

Desenvolvimento de Nanoemulsão à Base de Óleo Essencial de Guaco

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Hortolândia

Av. Thereza Ana Cecon Breda, 1896 - Vila Sao Pedro, Hortolândia - SP, 13183-091

Ariane Carriel Menezes Batista

Luciana de Jesus Jatobá

Março/2025 – Novembro/2025

SUMÁRIO

- 1. Resumo..... 2
- 2. Introdução..... 3
- 3. Objetivos e Relevância..... 7
- 4. Desenvolvimento do Projeto..... 8
 - 4.1. Materiais Utilizados..... 8
 - 4.2. Métodos de Extração do Óleo Essencial..... 9
 - 4.3. Destilação simples (arraste a vapor)..... 10
 - 4.4. Métodos de Formulação da Nanoemulsão..... 12
 - 4.5. Testes Laboratoriais Planejados..... 12
- 5. Resultados..... 13
- 6. Conclusões..... 15
- 7. Referências..... 17
- 8. Anexos..... 20

1. RESUMO

O aumento das infecções vaginais causadas por microrganismos como *Candida albicans* e *Gardnerella vaginalis*, relacionado à resistência aos tratamentos convencionais, evidencia a necessidade de novas alternativas terapêuticas. Nesse contexto, o guaco (*Mikania glomerata*), planta medicinal brasileira, rica em cumarinas e flavonóides, com reconhecida propriedade antimicrobiana, apresenta potencial promissor. O objetivo deste projeto é desenvolver e avaliar uma nanoemulsão à base de óleo essencial de guaco como alternativa natural para o tratamento dessas infecções. Para isso, foram realizadas pesquisas bibliográficas e experimentos de extração do óleo pelo método de infusão oleosa, utilizando folhas secas e óleo de coco. Também foram realizados testes preliminares de destilação simples para verificar a viabilidade de extração do óleo essencial por arraste a vapor. Diferentes quantidades de folhas e condições de aquecimento foram testadas, sempre com condensação e posterior tentativa de separação por centrifugação, porém em todas as etapas foi obtido apenas o hidrolato, sem fase oleosa visível. As nanoemulsões serão formuladas por emulsificação assistida por ultrassom, utilizando lecitina de soja e Tween 80 como emulsificantes, a fim de realizar uma comparação, e serão caracterizadas quanto a parâmetros físico-químicos como pH, estabilidade e tamanho de partícula. Até o momento, foi obtido um extrato estável de guaco, sem sinais de contaminação ou separação de fases, e avaliada a viabilidade da destilação simples em laboratório. Os resultados preliminares confirmam a viabilidade da proposta e sustentam o avanço para a etapa de formulação das nanoemulsões e testes antimicrobianos. Por fim, conclui-se que o projeto apresenta potencial de contribuir para o desenvolvimento de produtos fitoterápicos eficazes e acessíveis, unindo saberes tradicionais e nanotecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Nanoemulsão. Guaco. Infecções vaginais.

2. INTRODUÇÃO

Os seres humanos fazem uso de plantas como recursos alimentares ou terapêuticos desde o princípio e, ao longo do tempo, os potenciais terapêuticos e possíveis aplicações de determinadas espécies vegetais foram descobertos e esse conhecimento foi transmitido de forma oral, geração após geração. Atualmente essas espécies são conhecidas como plantas medicinais e, apesar de seu conhecimento ter sido explorado para o desenvolvimento de medicamentos alopáticos na indústria farmacêutica, o domínio desse conhecimento permanece em grande parte junto a comunidades tradicionais que mantêm a tradição oral de sua transmissão intergeracional (BOCARD; CONDE; ALVES; CHEDIER; PIMENTA, 2015; SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015).

