

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DO EXTRATO DE *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob E AVALIAÇÃO IN VITRO EM CEPAS ATCC

Letícia Neves, Maria Cândida Pinho Rocha, Jucilene Aparecida Alves Santos, Andreza Ribeiro Simioni, Guilherme Rodrigues Teodoro, Walderez Moreira Joaquim, Matheus Salgado Oliveira.

Universidade do Vale do Paraíba/Centro de Estudos da Natureza, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, le.silva.srn@hotmail.com, mcandida2004@hotmail.com, matheus.salgado@univap.br.

Resumo

Espécies da família Asteraceae vêm sendo investigadas como fontes de compostos bioativos para uso dermatológico, dada a crescente demanda por ingredientes naturais e de menor impacto ambiental. Este estudo teve como objetivo obter e caracterizar o extrato hidroalcoólico de *Cyrtocymura scorpioides* (Piracá) e avaliar sua atividade antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*. Folhas e caules foram coletados. O extrato foi caracterizado quanto a pH, densidade, viscosidade e coloração, seguindo diretrizes da ANVISA, e testado por triagem microbiológica em ágar e ensaio de microdiluição em placas de 96 poços para determinação da concentração inibitória mínima (CIM) e bactericida/fungicida mínima (CBM/CFM). O produto apresentou pH levemente ácido e propriedades físico-químicas compatíveis com formulações cosméticas. Observou-se efeito bactericida frente a *S. aureus*, inibição parcial do crescimento de *E. coli* e atividade fungistática contra *C. albicans*. Os resultados indicam a presença de compostos com potencial antimicrobiano, sugerindo viabilidade do extrato de *C. scorpioides* como ingrediente funcional em produtos tópicos cosméticos.

Palavras-chave: Piracá. Microbicida. Extrato vegetal. Cosmético.

Área do Conhecimento: Biomedicina.

Introdução

Os cosméticos industrializados, ao longo das últimas décadas, têm gerado impactos ambientais consideráveis, especialmente devido ao uso de substâncias sintéticas e compostos que não se degradam facilmente no meio ambiente (Amiralian; Fernandes, 2018; Soares, 2020). Frente a esse cenário de degradação ambiental e preocupações com a saúde, surge uma alternativa que tem ganhado destaque, o consumo de cosméticos naturais. Segundo a Euromonitor International (2016), a beleza “natural” vem causando um aumento na produção de cosméticos com ingredientes de linhagem natural, visando minimizar riscos à saúde e reduzir os impactos ambientais. Os avanços científicos têm renovado o interesse em pesquisas sobre o uso de plantas medicinais, especialmente por se tratar de alternativas acessíveis e de baixo custo. Diversas espécies vegetais já demonstraram potencial para aplicações cosméticas e terapêuticas, apresentando propriedades nutritivas, condicionadoras, hidratantes, anti-inflamatórias, antiacne, repelentes naturais, pós-solares, entre outras voltadas ao cuidado da pele e dos cabelos (Pires *et al.*, 2017).

A espécie *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob. (sin. *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. pertencente à família Asteraceae, é uma planta medicinal da América do Sul, mais popularmente conhecida como “Piracá”. Esta espécie tem sido amplamente utilizada na medicina tradicional para o tratamento de uma variedade de condições, devido às suas propriedades terapêuticas. Dentre suas qualidades, destaca-se o seu potencial fungicida, inclusive contra diferentes espécies de *Candida*, além da atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, o que torna o “Piracá” um promissor aliado para higienização do couro cabeludo e outras afecções de pele (Dreux, *et al.*, 2004; Toigo *et al.*, 2004; Camargo, 2020). Rauh *et al.* (2008), relata que na sua composição fitoquímica estão presentes lactonas sesquiterpênicas e flavonóides, constituintes que em outros estudos apresentaram atividade anti-inflamatória.

