brasil, em 2024, ocupa a terceira posição do mercado mundial desses produtos, conforme Quadro 1, estando atrás apenas dos Estados Unidos e China, e ocupando colocações de destaque quando foi classificado por categoria, conforme Quadro 2 (ABIHPEC, 2024).

Quadro 1 – Posição global mercado consumidor 2023

Posição	Países	Participação (%)
1º	Estados Unidos	21,7
2º	China	14,1
<b>3º</b>	<b>Brasil</b>	<b>5,7</b>

3º	Japão	5,3
5º	Alemanha	4,6
6º	Reino Unido	3,4
7º	Índia	3,0
8º	França	3,0
9º	México	2,8
10º	Itália	2,5

Fonte: Adaptado de Euromonitor International, 2023.

#### Quadro 2 – Posição global do Brasil por categoria de produtos cosméticos

Categoria	Posição
Fragrâncias, Produtos Masculinos, Desodorantes	2º
Produtos Infantis, Proteção Solar, Higiene Oral Cuidados com o Cabelo, Produtos para Banho	3º
Maquiagem e Depilatórios	7º
Cuidados com a Pele	8º

Fonte: Adaptado de Euromonitor International, 2023.

A indústria cosmética tem avançado, significativamente, com a ajuda da biologia molecular e da genética. Esses campos permitiram o desenvolvimento da neurociência, que investiga a conexão entre a pele e o cérebro. A neurociência estabelece que o sistema nervoso e a pele podem ser tratados e estimulados juntos, pois ambos compartilham a mesma origem embriológica. A pele humana possui uma microestrutura complexa e funções vitais, produzindo enzimas e vitaminas, e desempenhando funções essenciais como sudorese, produção de sebo, melanina e queratina, fundamentais para o equilíbrio do organismo e adaptação ao ambiente. As pesquisas científicas focaram em entender e avaliar as possíveis mudanças na pele e no organismo resultantes do contato ou aplicação de substâncias na pele (Comissão da Indústria Cosmética do CRF-PR, 2016).

A implicação da prática da sustentabilidade e a inovação, em busca de soluções aos problemas ambientais nas empresas, tornam-se um dos maiores desafios ao mundo corporativo moderno. As empresas de cosméticos atuam em

um setor dinâmico que demanda inovação contínua e investimentos constantes no desenvolvimento de produtos (Zucco *et al.*, 2020).

A inovação pode ser compreendida como a realização de algo novo ou a modificação da forma como algo já é feito, mediante introdução de um novo produto ou a mudança qualitativa de um já existente. Essa melhoria pode gerar novos mercados, até o aperfeiçoamento de funcionalidades previamente estabelecidas (Schumpeter, 1988, apud Zucco, 2020; Kotler; Keller, 2012).

A inovação de produto deve ser associada a um processo de geração de novas tecnologias, inovação tecnológica do processo produtivo, que se aceleram nos tempos que correm, permitindo assim atingir o consumidor (Costa Neto, Canuto, 2010).

No Brasil, em 11 de janeiro de 2016, foi sancionada a Lei nº 13.243, que fortalece as medidas de incentivo à inovação, à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Essa legislação tem, como objetivo principal, criar um ambiente favorável à inovação, facilitando parcerias entre universidades, centros de pesquisas, empresas e governo. A inovação, por definição da lei, é entendida como a introdução de novidades ou melhorias em produtos, serviços ou processos existentes, com o intuito de gerar novos resultados ou aprimorar os já existentes, resultando em ganhos efetivos de qualidade e desempenho (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2018).

E, regulamentando esta lei, o decreto nº 9.283/7/2018, estabelece medidas para estimular a inovação e a pesquisa científica e tecnológica, facilitando a interação entre instituições de pesquisa, setor produtivo e governo ((Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2018)

Segundo a Euromonitor (2018), uma das tendências que definem a indústria da beleza global é o crescente interesse dos consumidores em produtos naturais, orgânicos e éticos – um espectro cada vez maior de beleza verde. O uso de ingredientes de origem natural ou botânica é a referência mais comum e é mais bem compreendida pelos consumidores.

A denominada “onda verde”, segundo Gonçalves e Henkes (2016), é uma tendência em diversos setores da indústria e é responsável por propagar a ideia de uma cadeia de produção mais limpa e consciente, ressaltando a responsabilidade ambiental das empresas. Os consumidores estão cada vez mais

motivados pelo consumo consciente, com o propósito de reduzir impactos negativos ao meio ambiente (Mendonça, 2023)

A indústria cosmética está revolucionando com a qualidade dos produtos, unindo ciência e a estética convergindo para oferecer cuidados cada vez mais personalizados. E com inovações constantes em ingredientes ativos, importantes para a eficácia e os benefícios à saúde e beleza da pele, aplicando à produção de cosméticos, a biotecnologia, buscando sustentabilidade que impacta menos o meio ambiente (Sebrae, 2021; Nascimento Barros *et al.*, 2024).

O Brasil possui, ainda, grande potencial de crescimento, tendo como características: ser fonte de princípios ativos e insumos (principalmente os de origem natural), propiciar oportunidades para o uso de novas tecnologias com intuito de aumentar produtividade e eficácia dos produtos, apresentar constante aumento do consumo e de avanços na área regulatória. A indústria cosmética, no Brasil, tem papel essencial na economia, sendo responsável por 4% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (Daudt *et al.*, 2013; Sebrae, 2023).

As últimas décadas assistiram a um interesse sem precedentes na área das Nanotecnologias e Nanociências, tratando-se atualmente de um dos domínios tecnológicos mais atrativos e de maior crescimento. A revolução nano é comparada por muitos especialistas à revolução industrial do século XIX. A palestra de Richard Feynman, na reunião anual da Sociedade Americana de Física, no Instituto de Tecnologia da Califórnia (CALTECH), em 1959, foi um marco histórico e científico ao antecipar desenvolvimentos em Nanotecnologia (Martins; Trindade, 2012).

A revolução invisível, mas nada silenciosa, tem invadido laboratórios, centros de pesquisa e vem conquistando espaço entre as indústrias brasileiras. A ideia é mover átomos em uma escala nanométrica para a manipulação de uma série de materiais e, com isso, produzir uma infinidade de inovações para facilitar o dia a dia das pessoas (ABDI, 2018).

O mercado para cosméticos usando nanotecnologia tem apresentado um crescimento significativo, não obstante a contínua preocupação envolvendo o uso de nanopartículas (Comissão da Indústria Cosmética do CRF-PR, 2016). O primeiro nanocosmético invadiu as prateleiras em 1993, quando a empresa francesa Lancôme, divisão de luxo da L'Oréal, com o lançamento de um creme para o rosto transportado por nanocápsulas de vitamina E pura para combater o envelhecimento da pele, creme *Primordiale*. A primeira empresa a lançar um

nanocosmético no Brasil foi O Boticário, com o Nanoserum, um creme anti-sinais para olhos, testa e contorno dos lábios, com vitamina A, C, K e um agente clareador em composição nanoestruturada, em 2005 (Ereno, 2008; Augusto, 2019).

