


## USO MEDICINAL DA CARAPA GUIANENSIS (ANDIROBA) - UMA REVISÃO INTEGRATIVA

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.039-002>

**Ivaniro Rodrigues da Costa Neto**

Especialista, Mestre e Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 66073-005, Brasil.  
E-mail: dr.ivaniro@gmail.com

**Matheus da Silva Rodrigues**

Bacharel em Odontologia, Universidade da Amazônia, Ananindeua, Pará, 67113-901, Brasil.

**Yuri Alefh Saraiva Dias**

Mestre e Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 66073-005, Brasil.

**William de Souza Ferreira**

Especialista e Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1, Belém, Pará, 66075-110, Brasil.

**Jeovanna Brito de Moraes**

Especialista e Mestre, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1, Belém, Pará, 66075-110, Brasil.

**Fabricio Viana Pereira Lima**

Especialista, Mestre e Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 66073-005, Brasil.

**Fabricio Mesquita Tuji**

Doutor, Professor, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1, Belém, Pará, 66075-110, Brasil.

---

### RESUMO

O estudo da formação e capacitação de professores para o uso efetivo de tecnologia, incluindo a inteligência artificial, é imperativo na atualidade, pois não apenas redefine as práticas pedagógicas, mas também molda o futuro da educação, capacitando educadores a navegar com destreza em um cenário educacional em constante evolução. Nesse cenário, o presente artigo examina criticamente a formação de professores para o efetivo uso de tecnologias digitais, com foco na crescente relevância da inteligência artificial na educação contemporânea. Através de uma abordagem inovadora, o texto explora estratégias de formação que vão além da mera proficiência técnica, destacando a importância da alfabetização digital e de dados, bem como a colaboração harmoniosa entre educadores e inteligência artificial. São discutidos desafios éticos, considerações humanísticas e estratégias de avaliação da eficácia da formação em tecnologia. Ao abordar barreiras e propor estratégias de superação, o artigo conclui a discussão com reflexões sobre as perspectivas futuras, delineando um horizonte educacional onde a tecnologia e a pedagogia convergem para promover uma aprendizagem mais eficiente e inovadora.



**Palavras-chave:** Formação de Professores, Tecnologia Educacional, Inteligência Artificial, Alfabetização Digital.



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ASPECTOS GERAIS

A andiroba (*Carapa guianensis*) é uma árvore amplamente distribuída na região amazônica, que tem sido objeto de estudo devido às suas propriedades medicinais (Fonseca *et al.*, 2024). Neste contexto, a revisão da literatura sobre o uso medicinal da andiroba proporciona um panorama abrangente das diversas aplicações terapêuticas dessa espécie vegetal (Firmino *et al.*, 2019). A importância da investigação científica e do conhecimento tradicional sobre as propriedades farmacológicas da andiroba para o desenvolvimento de novos medicamentos e para a prática da fitoterapia merece destaque (Henriques & Penido, 2014). Portanto, esta revisão tem como objetivo reunir e sintetizar os conhecimentos disponíveis sobre a utilização medicinal da andiroba, visando contribuir para o avanço da pesquisa e para a inserção dessa planta na prática clínica.

## 1.2 ESTUDOS RELACIONADOS

### 1.2.1 Botânica e Ecologia da *Carapa Guianensis*

A *Carapa guianensis*, conhecida popularmente como andiroba, é uma árvore de grande porte encontrada na região amazônica (Matsui *et al.*, 2014). Pertence à família Meliácea e pode atingir até 40 metros de altura, com um tronco que chega a 1 metro de diâmetro. Suas flores são brancas e pequenas, agrupadas em inflorescências (Jesus *et al.*, 2017). A andiroba é uma espécie heliófila, ou seja, necessita de muita luz solar para seu desenvolvimento. Sua dispersão é feita por meio de sementes, que são disseminadas principalmente pela água (Milhomem-Paixão, *et al.*, 2016).

A andiroba, pertencente à família Meliácea, é nativa da região Amazônica e pode ser encontrada em outras áreas, como o sul da América Central, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Brasil, Peru, Paraguai e Ilhas do Caribe. No Brasil, ela se distribui nas regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará) e Nordeste (Maranhão). A planta se destaca por suas propriedades farmacológicas, com componentes ativos presentes em flores, folhas e caules, embora o óleo extraído das sementes por prensagem tenha mostrado os melhores efeitos medicinais.