A utilização desse extrato em cosméticos pode proporcionar benefícios à saúde da pele e anexos cutâneos, além de oferecer uma alternativa natural e eficaz aos produtos convencionais, que

frequentemente contêm compostos sintéticos associados a possíveis efeitos adversos (Dreux, *et al.*, 2004; Euromonitor International, 2016; Pires *et al.*, 2017).

Neste contexto, considerando o potencial antimicrobiano e a atividade anti-inflamatória dessa planta (Rauh *et al.*, 2008), o objetivo da pesquisa foi investigar e extrair os compostos bioativos presentes nas folhas e no caule de *Cyrtocymura scorpioides*, com o intuito de desenvolver e analisar uma formulação cosmética contendo o extrato vegetal. Além disso, buscou-se analisar a atividade microbicida do produto, avaliando sua eficácia frente a microrganismos como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Esta pesquisa visa não apenas explorar o potencial terapêutico do extrato de *Cyrtocymura scorpioides*, mas também contribuir para o desenvolvimento de cosméticos mais naturais, eficazes e alinhados à crescente demanda por produtos com ativos de origem vegetal.

Metodologia

A planta utilizada nesse estudo, foi identificada, pela Profa. Dra. Rosangela Simão Bianchini, e encontra-se depositada no Herbário do Jardim Botânico/ Instituto de Botânica (IBOT-SP) com o *Voucher Number*: SP 452867. A primeira etapa do projeto consistiu na coleta do *Piracá*, realizada no viveiro de plantas medicinais do centro de Estudos da Natureza (CEN/UNIVAP). Folhas, flores e caule foram coletados manualmente e acondicionados em sacos de papel para transporte. No laboratório, o material foi separado por partes e pesado, totalizando 248,64 g de material fresco, sendo 60,29 g de caule e 188,35 g de folhas. Em seguida, o material foi submetido à secagem em estufa a 50°C por 48 horas, obtendo-se 17,20 g de caule seco e 49,60 g de folhas secas. Após a secagem, as amostras foram maceradas até obtenção de pó fino, pronto para o processo de extração. Para a obtenção do extrato hidroalcoólico, 10 g de cada parte vegetal foram maceradas em etanol com aquecimento controlado e agitação constante por 40 minutos. Em seguida, o material foi filtrado e o extrato concentrado transferido para balões e submetidos a extração a quente em rotaevaporador Buchi R-114 para remoção do solvente, resultando no extrato que foi armazenado em frascos âmbar sob refrigeração até as análises microbiológicas. Uma alíquota do extrato bruto foi submetida a secagem em estufa, raspada e acondicionada em microtubos estéreis para utilização nos ensaios microbiológicos. Após o processo de extração dos compostos das folhas e do caule de *Cyrtocymura scorpioides*, foram realizadas análises físico-químicas do extrato obtido como pH, densidade, viscosidade e cor, seguindo as diretrizes do Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos da ANVISA (2008). Antes das medições, o eletrodo foi higienizado e o pHmetro da marca Quimis previamente calibrado com as soluções tampões de acordo com Minto *et al.* (2020) e Pires *et al.* (2021), o material permaneceu armazenado em frasco âmbar a uma temperatura de 7,5 °C até o momento da análise. Para o extrato ser utilizado nos testes microbiológicos, foi transferido para secagem em estufa a 40°C. Realizou-se a raspagem do material seco com o auxílio de uma espátula metálica estéril, transferindo para microtubos esterilizados.