Com base nas características decorrentes do tamanho diminuto, as nanopartículas contendo substâncias ativas têm sido empregadas com o objetivo de potencializar a funcionalidade dos ativos. O êxito dos sistemas nanotecnológicos em comparação aos sistemas convencionais deve-se, principalmente, à capacidade de promover maior tempo de circulação dos ativos no organismo, transpor barreiras biológicas e direcionar a liberação a sítios-alvo específicos. Além disso, essas partículas permitem o aumento da estabilidade, da eficácia e da absorção dos ativos, bem como a melhoria da textura e do desempenho sensorial de formulações cosméticas (Torchilin, 2000; Aslan *et al.*, 2013; Bello, 2024).

A indústria cosmética tem investido tempo e recursos na pesquisa em sistemas nanoestruturados, com diferentes aplicações. As nanopartículas, em geral, são caracterizadas por possuir uma elevada superfície de contato e muitas partículas por unidade de peso. Os sistemas nanoestruturados mais utilizados em cosméticos podem ser classificados em nanocápsulas, nanoesferas, nanopartículas lipídicas sólidas, nanoemulsões, microemulsões, lipossomas e niossomas. O setor cosmético vem fazendo uso desta tecnologia devido às diversas vantagens da sua aplicação, principalmente no que concerne a uma maior capacidade de penetração dos ativos nas camadas da pele (Daudt *et al.*, 2013; Li, 2024).

Os ativos naturais são obtidos, exclusivamente, da natureza, a partir de espécies vegetais, animais ou minerais. Entre as matérias-primas com maior potencial econômico para a indústria cosmética, destacam-se os diferentes tipos e frações de espécies vegetais e seus extratos, corantes, frutas, óleos vegetais, óleos essenciais, enzimas e resinas. As espécies vegetais contêm princípios ativos usados em diversos tratamentos, servindo principalmente de base para medicamentos fitoterápicos, mas, também, podem ser aplicadas na formulação de produtos cosméticos (Chlorophylla, 2017).

As enzimas, um dos ativos naturais, são proteínas complexas produzidas por organismos vivos, que atuam como catalisadores de reações bioquímicas específicas. Embora tenham sido descobertas em 1833, somente em 1926 foram definidas como proteínas ativas exclusivas, responsáveis por controlar

milhares de reações em uma célula. Toda a atividade bioquímica que ocorre dentro de uma célula é catalisada por enzimas. Essas proteínas, que são sensíveis à temperatura e ao pH, atuam como catalisadores de reações químicas altamente específicas, exibindo propriedades notáveis (Singh, 2017; Brain, 2000).

As enzimas aumentam as taxas de reação em mais de um milhão de vezes, permitindo que reações que normalmente levariam anos, ocorram em questão de segundos, graças à presença da enzima específica adequada (Cooper, 2000).

O uso de proteases em numerosas áreas, dentre elas, a própria biotecnologia, a indústria farmacêutica e de cosméticos, expande por intermédio da biodiversidade. No campo da estética, os esfoliantes enzimáticos têm efeito na retirada de células mortas resultante da ação de enzimas proteolíticas.

A indústria de HPPC está em constante evolução, sendo impulsionada por avanços científicos, inovação tecnológica e uma crescente demanda por produtos sustentáveis e eficazes. O Brasil, com seu vasto potencial, tendo a Amazônia seu maior bioma, posiciona-se como destaque no mercado global, avançando a ser uma área de oportunidade importante, neste setor dinâmico e em expansão.

## 7. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados destacam o potencial biotecnológico dos extratos de *D. cf. cayennensis*, tanto em termos de atividade proteolítica quanto antioxidante.

O método do Folin-Ciocalteu indicou a presença de compostos fenólicos.

Os testes de captura dos radicais DPPH• e ABTS•• indicaram a presença de substâncias antioxidantes no extrato aquoso e metanólico.

A atividade proteolítica demonstrada, especialmente em tampão citrato, sugere a presença de enzimas capazes de degradar proteínas.

A quantificação de proteínas por meio do método de Bradford mostrou um valor de 1,37 mg/mL em 6,6 mg de extrato liofilizado de proteínas.

A eletroforese SDS-PAGE identificou proteínas com massas moleculares aproximadas de 70, 55,40, 25 e 10 kDa.

O valor de EHL do óleo de açaí para uma nanoemulsão óleo/água foi de 7,0.

A formulação que apresentou o tamanho desejado das preparações para nanoemulsão foi a formulação 56 com  $161,2 \pm 13,74$ .

Os tensoativos Steareth-2 e Steareth-21 teve o melhor desempenho na preparação da nanoemulsão com óleo de açaí.

A análise espectrofotométrica revelou maior absorção nas faixas de 225 a 230 nm e um pico em 210 nm, sugerindo possíveis mudanças na composição do óleo.

Os resultados preliminares indicam que a nanoemulsão apresentou estabilidade satisfatória nos primeiros 60 dias de avaliação.

As pesquisas são essenciais para otimizar as condições experimentais, validar os resultados preliminares e explorar o potencial antimicrobiano dos extratos. A formulação de nanoemulsão a partir de extratos de *Drosera cf. cayennensis* representa um avanço significativo, com implicações promissoras para aplicações na área da cosmética.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL ABDI. **Nanotecnologias**: subsídios para a problemática dos riscos e regulação. 2011. Disponível em: [https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/624/4/Nanotecnologias\\_subs%C3%ADdios%20para%20a%20problem%C3%A1tica%20dos%20riscos%20e%20regula%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/624/4/Nanotecnologias_subs%C3%ADdios%20para%20a%20problem%C3%A1tica%20dos%20riscos%20e%20regula%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 22 maio 2024.
- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. **Nano, um mercado de macrooportunidades**. 2018. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/nano-um-mercado-de-macrooportunidades/>. Acesso em: 10 maio 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS - ABIHPEC, SEBRAE. **Caderno de Tendências**. Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. 4. ed. São Paulo: Abihpec, 2018. Disponível em: [https://abihpec.org.br/categoria\\_publicacoes/caderno-de-tendencias/](https://abihpec.org.br/categoria_publicacoes/caderno-de-tendencias/). Acesso em: 24 abr. 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS - ABIHPEC. **Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**: Essencial para o Brasil. 2024. Disponível em: [https://abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2024/02/Panorama-do-Sector\\_Atualizado\\_09.01.25\\_Port\\_VF.pdf](https://abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2024/02/Panorama-do-Sector_Atualizado_09.01.25_Port_VF.pdf). Acesso em: 28 nov. 2024.
- AGÊNCIA FAPESP. **Ser ou não ser nano**. 2009. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/ser-ou-nao-ser-nano/11057>. Acesso em: 22 maio 2024.
- ALHO, C. J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Est. Av.** v. 26, p. 151-166, 2012.
- ANJO, N. L. **Nanopartículas em cosméticos**. 2014. 34 p. Monografia (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.
- AMAZON OIL. **Óleo de Açaí (Euterpe oleracea)**. 2025. Disponível em: <https://amazonoil.com.br/produtos-da-floresta/oleo-de-acai-euterpe-oleracea/>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- ANTUNES, R. S. *et al.* Enzimas vegetais: extração e aplicações biotecnológicas. **Infarma**, v. 29, n. 3, p. 181-198, 2017.
- ASIRVATHAM, R. *et al.* *In vitro* antioxidant and anticancer activity studies on *Drosera indica* L. (Droseraceae). **Adv. Pharm. Bull.** v. 3, n. 1, p. 115–120, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5681/apb.2013.019>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- ASIRVATHAM, R.; RAJ, P. R. Antimicrobial activity of *Drosera peltata* J.E.Sm extracts against clinically isolated human cariogenic pathogens—an *in vitro* study.