O conhecimento tradicional pode ser compreendido como um conjunto de conhecimentos e práticas sobre o meio natural e do mundo sobrenatural, de forma que o conhecimento produzido está diretamente ligado à vivência e à interferência real no ambiente que a comunidade ocupa, com objetivos e resultados práticos que permitem a aquisição teórica e prática de forma simultânea e indissociável, sendo a ação prática sobre o ambiente, muitas das vezes, o fator de origem e surgimento de novos conhecimentos. O conhecimento tradicional é repassado oralmente ao longo das gerações, a partir do trabalho conjunto entre diferentes gerações de grupos familiares que abrigam um conhecimento próprio, com particularidades que ficam restritas àquele grupo e à sua cultura. Assim, esse conhecimento apenas pode ser analisado e interpretado corretamente, considerando-se a situação cultural em que é originada (ARAÚJO; BATISTA; FERREIRA; LIMA FILHO, 2019; SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015).

Atualmente, o conhecimento tradicional associado à exploração de recursos naturais está presente em comunidades locais, como pequenas propriedades agrícolas, comunidades caiçaras, quilombolas e indígenas. Nestas comunidades a exploração de recursos vegetais está especialmente associada ao uso para fins energéticos na forma de lenha, para fins alimentares como no consumo esporádico de frutas, além do uso de plantas para fins ornamentais e medicinais (SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015). Além dessas comunidades, as comunidades de religiões de matriz africana também são detentoras de conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais, sendo o culto à natureza um dos preceitos mais importantes dessas religiões (FERREIRA; MANSO, 2023). Nessas comunidades as plantas possuem uso medicinal,

alimentar, litúrgico e espiritual, sendo que esse uso e seus conhecimentos associados não são apenas produzido por pessoas físicas, mas também por mentores espirituais que direcionam esses usos dentro e fora dos cultos por meio do corpo material dos praticantes. Além disso, para essas comunidades não há forte distinção entre uso nutricional e medicinal das plantas, já que possuem uma percepção holística na qual a promoção da saúde é indissociável nas suas esferas mental, física e espiritual (SANTOS; FORTUNA, 2023; SILVA; CARVALHO; DE JESUS, 2021).

Infelizmente esse conhecimento tradicional tem se perdido ao longo do tempo e pelas mais diversas causas. Dentre essas, podemos citar o extermínio de povos tradicionais que não deixaram registros escritos, a modernização e urbanização das sociedades, com a migração do campo para as cidades, o maior acesso aos serviços da medicina moderna, a degradação ambiental e o aquecimento global com consequente perda de biodiversidade e a intolerância religiosa, além do desaparecimento de espécies úteis e ervas sagradas por não serem mais cultivadas (FERREIRA; MANSO, 2023; SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015). Além disso, o uso terapêutico tradicional de plantas medicinais foi considerado, por muito tempo, desprovido de coerência e eficácia, característicos de sociedades e culturas atrasadas, sendo destinados a desaparecer com a implementação e disseminação da medicina ocidental. Essa perda é inestimável, já que historicamente as plantas medicinais têm sido exploradas como fitoterápicos e na descoberta de novos fármacos, sendo que os vegetais são os organismos que mais contribuíram para o desenvolvimento de medicamentos alopáticos (SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015).

Estudos de espécies vegetais indicadas por seu uso tradicional como plantas medicinais podem apontar para a utilização de plantas com perfis fitoquímicos e farmacológicos promissores para o desenvolvimento de novas drogas com menos efeitos colaterais e toxicológicos (RODRIGUES et al., 2023). Considerando-se que o Brasil abriga uma das floras mais ricas do globo, os trabalhos etnobotânicos e etnofarmacológicos mostram-se importantes aliados na conservação desses conhecimentos, além de fornecer dados importantes sobre plantas medicinais, alimentícias e com outros fins, ampliando as possibilidades de aproveitamento de recursos naturais e a conservação da biodiversidade. No Brasil, apesar da grande biodiversidade vegetal com potencial para o desenvolvimento farmacoterapêutico, cerca de 99,6% das espécies vegetais é desconhecida quimicamente (SALES; SARTOR; GENTILLI, 2015).