O primeiro passo para a realização dos testes foi a triagem microbiológica. Todo o material utilizado foi previamente esterilizado, e os experimentos foram realizados em capela de fluxo laminar. Foram selecionadas três cepas: uma bactéria Gram-positiva (*Staphylococcus aureus* ATCC 6538), uma Gram-negativa (*Escherichia coli* 25922) e uma levedura (*Candida albicans* ATCC 10231), utilizando-se a técnica de difusão em ágar baseado no trabalho de Holder e Boyce (1994) com algumas adaptações. Os inóculos foram preparados, baseado na escala de 0,5 de McFarland ($1,5 \times 10^8$ células/mL) em NaCl 0,9% estéril, a partir de colônias isoladas retiradas de um repique das bactérias em TSA (*Tryptic Soy Agar*) e a levedura em *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA), com tempos de incubação de 24 e 48 horas, respectivamente, em estufa Fanem modelo A-It a 36 (± 1) °C. Sequencialmente, sobre a superfície de placas contendo *Mueller-Hinton Agar* (MHA), foi espalhado uniformemente os inóculos dos diferentes micro-organismos com auxílio de *swab*. Em cada placa, foram feitos quatro poços de cerca de 5 mm com o auxílio de um canudo estéril, destinados aos seguintes grupos: controle negativo (água destilada estéril), controle positivo (hipoclorito de sódio 2,5 %), extrato das folhas e extrato do caule, ambos na concentração de 200 mg/mL, sendo pipetado 50 µL das soluções em seus poços correspondentes. Após completa difusão das soluções, as placas foram incubadas em estufa Fanem modelo A-It a 36 (± 1) °C por 24 (bactérias) ou 48 (levedura) horas. Para a determinação quantitativa da atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico de *Cyrtocymura scorpioides*, utilizou-se, de maneira adaptada, os protocolos do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) de 2018 (Humphries *et al.*, 2018), sendo realizados dois ensaios independentes em duplicata para cada cepa testada (*Staphylococcus*

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

aureus ATCC 6538 e *Escherichia coli* ATCC 25922), conduzidos em semanas distintas, apenas com o extrato das folhas e com as bactérias, pois escolheu-se trabalhar com o mesma categoria de microrganismos com o extrato que apresentou melhor rendimento e maior ação antimicrobiana nos testes de triagem. Para tal, inicialmente, foi realizado o repique das cepas em seus respectivos meios de cultura nas mesmas condições anteriormente citadas. Em seguida, preparou-se o inóculo bacteriano: com o auxílio de uma alça descartável, uma colônia isolada de cada microrganismo foi inoculada em 10 mL de *Mueller-Hinton* (MHB) e incubada por 18 horas a 36 ($\pm$ 1) °C. Para o preparo do extrato na concentração de 400 mg/mL, foram pesados 400 mg do extrato de folhas secas em microtubos estéreis, aos quais foram adicionados 950 μ L MHB e 50 μ L (5%) de DMSO (dimetilsulfóxido), solvente utilizado para promover a dissolução do extrato, sendo a mistura homogeneizada em agitador *vórtex*. O ensaio de microdiluição foi conduzido em placas de 96 poços. O poço 1 recebeu 100 μ L do extrato dissolvido, enquanto os poços de 2 a 10 foram preenchidos com 50 μ L de MHB. Em seguida, foi realizada a diluição seriada: 50 μ L do conteúdo do poço 1 foram transferidos sequencialmente até o poço 10, com homogeneização entre cada diluição, obtendo-se um range experimental de 400 mg/mL a 0,78 mg/mL. Posteriormente, 2,5 μ L do inóculo padronizado foram adicionados a todos os poços. O poço 11 foi utilizado como controle positivo, contendo hipoclorito de sódio a 2,5%, e o poço 12 como controle negativo, contendo o meio de cultivo (MHB) e o inóculo. A placa foi incubada a 36 ($\pm$ 1) °C por 16 a 20 horas. Para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração Bactericida (CBM) do extrato frente às cepas testadas, uma alíquota de 3 μ L dos poços foi semeada em MHA (para as bactérias) e SDA (para a levedura), utilizando o método da gota. As placas foram incubadas a 36 ($\pm$ 1) °C por 24 horas, para verificação da presença total, parcial ou ausência de crescimento microbiano para determinação da CBM/CIM.

Resultados

A análise físico-química dos extratos obtidos de caule e folhas *Cyrtocymura scorpioides* revelou diferenças nas propriedades avaliadas (Quadro 1). O pH apresentou valores levemente ácidos para ambos os extratos, sendo 5,46 para o extrato do caule e 5,62 para o extrato das folhas. A coloração variou de verde-claro (caule) a verde-amarelado (folhas), e ambos se encontravam no estado líquido à temperatura ambiente. A viscosidade foi de 0,9019 mPa.s para o extrato do caule e de 1,5068 mPa.s para o extrato foliar, enquanto a densidade foi de 0,74 g/mL e 0,84 g/mL, respectivamente.