**Eurasian J. Bio. Chem. Sci**, v. 3, n. 1, p. 15-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46239/ejbcs.690089>.

ASHA, K. R. *et al.* GC-MS analysis of the ethanolic extract of the whole plant *Drosera indica* L. **Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.**, v. 9, n. 5, p. 685-688, 2017. DOI: 10.25258/phyto.v9i2.8149.

ASLAN, B. *et al.* Nanotechnology in Cancer Therapy. **J. Drug Target**, v. 21, n. 10, p. 904–913, 2013.

AUGUSTO, T. Especial Nanotecnologia: Os nanocosméticos estão entre nós. **Canaltech**. 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/ciencia/especial-nanotecnologia-4-os-nanocosméticos-estao-entre-nos-138045/>. Acesso em: 10 maio 2021.

BALAJI, V. R.; ASIRVATHAM, R. *In vitro* anticancer and antioxidant activity studies on *Drosera peltata* J. E. Sm. **SpatulaDD**, v. 5, n. 3, p. 183-189, 2015.

BANASIUK, R. *et al.* Carnivorous plants used for green synthesis of silver nanoparticles with broad-spectrum antimicrobial activity. **Arab. J. Chem.**, v. 13, n. 1, p. 1415-1428, 2020.

BARANYAI, B. *et al.* The production of 7-methyljuglone, plumbagin and quercetin in wild and cultivated *Drosera rotundifolia* and *Drosera intermedia*. **Mires Peat**, vol. 18, 2016. DOI: 10.19189/MaP.2016.OMB.228.

BARATTO, L. C. O conhecimento tradicional associado à biodiversidade amazônica e o potencial bioeconômico da floresta. In: ALMEIDA, A. E. M. *et al.* (Org.). **Manual fitoterápico amazônico com foco na atenção básica sob a ótica da interdisciplinaridade**. Macapá: UNIFAP, p. 11-20. 2023.

BARIL, M. B. *et al.* Nanotecnologia aplicada aos cosméticos. **Visão Acad.**, v. 13, n. 1, 2012.

BARBA, R. Y. B.; SANTOS, N. D. Bioeconomia no século XXI: Reflexões sobre Biotecnologia e Sustentabilidade no Brasil. **Revista Rev. Dir. Sustent.**, v. 6, n. 2, p. 26-42, 2020.

BARRETT, A. J.; *et al.*(ed.). **Handbook of proteolytic enzymes**. London: Elsevier, 2004.

BARRY, A. L. Procedures and theoretical considerations for testing antimicrobial agents in agar media. In: Lorian, V. **Antibiotics in Laboratory Medicine**. 3. ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1991.

BATISTELA, M. A. *et al.* Abordagem do envelhecimento cutâneo em diferentes etnias. **Rev. Bras. Farm.**, v. 88, n. 2, p. 59-62, 2007.

BAUER, A. W. *et al.* Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **Am. J. Clin. Pathol.**, Chicago, v. 45, n. 4, p. 493-496, 1966.

BELLO, M. R. M. **Nanotecnologia aplicada à cosmética**. 2024. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Instituto Universitário Egas Moniz, Almada, 2024.

BENY, M. Histologia e Fisiologia da Pele. **C&T Brasil**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 34-40, mar/abr, 2013.

BERG, A. *et al.* **O mercado de beleza em 2023**: um relatório especial sobre o estado da moda. McKinsey & Company, 2023. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destaques/o-mercado-de-beleza-em-2023-um-relatorio-especial-sobre-o-estado-da-moda/pt>. Acesso em: 28 abr. 2025.

BBC NEWS BRASIL. **Amazônia**: O que ameaça a floresta em cada um de seus 9 países?. 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-51377232>. Acesso em: 09 maio 2024.

BISCHOFF, K. M. *et al.* The detection of enzyme activity following sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. **Anal. Biochem.**, v. 260, n. 1, p. 1–17, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1006/abio.1998.2680>.

BLOIS, M. S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. **Nature**, [S. l.], v. 181, p. 1199-1200, 1958. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/1811199a0>.

BÖGER, B. R. *et al.* Characterization and sensory evaluation of a cosmeceutical formulation for the eye area with roasted coffee oil microcapsules. **Cosmetics**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 24, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/cosmetics10010024>.

BORGES, K. R. A. *et al.* Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) seed oil and its nanoemulsion: chemical characterisation, toxicity evaluation, antioxidant and anticancer activities. **Curr. Issues Mol. Biol.**, v. 46, n. 5, p. 3763–3793, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/cimb46050235>.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal. Biochem.**, v. 72, p. 248-254, 1976.

BRAIN, M. **How Cells Work**. 2000. Disponível em: <https://science.howstuffworks.com/life/cellular-microscopic/cell2.htm> Acesso em: 10 maio 2021.

BRAND-WILLIAMS, W. *et al.* Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT**, [S. l.]: Elsevier BV, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Farmacopeia Brasileira**, 6. ed. Brasília: Anvisa, 2019. v. 2.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Agência IBGE. **IBGE lança mapa inédito de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25798-ibge-lanca-mapa-inedito-de-biomas-e-sistema-costeiro-marinho>. Acesso em 14 maio 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Agência IBGE. **Amazônia Legal**. Brasília, 2024. Disponível em: [https://geofp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/estrutura\\_territorial/amazonia\\_legal/2022/Mapa\\_da\\_Amazonia\\_Legal\\_2022\\_com\\_sedes.pdf](https://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/amazonia_legal/2022/Mapa_da_Amazonia_Legal_2022_com_sedes.pdf). Acesso em 26 maio 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Gerência Geral de cosméticos. Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei n. 9.985. **Regulamenta e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) da Natureza**. 2024. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 13 maio 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Amazônia** [Brasília]: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 08 maio 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/biomas/amazonia>. Acesso em: 08 maio 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Parque Nacional do Viruá** [Brasília]: Ministério do Meio Ambiente, 27 mai. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/parna-do-virua/informacoes-sobre-visitacao-2013-parna-do-virua>. Acesso em: 27 maio 2024.