Outras alternativas eficazes para a preservação do legado botânico desse conhecimento tradicional é a criação de herbários e jardins, como coleções botânicas *ex situ* (FERREIRA; MANSO, 2023; ROQUE; LOURENÇO; DELGADO, 2022). Os herbários são definidos como coleções de plantas mortas, secas e montadas de forma a permitir sua documentação para diversos fins como o de identificação, avaliação da flora de um determinado local ou avaliação

de impactos ambientais. No processo de produção das exsiccatas, que formam a coleção do herbário, as plantas são preservadas mantendo suas características morfológicas e anatômicas, por meio da dissecação, da herborização e da catalogação. É nos herbários que se encontra reunido material botânico preservado que pode ser acessado pela comunidade científica, estudantes e colecionadores. Assim, os herbários mostram-se como ferramentas importantes para a conservação das informações sobre o patrimônio genético associado ao uso tradicional de plantas medicinais (FERREIRA; MANSO, 2023; WAWRUK; SCHWARZ, 2016).

Da mesma forma, os jardins temáticos permitem essa conservação ao serem constituídos de espécimes vivos, cultivados de forma a permitir a sua identificação e preservação do patrimônio genético, inclusive por meio da produção de mudas. Nesse contexto, a criação de um jardim temático na forma de canteiros de ervas medicinais associados à uma horta urbana comunitária escolar pode também abrir espaço para trocas de saber na forma de projetos de ensino, pesquisa e extensão (ESEMANN-QUADROS; HERING-RINNERT, 2022; ROQUE; LOURENÇO; DELGADO, 2022). Desde 2022 o IFSP Hortolândia possui uma parceria com a Prefeitura Municipal de Hortolândia, por meio da sua Secretaria de Inclusão e Desenvolvimento Social, para o desenvolvimento do Programa de Hortas Comunitárias Urbanas com a implementação de uma das hortas do programa no campus, de acordo com os princípios da agroecologia. A Horta Comunitária do IFSP Hortolândia é mantida institucionalmente pelo Programa de Extensão Frutificando, e consiste em uma importante estratégia para inserção da escola junto à comunidade, permitindo a produção de alimentos e contribuindo com a segurança alimentar dos estudantes e suas famílias (AMORIM; RIBEIRO JUNIOR; BANDONI, 2020; MARTINELLI *et al.*, 2021). Trata-se de um espaço privilegiado para o desenvolvimento de ações de ensino, pesquisa e extensão, promovendo a integração de conhecimentos disciplinares, desenvolvimento de ações transdisciplinares, troca de saberes e experiências com a comunidade envolvida na horta, extensão de conhecimentos acadêmicos sobre o manejo da produção e desenvolvimento de projetos de pesquisa, onde a horta funciona como um laboratório a céu aberto (BORGES, 2021).

Assim, este trabalho tem como foco o desenvolvimento de uma alternativa terapêutica natural para infecções vaginais, por meio da extração de compostos bioativos do guaco (*Mikania glomerata*) e sua aplicação em formulações tópicas. O cultivo de guaco em hortas comunitárias e canteiros didáticos também pode ser explorado como forma de promover o acesso a plantas medicinais e a valorização do conhecimento tradicional.

O presente projeto é continuação de projetos em desenvolvimento desde o segundo semestre de 2023. No primeiro semestre de 2025, a partir da análise de projetos apresentados em Feiras de Ciências nacionais observados em visitas técnicas realizadas no começo do ano, optou-se por focarmos no desenvolvimento de aplicações tópicas de extratos de guaco, planta medicinal já explorada anteriormente no contexto do projeto.

Neste relatório, é apresentada a proposta de desenvolvimento de uma nanoemulsão à base de óleo essencial de guaco (*Mikania glomerata*), investigando sua viabilidade como alternativa terapêutica para o tratamento de infecções vaginais causadas por *Candida albicans* e *Gardnerella vaginalis*. Essas infecções atingem milhões de mulheres em todo o mundo e provocam sintomas como coceira, dor, inflamação e desconforto, impactando diretamente a saúde íntima e o bem-estar emocional (NOOREEN et al., 2024).