Quadro 1 – Parâmetros físico-químicos dos extratos de caule e folha de *Cyrtocymura scorpioides*.

Parâmetros	Extrato Caule	Extrato Folha
pH	5,46	5,62
Coloração	Verde-claro	Verde-amarelado
Estado	Líquido	Líquido
Viscosidade	0,9019 mPa.s	1,5068 mPa.s
Densidade	0,74 g/mL	0,84 g/mL

Fonte: Autores, 2025.

Na triagem microbiológica preliminar, observou-se que o extrato apresentou efeito antimicrobiano contra os três microrganismos estudados, com halos de inibição total (ausência de microcolônias) contra *Staphylococcus aureus* e halos de inibição parcial (presença de microcolônias) para *Escherichia coli* e *Candida albicans*. Os tamanhos dos halos estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2– Tamanhos dos halos de inibição (em milímetros) do extrato hidroalcoólico do caule e da folha de *Cyrtocymura scorpioides*.

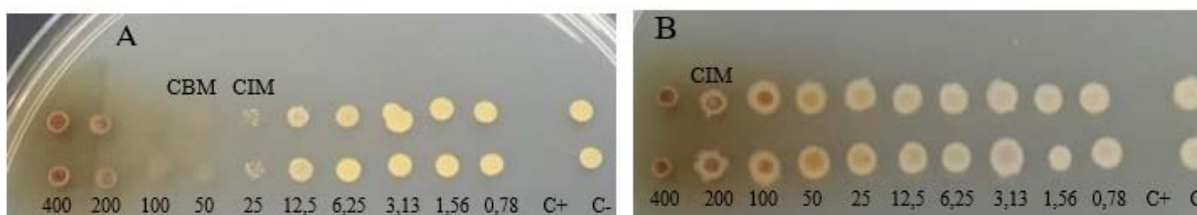
Micro-organismo	Hipoclorito de sódio 2,5 %	Extrato Caule	Extrato Folha
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	27,00	18,00	15,00
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	28,00	10,00	08,00
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	35,00	21,00	09,00

Fonte: Autores, 2025.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Os ensaios quantitativos de microdiluição permitiram determinar as concentrações de inibição mínima (CIM) e bactericida mínima (CBM) para as cepas bacterianas testadas (Figura 1). Para *S. aureus*, a CBM foi observada em 50 $\mu\text{L/mL}$ (poço 4) e a CIM em 25 μL (poço 5). Para *E. coli*, não houve CBM, sendo a CIM determinada em 200 $\mu\text{L/mL}$ (poço 2). Esses resultados confirmam a atividade antimicrobiana do extrato, especialmente frente à cepa Gram-positiva, e indicam a presença de compostos bioativos com potencial para aplicação em formulações cosméticas de ação antimicrobiana.

Figura 1 - Resultado da subcultura dos microrganismos frente ao extrato hidroalcoólico de *Cyrtocymura scorpioides*. A: *Staphylococcus aureus* B: *Escherichia coli*.



Fonte: Autores, 2025; range de concentração do extrato: (400 – 0,78) mg/L; C+: Controle positivo: Hipoclorito de sódio 2,5%; C-: Controle negativo (caldo *Mueller-Hinton* com cultura de 16 a 20 horas das bactérias estudadas; CBM: Concentração Bactericida Mínima; CIM: Concentração Inibitória Mínima.