BUDZIANOWSKI, J. *et al.* Phenolic compounds of *Drosera intermedia* and *D. spathulata* from *in vitro* cultures. **Acta Hort.**, v. 330, p. 277-280, 1993. DOI: [10.17660/ActaHortic.1993.330.36](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.330.36).

BUTTS, C. T. *et al.* Novel proteases from the genome of the carnivorous plant *Drosera capensis*: structural prediction and comparative analysis. **Proteins: Struct. Funct. Bioinform.**, v. 84, n. 10, p. 1517-1533, 2016.

CARRERA-FELIPE, A. K. *et al.* Total phenolic content and antioxidant capacity of hydromethanolic extracts of *in vitro* and *ex vitro* plantlets of *Drosera* spp. **Mex. J. Biotechnol.**, v. 5, n. 3, p. 17-32, 2020.

CARVALHO, B. E. A. **Aplicação de proteases de flores de *Moringa oleífera* como coagulante na manufatura de queijo**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

CHARNEY, J.; TOMARELLI, R. M. A colorimetric method for the determination of the proteolytic activity of duodenal juice. **J. Biol. Chemical**, v. 170, n. 23, p. 501-05, 1947.

CHEN, X.; SCHLUESENER, H. J. Nanosilver: a nanoparticle in medical application. **Toxicol. Lett.**, v. 176, n. 1, p. 1–12. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2007.10.004>.

CHLOROPHYLLA. **O que são ativos naturais?** 2017. Disponível em: <http://blog.chlorophylla.com.br/2017/08/o-que-sao-ativos-naturais/> Acesso em: 10 maio 2021.

CHUNG, J. H. *et al.* Decreased extracellular-signal-regulated kinase and increased stress-activated MAP kinase activities in aged human skin *in vivo*. **J. Invest. Dermatol.**, v. 115, p. 177-182, 2000.

CIOL, H.; CASTRO, C. A. **A histologia e anatomia da pele**. São Carlos, SP: Edição do Autor, 2019.

CITRÓLEO GROUP. **Óleo de Açaí**. [S.l.], 2025. Disponível em: <https://citroleogroup.com/2021/produtos/oleo-de-acai/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically**. 12. ed. CLSI standard M07. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2024.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**. 34. ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2024a.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts**. 4th ed. CLSI standard M27. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2017.

COMISSÃO DA INDÚSTRIA COSMÉTICA DO CRF-PR. **A indústria de produtos cosméticos: avanços científicos tecnológicos e regulatórios**. 2016. Disponível em: [http://crfpr.org.br/uploads/comissao/6298/a\\_industria\\_de\\_produtos\\_cosmeticos\\_a\\_vanos\\_cientificos\\_tecnologicos\\_e\\_regulatorios.pdf](http://crfpr.org.br/uploads/comissao/6298/a_industria_de_produtos_cosmeticos_a_vanos_cientificos_tecnologicos_e_regulatorios.pdf). Acesso em: 19 ago. 2024.

COMISSÃO DA INDÚSTRIA COSMÉTICA DO CRF-PR. **Indústria de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes: guia da profissão farmacêutica**. 2. ed. Curitiba: CRF-PR, 2016. 36 p. Disponível em: <https://www.crf-pr.org.br/uploads/revista/13934/gm9YvNS2oKSfLPLL9DgZgm76Lwm0vIME.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

COOPER. G. M. **The Cell: A Molecular Approach**. 2. ed., Sunderland (MA): Sinauer Associates, 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9921/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

COSTA NETO, P. L. O.; CANUTO, S. A. **Administração com Qualidade –** Conhecimentos necessários para a gestão moderna. São Paulo: Blücher, 2010.

COURI, S.; DAMASO, M. C. T. **Enzimáticos**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/tipos-de-processos/enzimaticos>. Acesso em: 28 maio 2024.

CRACOWSKI, J. L.; ROUSTIT, M. Human skin microcirculation. **Compr. Fisiol.**, v. 10, n. 3, p. 1105-1154, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/cphy.c190008>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32941681/>. Acesso em: 17 jul. 2024.

CRIPPA, G. V. **Efeitos citotóxicos e genotóxicos do fitoquímico plumbagina em células HepG2/C3A**. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Londrina, 2018.

CUNHA, A. R. *et al.* **Plantas e Produtos Vegetais e cosméticos e dermatologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gubenkian. 310 p. 2004.

DA SILVEIRA LAZZAROTTO, S. R. *et al.* Método de Folin Ciocalteau adaptado para quantificar polifenóis em extratos de erva-mate. **Revista Movimenta**, v. 13, n. 3, 2020.

DAUDT, R. M. *et al.* A nanotecnologia como estratégia para o desenvolvimento de cosméticos. **Ciênc. Cult.**, São Paulo, v. 65, n. 3, p. 28-31, jul. 2013. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252013000300011&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252013000300011&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 29 abr. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252013000300011>.

DEUERLING, K.; KERRIGAN, R. **How Do I Use Ternary Diagrams? Science Education Resource Center**, 2024. Disponível em: <https://serc.carleton.edu/mathyouneed/geomajors/ternary/index.html>. Acesso em: 6 maio 2025.

DHAWAN, S. *et al.* Cosmetic nanoformulations and their intended use. *In*: NANDA, A. *et al.* (org.) **Nanocosmetics: Fundamentals, Applications and Toxicity**. Amsterdam: Elsevier, 2020, p. 141-169.

DIAS, B. F. S. A biodiversidade na Amazônia: uma introdução ao desconhecido. *In*: VELLOSO, J. P. R.; ALBUQUERQUE, R. C. (coord.). **Amazônia, vazio de soluções?** Desenvolvimento moderno baseado na biodiversidade. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

DILEEP KUMAR, G. *et al.* Phytochemical screening and evaluation of *in vitro* antimicrobial activity of *Drosera spatulata* var. *Bakoensis* - An indigenous carnivorous plant against respiratory tract infectious microbes. **Asian J.**

**Pharm. Clin. Res.**, v. 9, n. 6, p. 274–283, 2016.

DOI: [10.22159/ajpcr.2016.v9i6.14382](https://doi.org/10.22159/ajpcr.2016.v9i6.14382)

DÜCKE, A.; BLACK, O. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. **Boletim Técnico IAN**. Belém, v. 29, p. 1-62. 1954.

ELLISON, A. M.; GOTELLI, N. J. Energetics and the evolution of carnivorous plants - Darwin's "most wonderful plants in the world". **J. Exp. Bot.**, v. 60, n. 1, p. 19-42, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/ern179>.