Embora frequentemente tratadas com antimicrobianos, o uso indiscriminado desses medicamentos tem contribuído para o aumento da resistência microbiana, comprometendo sua eficácia ao longo do tempo (NOOREEN et al., 2024). Além disso, fatores hormonais como puberdade, gravidez, fase lútea e uso de terapias estrogênicas (incluindo contraceptivos combinados e reposição hormonal) também podem agravar a secreção vaginal, dificultando ainda mais o tratamento adequado. Estima-se que cerca de 10% das mulheres apresentem corrimentos considerados fisiológicos (NOOREEN et al., 2024).

A levedura oportunista *Candida albicans* é o principal agente etiológico das infecções vulvovaginais, sendo responsável por mais de 90% dos casos registrados. Já *Candida glabrata*, segunda espécie mais comum, apresenta resistência frequente aos antifúngicos da classe dos azóis, tornando seu tratamento especialmente desafiador, principalmente em pacientes imunocomprometidos (NOOREEN et al., 2024). Diante desse cenário, torna-se urgente a busca por novas abordagens terapêuticas que sejam eficazes, seguras e acessíveis.

O uso de plantas medicinais se apresenta como uma alternativa promissora. O guaco (*Mikania glomerata*), planta nativa do Brasil, é tradicionalmente empregado como anti-inflamatório, expectorante e antimicrobiano, sendo rico em compostos bioativos como cumarinas e flavonoides (RUFATTO et al., 2012). Apesar de seu reconhecido potencial terapêutico, seu uso específico no tratamento de infecções vaginais ainda é pouco investigado cientificamente.

Assim, o presente projeto propõe a formulação de uma nanoemulsão com óleo essencial de guaco, combinando saberes tradicionais com a nanotecnologia. As nanoemulsões são sistemas coloidais compostos por gotículas com diâmetro inferior a 200 nm, que promovem maior penetração dos princípios ativos em tecidos biológicos, aumentando sua biodisponibilidade e eficácia terapêutica. Além disso, apresentam propriedades como transparência, baixa viscosidade e elevada área superficial, sendo altamente estáveis e adequadas para aplicações cosméticas e farmacêuticas (PATEL; JOSHI, 2012; RIBEIRO et al., 2022).

Dessa maneira, esta pesquisa busca desenvolver uma formulação eficaz e estável, que possa contribuir para o desenvolvimento de produtos naturais voltados à saúde íntima feminina. Além do potencial terapêutico, o projeto também prevê a produção de materiais educativos e a proposição de formas acessíveis de aplicação, valorizando o conhecimento tradicional e promovendo o uso consciente de fitoterápicos.

3. OBJETIVO E RELEVÂNCIA

Objetivo Geral:

Desenvolver e caracterizar uma nanoemulsão à base de óleo essencial de *Mikania glomerata* (guaco), articulando saberes tradicionais com nanotecnologia, a fim de investigar seu potencial antifúngico e antibacteriano frente a *Candida albicans* e *Gardnerella vaginalis*, como alternativa terapêutica natural para o cuidado com a saúde íntima feminina.

Objetivos Específicos:

Realizar a extração do óleo essencial de *Mikania glomerata* por meio dos métodos de infusão oleosa e destilação simples;

Formular uma nanoemulsão estável utilizando o método de sonicação, com diferentes agentes emulsificantes;

Caracterizar a nanoemulsão quanto a parâmetros físico-químicos como pH, aspecto visual, estabilidade, tamanho de partícula e, se possível, índice de polidispersão e potencial zeta;

Investigar a atividade antifúngica da formulação frente à levedura *Candida albicans*;

Analisar a atividade antibacteriana da formulação frente à bactéria *Gardnerella vaginalis*;

Comparar a eficácia da nanoemulsão com a do óleo essencial puro, identificando possíveis ganhos de eficiência;

Avaliar a influência de dois tipos de emulsificantes (lecitina de soja e Tween 80) na estabilidade e desempenho antimicrobiano das formulações;

Comparar a eficácia da nanoemulsão desenvolvida com produtos antifúngicos e antibacterianos disponíveis no mercado;

Desenvolver materiais educativos e propor formas acessíveis de aplicação do produto para uso popular.