Discussão

A análise físico-química do extrato, no presente estudo, demonstrou características compatíveis com formulações cosméticas, apresentando pH levemente ácido, viscosidade e densidade adequadas e estabilidade em temperatura ambiente (Amiralian; Fernandes, 2018; Soares, 2020; Astuti *et al.*, 2021). Silva e colaboradores (2022), elaboraram uma revisão sistemática sobre a avaliação dos riscos químicos ao uso irracional de formulações dermatológicas contendo ácidos e destacaram que os compostos ácidos são comuns nas formulações cosméticas e podem provocar irritação, ressecamento excessivo, ardência, sensibilidade a luz e queimação, ocasionando até mesmo lesões na derme que podem ser provocadas pela utilização não recomendada ou uso indevido de tais produtos, o que demonstra a importância do pH obtido no presente estudo, contudo, sugere-se períodos maiores de avaliação físico-química do extrato de Piracá desenvolvido. Os parâmetros organolépticos e físico-químicos realizados no produto desenvolvido foram todos de acordo com o guia de controle de qualidade de produtos cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2008).

O desempenho antimicrobiano do *Cyrtocymura scorpioides* observado neste estudo pode estar relacionado à presença de lactonas sesquiterpênicas, flavonoides e taninos, classes de metabólitos secundários já reconhecidas por inibir a síntese de parede celular e interferir na comunicação *quorum sensing* de patógenos cutâneos e serem substâncias presentes na família Asteraceae (Koh *et al.*, 2013; Sokovic *et al.*, 2017; Pérez-Flores *et al.*, 2025). Esse perfil fitoquímico aproxima o Piracá de outras espécies da família Asteraceae, como *Baccharis dracunculifolia* e *Vernonia polyanthes*, tradicionalmente utilizadas em preparações fitoterápicas com finalidades antissépticas, anti-inflamatórias e cicatrizantes (Temponi *et al.*, 2012; De Souza *et al.*, 2017; Armstrong *et al.*, 2024). A similaridade entre compostos sugere que o mecanismo de ação microbicida do extrato possa envolver tanto a ruptura de membranas quanto a precipitação de proteínas, justificando a maior sensibilidade de cepas Gram-positivas como *S. aureus* (Koh *et al.*, 2013; Pérez-Flores *et al.*, 2025). Carmago (2020), cita também que os metabólitos bioativos comumente encontrados em espécies do gênero *Cyrtocymura*, pertencem às classes das lactonas sesquiterpênicas, poliacetilenos, flavonoides, triterpenoides e esteroides e em seu estudo relataram atividades antifúngica e antiprotozoária da planta, corroborando nossos achados. Outro ponto relevante é o potencial anti-inflamatório do Piracá, documentado em modelos experimentais por Dreux *et al.* (2004), que descreveram redução significativa de edema e infiltrado celular em tecidos submetidos a extratos de *Vernonia scorpioides*. Essa atividade sugere que, além do efeito antimicrobiano, a inclusão do extrato em formulações cosméticas pode mitigar processos inflamatórios leves, como eritemas ou irritações pós-procedimento, aumentando a aplicabilidade em produtos multifuncionais. A sinergia entre ação antimicrobiana e

modulação inflamatória reforça a viabilidade de uso em preparações tópicas voltadas ao manejo de pele acneica e prevenção de infecções secundárias. Por fim, ao se considerar tendências de mercado e demandas por produtos naturais, o Piracá apresenta vantagens competitivas relacionadas à sustentabilidade e ao resgate de espécies nativas. O cultivo controlado e a padronização de extratos possibilitam a obtenção de ingredientes com menor impacto ambiental e rastreabilidade, alinhando-se às diretrizes de boas práticas de fabricação e aos princípios de “green cosmetics” (Vila Franca; Ueno, 2020).