ERENO, D. Beleza fundamentada. **Revista Pesquisa FAPESP**, ed. 146, 2008. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/beleza-fundamentada/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

ESPÍRITO-SANTO, M. M.; WERNECK, M. S. Efeitos da umidade do solo e da cobertura vegetal na distribuição e abundância de *Drosera montana* (Droseraceae). **Acta Bot. Bras.**, v. 13, n. 3, p. 299-305, 1999.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. **The Broadening Meaning of Green Beauty**. Euromonitor International. 2018. Disponível em: [https://www.cosmeticinnovation.com.br/wp-content/uploads/2018/05/FCE\\_Cosmetique\\_Report\\_-\\_The\\_Broadening\\_Meaning\\_of\\_Green\\_Beauty.pdf](https://www.cosmeticinnovation.com.br/wp-content/uploads/2018/05/FCE_Cosmetique_Report_-_The_Broadening_Meaning_of_Green_Beauty.pdf). Acesso em: 24 abr. 2024.

FARAGE, A. M. *et al.* Structural Characteristics of the aging skin: a review. **Cutan. Ocul. Toxicol.**, v. 26, p. 343-357, 2007.

FERREIRA, D. T. *et al.* Antimicrobial activity and chemical investigation of Brazilian *Drosera*. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 99, p. 753-755, 2004.

FERREIRA, H. S.; RANGEL, M. C. Nanotecnologia: aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise. **Quim. Nova**, v. 32, n. 7, p. 1860-1870, 2009.

FIGUEIREDO, A. M. *et al.* Amazônia e história global. **Revista Tempo**, Niterói, v. 23, n. 3, set./dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/TEM-1980-542X2017v230305>. Acesso em: 24 mar. 2024.

FISHER, G. J. *et al.* Mechanisms of photoaging and chronological skin aging. **Arch. Dermatol.**, v. 138, p. 1462-1470, 2002.

**FLORA E FUNGA DO BRASIL**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 11 jul. 2024.

FRANCO, F. *et al.* Etnobotânica: aspectos históricos e aplicativos desta ciência. **Cad. Cult. Cienc.**, Crato, v. 10, n. 2, p. 17-23, dez. 2011.

GADDAM, S. A. *et al.* Multifaceted phytogetic silver nanoparticles by an insectivorous plant *Drosera spatulata* Labill var. *bakoensis* and its potential therapeutic applications. **Sci. Rep.**, v. 11, p. 21969, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01281-8>.

GARCIA, L. F. *et al.* Solanum melongena polyphenol oxidase biosensor for the electrochemical analysis of paracetamol. **Prep. Biochem. Biotechnol.**, 2016. DOI: 10.1080/10826068.2016.1155060.

GHATE, N. B. *et al.* An antioxidant extract of the insectivorous plant *Drosera burmannii* Vahl. alleviates iron-induced oxidative stress and hepatic injury in mice. **PLoS One**, v. 10, n. 5, p. e0128221, 2015.

GONÇALVES, A. P. Envelhecimento cutâneo cronológico. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 66, p. 4S-6S, 1991.

GONÇALVES, J. S.; HENKES, J. A. Produção de cosméticos de forma mais sustentável. **Rev. Gest. Sustentabilidade Ambient.**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 473–488, 2016. DOI: 10.19177/rgsa.v5e12016473-488.

GONÇALVES, M. C. *et al.* Preparation and characterization of a quercetin-tetraethyl ether-based photoprotective nanoemulsion. **Quím. Nova**, v. 42, p. 365-370, 2019.

GONELLA, P. M. Droseraceae. *in* **Flora do Brasil**. Jardim Botânico: Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB105>. Acesso em: 26 maio 2024.

GONELLA, P. M. **Sistemática de *Drosera* sect. *Drosera* s. s.** (Droseraceae). 2012. 222 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo/IBUSP, São Paulo, 2012.

GONELLA, P. M. **Sistemática de *Drosera* sect. *Drosera* s. s.** (Droseraceae). 2017. 159 f. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo/IBUSP, São Paulo, 2017.

GONELLA, P. M.; SANO, P. T. Sinopse do gênero *Drosera* (Droseraceae) no Brasil. *In*: Congresso Nacional de Botânica, 64, 2013. Belo Horizonte. **Resumo**. Disponível em: <https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins19916-id5229.pdf>. Acesso em: 26 maio 2024.

GONELLA, P. M. *et al.* Sinopse do gênero *Drosera* (Droseraceae) no Brasil. **Phytotaxa**. v. 553, n. 1. p. 1–076. 2022. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.553.1.1>.

GOSWAMI, R. *et al.* *Drosera* sp: A Critical Review on Phytochemical and Ethnomedicinal Aspect. **Int J Pharm Biol Sci.**, n. 1, p. 9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21276/ijpbs.2019.9.1.76>.

GRAND VIEW RESEARCH. **Market Analysis Report**. 2025. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cosmetics-market/methodology>. Acesso em: 3 jun. 2025.

GREVENSTUK, T. *et al.* Evaluation of the antioxidant and antimicrobial properties of *in vitro* cultured *Drosera intermedia* extracts. **Nat. Prod. Commun.**, v. 4, n. 8, p. 1063-1068, 2009. DOI: 10.1177/1934578X0900400809.

GRIFFIN, W. C. Classification of surface-active agents by “HLB”. **J. cosmet. Sci.**, v. 1, p. 311–325, 1949.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2004.

GUIMARÃES, F. S.; BUENO, G. T. As campinas e campinaranas amazônicas. **Cad. Geogr.**, v. 26, n. 45, 2016.

GUPTA, V. *et al.* Nanotechnology in Cosmetics and Cosmeceuticals—A Review of Latest Advancements. **Gels**, v. 8, p. 173. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/gels8030173>.

HAKE, A. *et al.* Effects of Extracts and Flavonoids from *Drosera rotundifolia* L. on Ciliary Beat Frequency and Murine Airway Smooth Muscle. **Molecules**, v. 27, n.19, p-6622, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27196622>.

HARVELL, J. D.; MAIBACH, H. I. Percutaneous absorption and inflammation in aged skin: a review. **J Am Acad Dermatol.**, v. 30, n. 6, p. 1015-1021, 1994.

HEUSSEN, C.; DOWDLE, E. B. Electrophoretic analysis of plasminogen activators in polyacrylamide gels containing sodium dodecyl sulfate and copolymerized substrates, **Anal. Biochem.**, v. 102, p. 196–202, 1980.

HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R. L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **J. Agric. Food Chem.**, v. 53, p. 1841-1856, 2005. DOI 10.1021/jf030723c.

HUANG, Y. *et al.* Sundew adhesive: a naturally occurring hydrogel. **J. R. Soc.**, v. 12, n. 107. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2015.0226>.

HYACIENTH, D. C. S. **Preparação de nanoemulsões à base da fração lipofílica obtida de frutos de açai (*Euterpe Oleraceae* Mart.)**. 2017. 58 f. Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2017.

INTERNATIONAL CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (ICBD). **The Convention on Biological Diversity**. 2021. Disponível em: <https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02>. Acesso em: 12 maio 2024.

IDSON, B. Stability testing of emulsions. **Drug Cosmet Ind.**, v. 103, n. 12, p. 35-8, 1988.

IDSON, B. Stability testing of emulsions. I. **Drug Cosmet Ind.**, v. 142, n. 1, p. 27-8, 1993a.