4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

4.1 Materiais Utilizados

- Folhas secas e frescas de *Mikania glomerata* (guaco)
- Óleo de coco
- Água destilada
- Almofariz e pistilo
- Béquer (armazenamento, revestido com papel alumínio)
- Papel filtro e peneira
- Balão volumétrico de 500 mL
- Cabeça de destilação, condensador reto, erlenmeyer, termômetro
- Agitador magnético com aquecimento (Solab)
- Funil de separação
- Centrífuga Clínica Analógica da marca Centrilab
- Estufa de secagem da marca SolidSteel.

4.2 Métodos de Extração do Óleo Essencial

Maceração em óleo de coco:

- Foram utilizadas aproximadamente 40 g de folhas secas, maceradas em almofariz e imersas em óleo de coco, de acordo com a figura 1.
- O extrato foi armazenado em béquer protegido da luz com papel alumínio, em ambiente seco, durante 4 semanas, como mostra a figura 2.
- Após realizar um segundo teste (figura 3), refazendo as etapas, posteriormente a maceração, o material foi filtrado em peneira e papel filtro, obtendo-se extrato estável e homogêneo.

Figura 1



Figura 2

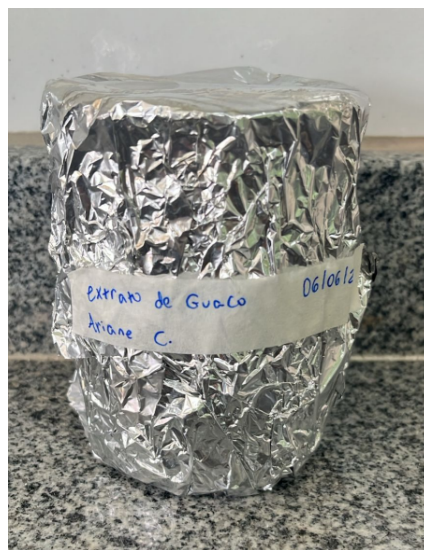


Figura 3



4.3 Destilação simples (arraste a vapor):

Primeiramente, foi realizado um teste preliminar de montagem para destilação simples, com o objetivo de verificar a possibilidade de utilizar essa técnica no futuro (figura 4).

Figura 4



Primeira tentativa: 5 g de folhas secas + 50 mL de água, temperatura de 260 °C, sem fluxo contínuo de água no condensador, resultando apenas hidrolato, sem fase oleosa (figura 5).

Figura 5





Segunda tentativa: 25 g de folhas + 500 mL de água, temperatura de 100 °C, com fluxo contínuo de água no condensador, resultando apenas hidrolato (figura 6)

Figura 6



Terceira tentativa: 30 g de folhas maceradas foram submetidas à destilação + 500 mL de água, sob controle de temperatura e condensação, durante 4–5 horas. O hidrolato obtido foi deixado em repouso por 24 horas no funil de separação e posteriormente centrifugado a 1500 rpm por 10 minutos, sem formação de fase oleosa. O processo foi repetido com folhas frescas secas em estufa a 50 °C por 18 horas, obtendo-se resultados semelhantes.

4.4 Métodos de Formulação da Nanoemulsão

A nanoemulsão será preparada por meio da técnica de sonicação, utilizando diferentes agentes emulsificantes. Serão empregados dois tipos de surfactantes com diferentes características de HLB (Equilíbrio Hidrofílico-Lipofílico): lecitina de soja (baixo HLB) e Tween 80 (alto HLB), com o objetivo de avaliar sua influência na formação e estabilidade das nanoemulsões.