O presente estudo demonstrou que o extrato de Piracá apresentou efeito bactericida significativo frente a *Staphylococcus aureus*, microrganismo Gram-positivo frequentemente associado a infecções cutâneas, Toigo *et al.* (2004) investigaram o extrato fluido de *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. e comprovaram sua eficácia microbiana frente a *S. aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*, observando halos de inibição proporcionais aos volumes do extrato testados, o que é consistente com os resultados do presente estudo e indica que compostos presentes em espécies desta família podem desempenhar papel importante na atividade antimicrobiana e fungicida. Estudos recentes reforçam ainda a relevância da aplicação de extratos vegetais com atividade antimicrobiana em formulações cosméticas, Ferreira *et al.* (2024), por exemplo, desenvolveram um sabonete líquido à base de óleo essencial de canabidiol e demonstraram sua eficácia frente a cepas bacterianas padrão, de modo semelhante à proposta do presente estudo com o extrato do Piracá. De forma análoga, Oliveira *et al.* (2022), elaboraram sabonetes com extrato de *Bidens pilosa* voltados ao cuidado neonatal, evidenciando segurança e funcionalidade de compostos vegetais em produtos para a pele, o que sustenta a potencial aplicação do extrato de Piracá como ingrediente ativo em produtos de higiene e cuidado pessoal. Dessa forma, os dados observados no presente estudo, aliados ao embasamento teórico da literatura científica, reforçam a importância de se investigar e valorizar extratos vegetais com potencial antimicrobiano, evidenciando o Piracá como um ativo natural promissor para aplicações futuras em cosméticos com função antimicrobiana e destacando a relevância da pesquisa com plantas medicinais para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e eficazes no campo da saúde e da cosmetologia. Estudos de toxicidade dérmica e fotoestabilidade ainda são necessários para avançar no desenvolvimento de protótipos comerciais, mas os achados deste trabalho consolidam o extrato do Piracá como um candidato promissor para formulações antimicrobianas de baixo risco e alto apelo mercadológico, reforçando o potencial do Piracá como recurso biotecnológico brasileiro.

Conclusão

O extrato hidroalcoólico de *Cyrtocymura scorpioides* apresentou parâmetros físico-químicos compatíveis com aplicação tópica e atividade antimicrobiana mensurável, com maior eficácia frente a *Staphylococcus aureus*. Os resultados confirmam a presença de compostos bioativos com efeito antimicrobiano, evidenciando potencial para utilização como ingrediente funcional em formulações cosméticas de ação antisséptica. A utilização de espécies nativas da família Asteraceae em produtos dermatológicos reforça a relevância de investigações fitoquímicas voltadas ao desenvolvimento de alternativas naturais com menor impacto ambiental. Estudos complementares de toxicidade, estabilidade e padronização de extratos são necessários para estabelecer parâmetros de segurança e eficácia antes da incorporação em protótipos comerciais.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2008.
- AMIRALIAN, L.; FERNANDES, C. R. Fundamentos da Cosmetologia. **Cosmetics & Toiletries**, **Osasco, SP**, v. 30, 2018.
- ARMSTRONG, L. *et al.* *Baccharis dracunculifolia* DC. A Review of Research Advances From 2004 to 2024, With New Micromorphology and Essential Oil Investigations. **Journal of Herbal Medicine**, v. 48, p. 100952, 2024.
- ASTUTI, E.; RAHAYU, A.; SULISTIAWATI, E. Effect of Time and Reaction Speed on Making Liquid Soap in Terms of Viscosity and Density Values. **CHEMICA Jurnal Teknik Kimia**. 8(1):39, 2021.
- VILA FRANCA, C. C.; UENO, H. M. Green cosmetics: perspectives and challenges in the context of green chemistry. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 53, n. ja/ju 2020, p. 133-150, 2020.