IDSON, B. Stability testing of emulsions. II. **Drug Cosmet Ind.**, v. 142, n. 2, p. 38-43, 1993b.

ISAAC, V. L. B. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 29, n. 1, p. 81-96, 2008.

ISAAC, V. *et al.* Análise sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 33, n. 4, p. 479-488, 2012.

JAISWAL, M. *et al.* Nanoemulsion: an advanced mode of drug delivery system. **Biotech**, v. 5, n. 2, p. 123–127, 2015. DOI: [10.1007/s13205-014-0214-0](https://doi.org/10.1007/s13205-014-0214-0).

JORGENSEN, J. H. *et al.* Antimicrobial susceptibility tests: dilution and disk diffusion methods. *In*: MURRAY, R. P. *et al.* **Manual of Clinical Microbiology**. 7. ed. Washington DC: American Society for Microbiology, 1999. p. 1526-1543.

KEDE, M. P. V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia Estética**. São Paulo: Atheneu, 2004.

KOMAIKO, J. S.; MCCLEMENTS, D. J. Formation of Food-Grade Nanoemulsions Using Low-Energy Preparation Methods: A Review of Available Methods. **ompr. Rev. Food Sci. Food Saf.**, v. 15, n. 2, p. 331–352, 2016.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

KOVÁČIK, J. *et al.* Phenolic metabolites in carnivorous plants: inter-specific comparison and physiological studies. **Plant Physiol. Biochem.**, v. 52, p. 21-27, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2011.11.007>.

KRAMBECK, K. *et al.* Nanoemulsões e microemulsões em produtos cosméticos inovadores. **C&T**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 52-58, mar./abr. 2016.

KRISNAWAN, A. H. *et al.* Antibacterial activity of *Drosera* sp. ethanolic extract against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. **Journal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi**, v. 8, n. 1, p. 33-38, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v8i1.1494>.

KROLICKA, A. *et al.* Stimulation of antibacterial naphthoquinones and flavonoids accumulation in carnivorous plants grown *in vitro* by addition of elicitors. **Enzyme Microb. Tech.**, v. 42, p. 216-221, 2008.

KUSKOSKI, E. M. *et al.* Atividade antioxidante de pigmentos antocianícos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. [S. l.]: **FapUNIFESP**, 2004. DOI 10.1590/s0101-20612004000400036.

LAZZAROTTO, S. R. da S. *et al.* Método de Folin Ciocalteu adaptado para quantificar polifenóis em extratos de erva-mate. **Movimenta**, v. 13, n. 3, p. 419-426, 2020. ISSN: 1984-4298.

LEHNINGER, A. L. *et al.* **Princípios de Bioquímica**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

LI, J. Typical Inorganic Nanoparticles Used in Cosmetics. **Highlights Sci. Eng. Technol**, v. 91, p. 328-332, 2024.

LIMA, A. F. *et al.* Avaliação do teor em compostos fenólicos e atividade antioxidante de folhas de videira com vista ao seu aproveitamento para uso alimentar. **Rev. Ciênc. Agrár.**, v. 40, n. spe, p. 140-146, 2017.

MAIA FILHO, M. *et al.* Preparação e caracterização de nanoemulsão dos óleos de *Euterpe precatoria* Mart. e *Bertholletia excelsa* Bonp. **Revista Delos**, v. 16, n. 45, p. 1847–1860, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv16.n45-024>. Acesso em: 24 abr. 2024.

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia 2011**. Rio de Janeiro: Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2012.

MANDAL, S. *et al.* Antioxidative Compounds from the Secreted Metabolome of Strain ‘*Mucor irregularis* Isolate Dro2’ — an Endophyte of the Carnivorous Plant *Drosera burmannii*. **Appl. Biochem. Microbiol.**, v. 57, n. Suppl. 1, p. S88-S97, 2021.

MANELA-AZULAY, M. *et al.* Métodos objetivos para análise de estudos em dermatologia cosmética. **An Bras Dermatol.**, v. 85, n. 1, p. 65-71, 2010.

MANELA-AZULAY, M. Fotoenvelhecimento. In: AZULAY, R. D.; AZULAY, D. R. **Dermatologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 722-726. 2008.

MARINELLI, A. L. *et al.* Desenvolvimento de compósitos poliméricos com fibras vegetais naturais da biodiversidade: uma contribuição para a sustentabilidade amazônica. **Polímeros**, v. 18, p. 92-99, 2008.

MARTINS, M. A., TRINDADE, T. Os Nanomateriais e a Descoberta de Novos Mundos na Bancada do Químico. **Quim. Nova**, v. 35, n. 7, 1434-1446, 2012.

McLEMENTS, D. J. Nanoemulsions versus microemulsions: terminology, differences, and similarities. **Soft Matter**, v. 8, p. 1719-1729, 2012. DOI: [10.1039/C2SM06903B](https://doi.org/10.1039/C2SM06903B).

MELZIG, M. F. *et al.* Anti-inflammatory and spasmolytic activity of extracts from *Droserae Herba*. **Phytomedicine**, v. 8, n. 3, p. 225-229, 2001. DOI: 10.1078/0944-7113-00031.

MENDONÇA, B. A. *et al.* Os solos das campinaranas na Amazônia brasileira: ecossistemas arenícolas oligotróficos. **Ciênc. Florest.**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 827-839, 2015.

MENDONÇA, B. da M. R. *et al.* Green cosmetics: bibliographic review about the sustainable trend in cosmetics development. **Res., Soc. Dev.**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. e4212239888, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i2.39888. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39888>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MESQUITA, A. *et al.* Biotecnologia no Brasil: Normas de biossegurança e acreditação de laboratórios. **Encicl. Biosf.**, v. 20, n. 43, p. 56-71, 2023.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). **Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2018. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/marco\\_legal\\_de\\_cti.pdf](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/marco_legal_de_cti.pdf). Acesso em: 02 set. 2024.

MIRANDA, V. F. O. D.; SAJO, M. D. G. Aspectos morfo-anatômicos de três espécies de *Drosera*, durante o desenvolvimento pós-seminal. **Acta bot. Bras.**, v. 14, n. 2, p. 185-195. 2000.

MOORE, M. N. Do nanoparticles present ecotoxicological risks for the health of the aquatic environment? **Environ. Int.**, v. 32, n. 8, p. 967–976. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.06.014>.

MOSMANN, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and cytotoxicity assays. **J. Immunol. Methods**, v. 65, p. 55-63, 1983.

MU, L.; SPRANDO, R. L. Application of Nanotechnology in Cosmetics. **Pharm. Res.** v. 27, n. 8, p. 1746–1749. 2010. DOI: 10.1007/s11095-010-0139-1.

MUNTEANU J. G.; APETREI, C. Métodos Analíticos Utilizados na Determinação da Atividade Antioxidante: Uma Revisão. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 22, n. 7, p. 3380. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22073380>.