A formulação será composta por:

- Fase oleosa: extrato oleoso (atuando como fase interna);
- Fase aquosa: água destilada;

- Agentes emulsificantes: lecitina de soja ou Tween 80.

Serão testadas diferentes proporções entre óleo, surfactante e água, visando otimizar os seguintes parâmetros:

- Tamanho das partículas (< 200 nm);
- Índice de polidispersão (PDI);
- Estabilidade físico-química.

Além disso, será avaliada a influência dos emulsificantes selecionados na estabilidade das formulações e em seu desempenho antimicrobiano.

4.5 Testes Laboratoriais Planejados

- Caracterização físico-química: tamanho de partícula (DLS), pH, índice de polidispersão, estabilidade ao longo do tempo.
- Atividade antimicrobiana: contra *Candida albicans* e *Gardnerella vaginalis*.
- Comparação de rendimento: folhas comerciais × folhas secas em estufa.

Tabela 1 – Cronograma

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	
ETAPA	PERÍODO
Revisão bibliográfica	Fev – Abr/2025
Obtenção de matéria-prima	Mai/2025
Maceração e preparo do extrato	Jun – Jul/2025
Testes de destilação	Ago/2025
Formulação de nanoemulsão	Set/2025
Caracterização fisicoquímica da nanoemulsão	Próxima etapa
Testes microbiológicos (atividade antifúngica)	Próxima etapa
Análise dos resultados e ajustes	Próxima etapa
Produção de materiais	Próxima etapa

5. RESULTADOS

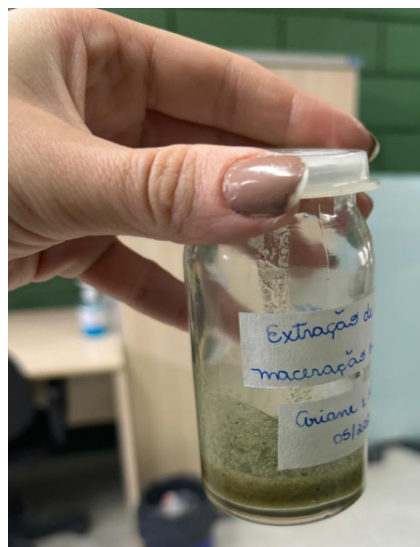
Tabela 2 – Etapas de extração e resultados obtidos

Etapa	Condições	Resultado
Maceração	40 g folhas + óleo de coco, 4 semanas, luz protegida	Extrato estável, homogêneo, sem separação de fases.
Destilação 1	5 g, 50 mL H ₂ O, 260 °C, condensador com fluxo de água contínuo.	Apenas hidrolato.
Destilação 2	25 g, 500 mL H ₂ O, 100 °C, condensador com água	Apenas hidrolato.
Destilação 3	30 g maceradas, 500 mL H ₂ O, 100 °C, condensador refrigerado, centrifugação	Apenas hidrolato, sem óleo visível.
Destilação com folhas secas em estufa	Folhas frescas → estufa 50 °C/18h → 500 mL H ₂ O	Resultado semelhante (hidrolato, sem óleo).

Análise Geral dos Resultados

A maceração em óleo de coco foi o único método que resultou em um extrato visivelmente oleoso e estável, sugerindo ser o mais eficaz para extração dos compostos lipofílicos presentes nas folhas de *Mikania glomerata* (figura 7);

Figura 7



As tentativas de destilação por arraste a vapor, mesmo após variações nas condições (massa vegetal, temperatura, tipo de folha, refrigeração e centrifugação), não produziram óleo essencial visível, apenas hidrolato;

A ausência de fase oleosa visível em todas as destilações sugere que o rendimento de óleo essencial nas folhas é muito baixo ou que os compostos voláteis se perderam durante o processo. Futuramente, podem ser testados métodos de separação com solventes orgânicos, como pentano, para auxiliar na extração do óleo a partir do hidrolato.