- CAMARGO, J.G.S. **Desreplicação dos extratos ativos de *Cyrtocymura scorpioides* (Asteraceae) contra *Candida* spp. e *Trichomonas vaginalis***. 2020. Mestrado – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/d714a318-a83c-4d68-b21a-4657cd3995fe>
- DE SOUZA, P. V. R. *et al.* *Vernonia polyanthes* (Spreng.) Less.: uma visão geral da sua utilização como planta medicinal, composição química e atividades farmacológicas. **Revista Fitos**, v. 11, p. 105-115, 2017.
- DREUX, E. C.; JUNIOR, A. C. P.; ÁLVARO, R. B. *et al.* **Avaliação do efeito anti-inflamatório do extrato hidroalcoólico de *Vernonia scorpioides* (Lam) Persons em edema de pata em ratos**. VII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2004.
- EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Beauty and Personal Care**. Londres, Reino Unido. Disponível em: <https://www.euromonitor.com/article/natural-vs-organic-beauty-a-price-segmentation-analysis>, 2016.
- FERREIRA *et al.* **Desenvolvimento do sabonete líquido a base de óleo essencial de canabidiol e avaliação in vitro do óleo em cepa ATCC**. XXVIII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica. São José dos Campos, 2024.
- HUMPHRIES, R. M. *et al.* CLSI methods development and standardization working group best practices for evaluation of antimicrobial susceptibility tests. **Journal of clinical microbiology**, v. 56, n. 4, p. 10.1128/jcm. 01934-17, 2018.
- HOLDER I.A.; BOYCE S.T. Agar well diffusion assay testing of bacterial susceptibility to various antimicrobials in concentrations non-toxic for human cells in culture. **Burns**. vol. 20, n.5, p.426-429, 1994.
- KOH, Chong-Lek *et al.* Plant-derived natural products as sources of anti-quorum sensing compounds. **Sensors**, v. 13, n. 5, p. 6217-6228, 2013.
- MINTO, L. F. *et al.* Desenvolvimento de Sabonete Líquido Antisséptico à Base de Óleos Essenciais de *Melaleuca alternifolia*, *Schinus terebenthifolius* e *Rosmarinus officinalis*. **Cadernos Camilliani** e-ISSN: 2594-9640, v. 17, n. 4, p. 2338-2354, 2021.
- OLIVEIRA, A. A. *et al.* Sabonete líquido com extrato de picão (*Bidens pilosa* Linn) para o cuidado de recém-natos com icterícia neonatal. **Revista Científica FACS**, v. 22, n. 2, p. 18-29, 2022.
- PÉREZ-FLORES, J. G. *et al.* Plant antimicrobial compounds and their mechanisms of action on spoilage and pathogenic bacteria: A bibliometric study and literature review. **Applied Sciences**, v. 15, n. 7, p. 3516, 2025.
- PIRES, V. R. *et al.* Desenvolvimento de um sabonete líquido a partir do extrato da casca do fruto da pitomba (*Talisia esculenta*). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e325101522791-e325101522791, 2021.
- PIRES, R. O. M.; DINIZ, K. F.; SILVA, J. B.; ALMEIDA, S. O.; SANTOS, F. C. **Plantas da Amazônia como fonte de bioprodutos para uso em cosméticos**. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Uberlândia, MG, Brasil. 2017.
- RAUH, LARYSSA KATHLIN; OTUKI, M. F.; CABRINI, D. A. Avaliação da atividade anti-inflamatória tópica da *Vernonia scorpioides* (Lam) Persons em modelos de inflamação cutânea em camundongos. **Curitiba, Universidade Federal do Paraná**, p. 4, 2008.
- SILVA, B. I. O. F.; OLIVEIRA, M. E. V.; MESQUITA, A. C. T. **Avaliação dos riscos químicos ao uso irracional de formulações dermatológicas contendo ácidos: revisão sistemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácia) - Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, 2022.
- SOARES, V. **Cosméticos naturais e orgânicos: uma opção de inovação sustentável**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química do campus I da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2020.
- SOKOVIC, M. *et al.* Biological activities of sesquiterpene lactones isolated from the genus *Centaurea* L. (Asteraceae). **Current Pharmaceutical Design**, v. 23, n. 19, p. 2767-2786, 2017.
- TEMPONI, V. S. *et al.* Antinociceptive and anti-inflammatory effects of ethanol extract from *Vernonia polyanthes* leaves in rodents. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 13, n. 3, p. 3887-3899, 2012.
- TOIGO, L.; OLIVEIRA, R. F.; OLIVEIRA, F.; MARQUES, M. O. M. Caracterização farmacobotânica, estudo do óleo essencial e atividade antimicrobiana da erva de São Simão *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 85, n. 2, p. 49-55, 2004.