NASCIMENTO BARROS, A. P. *et al.* Uso de biocosmético como alternativa sustentável ao uso de cosméticos convencionais. **REMUNOM**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2024. DOI: 10.61164/rnm.v6i1.2528. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2528>. Acesso em: 13 abr. 2025.

NEVES, K. Nanotecnologia em cosméticos. **C&T**, v. 20, p. 22, 2008.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. **Biodiversidade**: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. *In*: SIMÕES, C. M. O. *et al.* (ed.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre: UFRGS/UFSC, 1999. p. 11-24.

O'BRIEN, J. *et al.* Investigation of the Alamar Blue (resazurin) fluorescent dye for the assessment of mammalian cell cytotoxicity. **Eur. J. Biochem.**, v. 267, n. 17, p. 5421-5426, 2000. DOI:10.1046/j.1432-1327.2000.01606.x.

OCA-VALOS, J. M. M. *et al.* Nanoemulsions: stability and physical properties. **Curr. Opin. Food Sci.**, [S. l.], v. 16, p. 1-8, fev. 2017. DOI: [10.1016/j.cofs.2017.06.003](https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.06.003).

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamento de Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OKADA, Y. *et al.* Matrix metalloproteinase 2 from human rheumatoid synovial fibroblasts. **Eur. J. Biochem.**, v. 194, p. 721-730, 1990.

OLIVEIRA, G. L. S. Determinação da capacidade antioxidante de produtos naturais *in vitro* pelo método do DPPH\*: estudo de revisão. **Rev. bras. plantas med.** [S. l.]: FapUNIFESP (SciELO), 2015. DOI: 10.1590/1983-084x/12\_165.

ORIÁ, R. B. *et al.* Estudos das alterações relacionadas com a idade na pele humana, utilizando métodos de histo-morfometria e autofluorescência. **An. Bras. Dermatol.**, v. 78, p. 425-434, 2003.

PERDIZ, R. O. As unidades de conservação e a preservação da diversidade biológica. In: FLORES, A. S.; RODRIGUES, R. S. (org.). **Ensinando botânica nas florestas no sul do estado de Roraima**. Boa Vista: UERR Edições, 2014. p. 45-48.

PIERANTI, O.; SILVA, L. H. R. A questão amazônica e a política de defesa nacional. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 5, p. 01-11, 2007.

PIMENTEL, J. A. **Diagrama ternário**. NOIC, 2019. Disponível em: <https://noic.com.br/materiais-quimica/curso/curso-noic-de-fisico-quimica/diagrama-ternario/>. Acesso em: 11 fev. de 2025.

PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. In: SIMÕES, M. F. (Ed.). **O Museu Goeldi no ano do sesquicentenário**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. p. 179-202.

PIRES, J. S. *et al.* **Ensaio em microplaca de substâncias redutoras pelo método do Folin-Ciocalteu para extratos de algas**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, p. 1-5, 2017a.

PIRES, J. S. *et al.* **Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, v. 12, p. 1-6, 2017b.

PRISTA, L. N. *et al.* **Técnica Farmacêutica e Farmácia Galênica**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. v. 1, p. 972-983.

QUEIROGA, I. C. G. *et al.* ETNOBOTÂNICA NO BRASIL - UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO (2010-2020). **Etnobiología**, v. 21, n. 2, 2023.

RAISG. **Amazônia em números**. 2024. Disponível em: <https://www.raisg.org/pt-br/infografico/?location=Brasil>. Acesso em 13 mai. 2024.

RAO, M. B. *et al.* Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Proteases. **Microbiol Mol Biol Ver.**, v. 62, n. 3, p. 597-635, 1998.

RAWLINGS, N. D. *et al.* MEROPS: the database of proteolytic enzymes, their substrates and inhibitors. **Nucleic Acids Res.**, v. 40, n. D1, p. D343-D350, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1093/nar/gkr987>.

RE, R. *et al.* Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. **Free Radic. Biol. Med.**, v. 26, n. 9/10, p. 1231–1237, 1999.

RIBEIRO, D. **Suma Etnológica Brasileira**: edição atualizada do Handbook of South American Indians. Petrópolis: Vozes/FINEP, v. 1, 1986. Disponível em : [https://etnolinguistica.wdfiles.com/local--files/suma%3Avol1p0-7/S1\\_0a\\_capas\\_aberturas\\_colabs\\_sumario\\_SumaVol1.pdf](https://etnolinguistica.wdfiles.com/local--files/suma%3Avol1p0-7/S1_0a_capas_aberturas_colabs_sumario_SumaVol1.pdf). Acesso em: 05 abr. 2025.

RIEGER M. M. Teste de estabilidade para macroemulsões. **C&T.**, v. 8, n. 5, p. 47-53, 1996.

RIVITTI, E. A. **Manual de Dermatologia Clínica de Sampaio e Rivitti**. 4. ed. São Paulo : Artes Médicas, 2014. E-book. ISBN 978-85-367-0236-0. Disponível em: [https://www.academia.edu/43528430/Manual\\_de\\_dermatologia\\_cl%C3%ADnica\\_de\\_Sampaio\\_e\\_Rivitti](https://www.academia.edu/43528430/Manual_de_dermatologia_cl%C3%ADnica_de_Sampaio_e_Rivitti). Acesso em: 17 jul. 2024.

ROBINSON, W. J. Experiments upon *Drosera rotundifolia* as to its protein-digesting power. **Torrey**. v. 9, n. 6. P. 109-114. 1909.

ROCHA-FILHO, P. A. *et al.* Nanoemulsions as a Vehicle for Drugs and Cosmetics. **Nanoscience and Technology**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 5, 2014. DOI: [10.15226/2374-8141/1/1/00105](https://doi.org/10.15226/2374-8141/1/1/00105).

ROCHA, F. R. P.; TEIXEIRA, L. S. G. Estratégias para aumento de sensibilidade em espectrofotometria UV-VIS. **Quím. Nova**, v. 27, n. 5, p. 797-807, out. 2004.

RODRIGUES, R. S. *et al.* Novas ocorrências de angiospermas para o estado de Roraima, Brasil. **Rodriguésia**, v. 68, p. 783-790, 2017.

ROSZEKI, B. *et al.* **Nanotechnology in medical applications**: state-of-the-art in materials and devices. 2005, 123 p.

ROTTA, E. *et al.* **Manual de prática de coleta e herborização de material botânico**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008.

RUFINO, M. D. S. M. *et al.* **Metodologia científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS<sup>•+</sup>. 2007. Comunicado Técnico. Brasília - DF: Embrapa, 2007. 12 p.

SACRAMENTO, C. K. *et al.* **Métodos para determinação de capacidade antioxidante**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. 76 p.

SAMPAIO, S. A. P.; RIVITI, E. A. **Dermatologia**. São Paulo: Artes Médicas, 2008.

SANTILLI, J. Patrimônio imaterial e direitos intelectuais coletivos. In: MATHIAS, F.; NOVIUON, H. (org.) **As encruzilhadas da modernidade**: debate sobre biodiversidade, tecnologia e cultura. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2006.