Os resultados indicam que o extrato obtido por macerado oleoso será o mais adequado para a formulação da nanoemulsão e testes posteriores.

6. CONCLUSÕES

O projeto avançou significativamente na padronização dos métodos de extração e na caracterização preliminar do extrato de *Mikania glomerata*. A técnica de maceração em óleo de coco apresentou resultado estável e homogêneo, sem separação de fases, sugerindo ser eficaz para extração de compostos lipofílicos — embora testes de caracterização físico-química ainda sejam necessários para confirmar sua composição.

Em contrapartida, as diferentes tentativas de destilação por arraste a vapor apresentaram baixo rendimento, resultando exclusivamente em hidrolato, mesmo com ajustes técnicos como uso de folhas secas, condensador refrigerado, centrifugação e controle de temperatura. Isso sugere limitações do método frente às características da planta, seja pela baixa concentração de óleo essencial ou pela volatilidade dos compostos ativos, que podem ter se perdido durante o processo.

Diante disso, a continuidade do projeto focará na formulação de nanoemulsões com o extrato obtido por maceração, empregando surfactantes de diferentes HLB (lecitina de soja e Tween 80). Os próximos passos incluirão testes físico-químicos (tamanho de partícula, estabilidade, pH, PDI) e ensaios de atividade antimicrobiana frente a *Candida albicans* e *Gardnerella vaginalis*, visando validar a aplicação biotecnológica do extrato vegetal.

O projeto também abre caminho para uma futura comparação entre extratos comerciais e extratos artesanais, além de contribuir para a otimização de técnicas sustentáveis e acessíveis de extração vegetal.

7. REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L. B.; RIBEIRO JUNIOR, R. S.; BANDONI, D. H. Programa Nacional de Alimentação Escolar: estratégias para enfrentar a insegurança alimentar durante e após a COVID-19. **Revista de Administração Pública**, v. 54, p. 1134-1145, 2020.

ARAÚJO, A.B.S.; BATISTA, C.D.B.; FERREIRA, A.S.; LIMA FILHO, J.A. Estudo etnobotânico de plantas medicinais localizadas no IFPB - Campina Grande sob perspectiva da valorização do conhecimento tradicional e conservação do ambiente. VI Congresso Nacional de Educação - CONEDU, Fortaleza - CE, 2019.

BORCARD, G.G.; CONDE, B.E.; ALVES, M.J.M.; CHEDIER, L.M.; PIMENTA, D.S. Estudo etnofarmacológico em entorno de floresta urbana como subsídio para a implantação da Fitoterapia no Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 17, p. 928-936, 2015.

BORGES, L. A. F. **Hortas escolares: a importância da implementação de hortas na rede pública de ensino do município de Ituiutaba-MG**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura e Bacharelado em Geografia) - Instituto de Ciências Humanas - ICHPO, Universidade Federal de Uberlândia, campus Pontal, Ituiutaba - MG, 2021.

ESEMANN-QUADROS, K.; HERING-RINNERT, C. O Jardim Botânico da Univille—uma história de 15 anos!. **Acta Biológica Catarinense**, v. 9, n. 4, p. 4-25, 2022.

FERREIRA, I.N.; MANZO, E.C. Herbário virtual Zumbi dos Palmares: Combatendo a intolerância religiosa contra os povos tradicionais de terreiro de candomblé. **Fórum de Metodologias Ativas**, v. 4, n. 1, p. 110-121, 2023.

MARTINELLI, D. P. et al. Hortas escolares e comunitárias como instrumento de segurança alimentar. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão**, p. e28627-e28627, 2021.

MARZUKI, Nur Haziqah Che; WAHAB, Roswanira Abdul; HAMID, Mariani Abdul. An overview of nanoemulsion: concepts of development and cosmeceutical applications. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 33, n. 1, p. 779–797, 2019.

NDE, Divine Bup; FONCHA, Anuanwen Claris. Optimization methods for the extraction of vegetable oils: a review. **Processes**, v. 8, n. 2, p. 1–19, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr8020209>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9717/8/2/209>. Acesso em: 31 jul. 2025.