### 1.2.2 Composição Química e Propriedades Farmacológicas

As sementes, cascas e folhas da andiroba (*Carapa guianensis* Aubl) contêm compostos bioativos, como limonoides, terpenos e flavonoides (Pereira da Silva *et al.*, 2023). Estudos mostram que a planta possui propriedades anti-inflamatórias, analgésicas, antimicrobianas, antiparasitárias e antioxidantes. O óleo extraído de suas sementes, tem consistência amarelada, espessa e sabor amargo devido à presença de Meliacina, sendo rico em ácidos graxos como o oleico, linoleico e palmítico, que lhe conferem propriedades emolientes e cicatrizantes (Milhomem-Paixão *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2023).

Esse óleo é composto por substâncias saponificáveis (95%) e insaponificáveis (2 a 5%), com destaque para os ácidos graxos, que atuam como catalisadores no processo de cicatrização, estimulando a proliferação celular, a produção de colágeno e apresentando ações antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes. Estudos indicam que o óleo de andiroba é eficaz em diversas finalidades terapêuticas, como repelente natural, em tratamentos dermatológicos e no combate a inflamações. Sua atividade antibacteriana, cicatrizante, antiparasitária, inseticida, antialérgica e antinociceptiva é amplamente reconhecida (Gomes *et al.*, 2023).

### 1.2.3 Uso Tradicional da Andiroba na Medicina Popular

O uso tradicional da andiroba na medicina popular é amplamente reconhecido na Amazônia, onde as comunidades locais há gerações utilizam as sementes e o óleo da planta para tratar uma variedade de condições (Araújo-Lima *et al.*, 2018). Entre os usos mais comuns estão o tratamento de inflamações, dores musculares, reumatismo, contusões, feridas e picadas de insetos (Pereira da Silva *et al.*, 2023). Além disso, é comum a utilização do óleo de andiroba como repelente de insetos, prevenção de infecções e para fins dermatológicos, como hidratação da pele e tratamento de eczema (Milhomem-Paixão, *et al.*, 2016; Pereira da Silva *et al.*, 2023). A tradição e a transmissão de conhecimentos empíricos de geração em geração têm mantido vivas as práticas de utilização da andiroba na medicina popular (Gomes *et al.*, 2023).

Esses achados corroboram o uso tradicional da andiroba na medicina complementar, reforçando seu potencial como no alívio de dores agudas e crônicas (Soares *et al.*, 2020; Gomes *et al.*, 2023).

### 1.2.4 Atividades Antimicrobianas e Antifúngicas

Esta seção apresenta uma revisão dos estudos científicos que investigaram a atividade biológica da *Carapa guianensis* Aubl, destacando a ação antimicrobiana e antifúngica. Estudos demonstraram a eficácia da andiroba no combate a bactérias e fungos, o que reforça seu potencial terapêutico (Melo *et al.*, 2021). Além disso, serão discutidos os diferentes testes realizados para avaliar essas atividades, fornecendo uma visão abrangente das descobertas e desafios nesta área de pesquisa (Silva *et al.*, 2021).

Estudos científicos têm demonstrado que a *Carapa guianensis*, popularmente conhecida como andiroba, apresenta atividade antimicrobiana e antifúngica (Soares *et al.*, 2020). Diversos extratos obtidos das sementes e óleo dessa planta têm mostrado eficácia contra bactérias e fungos patogênicos, incluindo *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans* (Oliveira *et al.*, 2018). As propriedades antimicrobianas e antifúngicas da andiroba têm despertado interesse na busca por novos agentes terapêuticos, especialmente como alternativa aos tratamentos convencionais, podendo contribuir para o desenvolvimento de novos medicamentos com ação contra infecções bacterianas e fúngicas (Jesus *et al.*, 2017; Nagatomo *et al.*, 2022).

### 1.2.5 Atividades Anti-inflamatórias e Analgésicas

Os bioativos presentes no óleo de andiroba, como limonoides e triterpenos, são conhecidos por inibir mediadores pró-inflamatórios, resultando em efeitos terapêuticos eficazes no tratamento de condições inflamatórias e dolorosas (Henriques e Penido, 2014). Entre esses compostos, os tetranortriterpenoides (TNTP) se destacam, conferindo propriedades analgésicas e antialérgicas, o que explica o alívio significativo da dor em pacientes tratados com o óleo (Henriques e Penido, 2014; Ferraris *et al.*, 2011).