SANTOS, A. C. *et al.* Nanotechnology for the development of new cosmetic formulations. **Expert Opin. Drug Deliv.**, v. 16, n. 4, p. 313–330. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/17425247.2019.1585426>.

SANTOS, O. D. H. *et al.* Attainment of emulsions with liquid crystal from marigold oil using the required HLB method. **J. Dispers. Sci. Technol.**, v. 26, p. 243-249, 2005.

SEBRAE. **Biotecnologia e sustentabilidade na área de cosméticos e beleza**. 2021. Disponível em : [https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/biotecnologia-e-sustentabilidade-na-area-de-cosmeticos-e-beleza%2C7d6efaa1f1d34810VgnVCM100000d701210aRCRD?utm\\_source=chatgpt.com](https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/biotecnologia-e-sustentabilidade-na-area-de-cosmeticos-e-beleza%2C7d6efaa1f1d34810VgnVCM100000d701210aRCRD?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 13 abr. de 2025.

SEBRAE DIGITAL. **Tendências para o setor de beleza em 2024**. 2023. Disponível em: <https://digital.sebraers.com.br/blog/estrategia/tendencias-para-o-setor-de-beleza-em-2024/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

SILVA, C. L. F. Uso terapêutico e religioso das ervas. **Caminhos**, v. 12, p. 79-92, 2014.

SILVA, O. T. P. **Florística e fitossociologia de florestas em paleoambientes fluviais de três bacias hidrográficas da Amazônia**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2019.

SILVEIRA, A. C. *et al.* **Método de DPPH adaptado**: uma ferramenta para analisar atividade antioxidante de polpa de frutos da erva-mate de forma rápida e reprodutível. Colombo: Embrapa Florestas, 2018.

SILVEIRA, M. **Vegetação e flora das campinaranas do sudoeste da Amazônia**. 2003. Disponível em: [https://philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/VegetacaoFloraCampinaranas.pdf](https://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/VegetacaoFloraCampinaranas.pdf). Acesso em: 15 jul. 2024.

SIMÕES, C. O. *et al.* **Farmacognosia**: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SINGH, V. K. Enzymology: Accelerating Success in the Skin Care Market. **C&T**, v. 132, n. 4, p. 31-37. 2017. Disponível em: <https://www.cosmeticsandtoiletries.com/formulas-products/skin-care/article/21836753/enzymology-accelerating-success-in-the-skin-care-market>. Acesso em: 10 maio 2021.

- SOUZA, R. **Amazônia**. 2022. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/amazonia.htm>. Acesso em: 21 maio 2024.
- SUCUPIRA, N. R. *et al.* Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v.14, n. 4, p. 263-269, 2012.
- THE ROYAL SOCIETY. **Nanoscience and Nanotechnologies**: Opportunities and Uncertainties. 2004. Disponível em: <https://royalsociety.org/-/media/policy/publications/2004/9693.pdf>. Acesso em: 13 maio 2024.
- TIENAHUO, J. *et al.* Field-Grown in vitro propagated round-leaved Sundew (*Drosera rotundifolia* L.) show differences in metabolic profiles and biological activities. **Molecules**. v. 26, p. 3581. 2021.
- TOMINAGA, Y. *et al.* *Drosera tokaiensis* extract containing multiple phenolic compounds inhibits the formation of advanced glycation end-products. **Arch. Biochem. Biophys.**, v. 693, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.abb.2020.108586>.
- TORCHILIN, V. P. Drug Targeting. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 11, Suppl 2, p. 581-591, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0928-0987\(00\)00166-4](https://doi.org/10.1016/S0928-0987(00)00166-4).
- TORRES, E. C. *et al.* Abordagem fitoquímica e prospecção do potencial antimicrobiano *in vitro* das partes aéreas de três espécies vegetais pertencentes à família Lamiaceae. 2010. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/Biologia/Artigos/abordagem-fitoquimica.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/abordagem-fitoquimica.pdf). Acesso em: 25 abr. 2024.
- TORRES, P. B. *et al.* **Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas**. p. 1-6. 2017. DOI: [10.13140/RG.2.2.27450.08640](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27450.08640).
- TRONCOSO, F. D. *et al.* Production of Plant Proteases and New Biotechnological Applications An Updated Review. **ChemistryOpen**, v. 11. N. 3, p. 1-38, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/open.202200017>.
- TSAO, R; DENG, Z. Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. **J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci**, v. 812, n. 1-2, p. 85-99, 2004.
- VELOSO, P. H. F. *et al.* Atividade das proteases em gelatina. In: CONGRESSO BIOTEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA, 8.; FÓRUM BIOTEMAS, 17.; MOSTRA CIENTÍFICA BIOTEMAS, 7., 2021. **Anais [...]**. [S. l.]: BIOTEMAS, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/352724288\\_Atividade\\_das\\_proteases\\_e\\_m\\_gelatina](https://www.researchgate.net/publication/352724288_Atividade_das_proteases_e_m_gelatina). Acesso em: 15 jun. 2023.

WALLER, J. M.; MAIBACH, H. I. Age and skin structure and function, a quantitative approach II: blood flow, pH, thickness, and ultrasound echogenicity. **Skin Res. Technol.**, v. 11, p. 221-235, 2005.

WHITE, J. The proteolytic enzyme of *Drosera*. **Proceedings B.** v 83, n. 562. p. 134-139. 1910. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.1910.0071>.

WILKESMAN, J.; KURZ, L. Protease analysis by zymography: a review on techniques and patents, **Recent Pat. Biotechnol.**, v. 3, p. 175–184, 2009.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação no Brasil**. 2019. Disponível em: [https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/factsheet\\_uc\\_tema03\\_v2.pdf](https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/factsheet_uc_tema03_v2.pdf). Acesso em: 21 maio de 2024.

WILKINSON, J. B.; MOORE, R. J. **Cosmetología de Harry**. Madrid: Ediciones Días de Santos S. A., 1990. p. 806-818. Disponível em: <https://bibliotecadigital.uce.edu.ec/s/L-D/item/1852#?c=&m=&s=&cv=>. Acesso em: 15 nov. de 2024.

ZAIA, D. A. M.; ZAIA, C. T. B. V.; LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. **Quím. Nova**, v. 21, n. 6, p. 787-792, 1998.

ZANIN, S. M. W.; MIGUEL, M. D.; CHIMELLI, M. C.; OLIVEIRA, A. B. Determinação do equilíbrio hidrófilo-lipófilo (EHL) de óleos de origem vegetal. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 13-18, jan./jun. 2002.

ZUCCO, A.; SOUSA, F. S. de; ROMEIRO, M. do C. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas / Natural cosmetics: a sustainable innovation option in companies. **Braz. J. Bus.**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 2684–2701, 2020. DOI: 10.34140/bjbv2n3-056. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/15409>. Acesso em: 4 abr. 2025.