NOOREEN, Zulfa et al. A systemic review on natural products and nanotechnology used in vaginal infections. **BioSci Journal**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 1244–1275, 2024.

PATEL, D. M.; JOSHI, R. H. An overview on nanoemulsion: a novel approach. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 3, n. 12, p. 4640–4650, dez. 2012.

RIBEIRO, A. R. C. et al. Nanoemulsão de cinamaldeído assistida por ultrassom: otimização das variáveis operacionais, propriedades coloidais e atividade antibacteriana *in-vitro*. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, e45711932115, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.32115. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32115>. Acesso em: 21 jun. 2025.

RODRIGUES, E.S.R. et al. Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos e farmacológicos da espécie Siparuna guianensis Aublet: revisão sistemática. **Peer Review**, v. 5, n. 19, p. 456-475, 2023.

ROQUE, N.; LOURENÇO, C.; DELGADO, F. Planejamento de Jardim Botânico de PAM com ferramentas tecnológicas-estudo de caso. **III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais**, p. 52, 2022.

RUFATTO, Luciane C. et al. *Genus Mikania: chemical composition and phytotherapeutical activity*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 6, p. 1384–1403, nov./dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2012005000099>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/BpBsKB9nyqSVVwBPbGhHgdD/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SALES, M.D.C.; SARTOR, E.B.; GENTILLI, R.M.L. Etnobotânica e etnofarmacologia: medicina tradicional e bioprospecção de fitoterápicos. **Salus J. Health Sci**, v. 1, n. 1, p. 17-26, 2015.

SANTOS, J.A.; FORTUNA, J.L. A etnobotânica do terreiro Tenda de Umbanda Luz Divina de São Jorge, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e27712240317-e27712240317, 2023.

SCHUH, R. S.; BRUXEL, F.; TEIXEIRA, H. F. Propriedades físico-químicas de nanoemulsões à base de lecitina obtidas por emulsificação espontânea ou homogeneização de alta pressão. **Química Nova**, São Paulo, v. 37, n. 7, p. 1193–1198, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/FzFNftS6hRDgLhdt4RV8QJs/>. Acesso em: 21 jun. 2025.

SILVA, A.S.L.; CARVALHO, M.L.S.; DE JESUS, C.M. Saberes tradicionais das comunidades de matriz africana e estudos etnodirigidos: potencialidades e desafios. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 93373-93383, 2021.

SURVE, Ajit. A review of domestic extraction techniques of vegetable oil; and development of a new method using modern sources. **International Journal for Technological Research in Engineering**, v. 5, n. 3, p. 2922–2925, nov. 2017. ISSN: 2347-4718. Disponível em: <http://www.ijtre.com/images/scripts/63576.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2025.

WAWRUK, V.; SCHWARZ, E.A. Construção de herbário escolar: ênfase na confecção de exsicatas como material didático de botânica. In.: Governo do Estado do Paraná - Secretaria de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE 2016**. Cadernos PDE, Volume 1, 2016.

8. ANEXOS

Figura 8



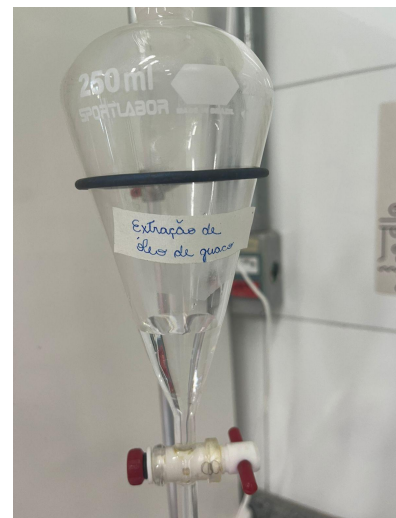
Folhas de guaco secas

Figura 9



Folhas de guaco fresca

Figura 10



Funil de separação