No estudo clínico randomizado e controlado realizado por Soares *et al.* (2020), que comparou a eficácia do óleo de andiroba em orabase com a terapia a laser de baixa potência no tratamento da mucosite oral (MO), observou que o grupo tratado com andiroba apresentou uma menor severidade dos sintomas entre o quarto e o sexto dia, além de uma redução significativa na dor entre o segundo e o quarto dia, em comparação ao grupo tratado com laser. No oitavo dia, todos os pacientes do grupo da andiroba estavam sem dor, enquanto o grupo do laser ainda relatava sintomas até o décimo primeiro dia, evidenciando a superioridade do óleo de andiroba como agente anti-inflamatório e analgésico.

Estudos experimentais com ratos também reforçam o potencial terapêutico do óleo de andiroba, demonstrando que ele inibe mediadores inflamatórios como TNF- $\alpha$  e IL-1 $\beta$ , através da inibição do fator nuclear Kb (NF $\kappa$ B) (Penido *et al.*, 2006). Como esses mediadores estão presentes em todas as fases da mucosite oral, a eficácia do óleo no tratamento torna-se evidente. Além disso, pesquisas com hamsters sírios confirmaram que o óleo de andiroba acelera o processo de cicatrização e reduz a severidade da mucosite, fortalecendo ainda mais as evidências de seu potencial terapêutico (Wanzeler *et al.*, 2017).

### 1.2.6 Atividades Antioxidantes

Os estudos sobre as atividades antioxidantes da *Carapa Guianensis* têm revelado resultados promissores, demonstrando que os extratos dessa planta apresentam capacidade de combater os danos causados pelos radicais livres no organismo (Araújo-Lima *et al.*, 2018). A presença de compostos fenólicos e flavonoides na andiroba tem se mostrado eficaz na neutralização dos radicais livres, conferindo-lhe potencial protetor contra o estresse oxidativo (Araújo-Lima *et al.*, 2018). Além disso, a andiroba tem demonstrado capacidade de aumentar os níveis de enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase e a catalase, contribuindo para a prevenção de doenças associadas ao estresse oxidativo, como o envelhecimento precoce e doenças crônicas (Araújo-Lima *et al.*, 2018).

### 1.2.7 Atividades Antiparasitárias

Pesquisas científicas apontam para a eficácia da andiroba no combate a parasitas, como por exemplo, a *Leishmania*, causadora da leishmaniose (Oliveira *et al.*, 2018; Fonseca *et al.*, 2024). Além

disso, estudos demonstram o potencial antiparasitário da andiroba contra outros protozoários e helmintos, evidenciando sua relevância no desenvolvimento de novos tratamentos para doenças parasitárias (Farias *et al.*, 2009). A atividade antiparasitária da andiroba tem sido atribuída à presença de compostos como limonoides e terpenos, que apresentam efeitos positivos no controle e prevenção de infecções parasitárias, destacando o potencial terapêutico desta planta na medicina tradicional e alternativa (Oliveira *et al.*, 2018).

### **1.2.8 Atividades Cicatrizantes e Dermatológicas**

O óleo de Andiroba possui a capacidade de acelerar a cicatrização de feridas e lesões cutâneas, além de apresentar atividade anti-inflamatória, o que o torna um tratamento eficaz para dermatites, eczemas e psoríase (Silva *et al.*, 2021; Fonseca *et al.*, 2024). Além disso, a Andiroba é rica em compostos que estimulam a produção de colágeno, contribuindo para a regeneração da pele e prevenção de cicatrizes (Morikawa *et al.*, 2018). Seus efeitos antioxidantes e antissépticos também auxiliam na manutenção da saúde da pele, tornando-a uma opção promissora para o tratamento de diversas condições dermatológicas (Wanzeler *et al.*, 2018).

### **1.2.9 Atividades Anticancerígenas**

Pesquisas mais recentes têm investigado os possíveis efeitos anticancerígenos. O líquido retirado das sementes de andiroba possui limonóides bioativos que apresentam propriedades anti-inflamatórias e antialérgicas (Fonseca *et al.*, 2024). Fonseca *et al.*, (2024) apontam que esses limonóides têm demonstrado indução de apoptose em células cancerosas do estômago e propriedades antioxidantes que protegem o DNA. O efeito positivo do óleo na diminuição da gravidade da mucosite oral e dor em crianças em tratamento de quimioterapia também foi comprovado por Soares *et al.* (2021). Vários métodos de extração resultam em óleos variados em atividades antioxidantes e potenciais efeitos genotóxicos (Araújo-Lima *et al.*, 2018). Embora certos métodos de extração possam gerar óleos com potencial mutagênico, o óleo prensado a frio é considerado a opção mais segura para utilização (Araújo-Lima *et al.*, 2018).

### **1.2.10 Toxicidade e Segurança do Uso da Andiroba**

A avaliação da genotoxicidade, por meio do ensaio cometa realizado por Gomes *et al.* (2023), revelou que o tratamento com óleo de andiroba não apresentou danos ao DNA. Esses resultados corroboram um estudo com ratos Wistar, que também não relatou toxicidade ou danos ao DNA associados ao uso do óleo de andiroba, reforçando sua viabilidade terapêutica (Costa-Silva *et al.*, 2007).

Os componentes ativos do óleo, especialmente os limonóides, demonstraram, em estudos in vivo, propriedades anti-inflamatórias e antialérgicas, sem efeitos citotóxicos ou genotóxicos significativos (Silva *et al.*, 2023). Apesar dos resultados promissores, é necessário realizar mais estudos para compreender totalmente a segurança e a eficácia da andiroba em diversas aplicações clínicas.

## 2 METHODS

A metodologia de revisão bibliográfica utilizada neste trabalho baseou-se na busca e seleção de estudos relevantes relacionados ao uso medicinal da *Carapa guianensis*. Foram utilizados critérios específicos de inclusão, como publicações em português e inglês, estudos com humanos e animais, ensaios clínicos e estudos experimentais. O acesso a diversas bases de dados integrou a estratégia de busca, incluindo PubMed, Scopus, e SciELO, utilizando termos como 'Carapa guianensis', 'andiroba', 'atividades farmacológicas', entre outros. Além disso, expandiu-se a busca para incluir estudos com mais de 10 anos. Essa decisão baseia-se na escassez de pesquisas voltadas para o meio odontológico. Essa abordagem visou realizar uma análise crítica das informações mais antigas e atuais. Após a seleção dos estudos, os dados foram analisados e sintetizados de forma a identificar as principais descobertas e tendências na literatura científica sobre o tema. Foram discutidas as possíveis limitações e vieses potenciais encontrados durante a revisão, visando fornecer uma análise crítica e objetiva dos estudos incluídos.

### 2.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE ESTUDOS

Os critérios de seleção de estudos para esta revisão bibliográfica incluíram a relevância do estudo para o uso medicinal da *Carapa guianensis*, a qualidade metodológica, a publicação em periódicos científicos indexados, o período de publicação e a disponibilidade do texto completo. Foram considerados estudos que abordavam a botânica, a ecologia, a composição química, as propriedades farmacológicas, o uso tradicional, a atividade biológica e as potencialidades da andiroba na medicina. Além disso, foram inclusas revisões sistemáticas, meta-análises, ensaios clínicos, estudos in vitro e in vivo, bem como relatos de caso, desde que estivessem em conformidade com os temas propostos. A busca foi realizada em bases de dados científicas multidisciplinares e especializadas, sem restrição de idioma, com ênfase em estudos realizados no Brasil, devido à relevância da andiroba na medicina popular e tradicional do país.

## 3 DISCUSSION

### 3.1 ANÁLISE CRÍTICA

As propriedades farmacológicas do óleo de *Carapa guianensis* (andiroba) foram ressaltadas nos estudos revisados. A redução na infiltração de leucócitos, o aumento da atividade de citocinas e a

melhoria na recuperação de fibroblastos são responsáveis pelos efeitos anti-inflamatórios e de cicatrização de feridas (Fonseca *et al.*, 2024). De acordo com Soares *et al.* (2020), foi comprovado que o óleo é mais eficaz do que a terapia a laser de baixa potência para aliviar a gravidade e dor da mucosite oral em crianças com câncer. Os limonóides ativos no óleo de andiroba têm propriedades anti-inflamatórias, anti-alérgicas e potenciais anticancerígenas sem efeitos significativos de citotoxicidade ou genotoxicidade (Silva *et al.*, 2023). Contudo, as técnicas de extração influenciam diretamente as características e a segurança do óleo. Segundo Araújo-Lima *et al.* (2018), o óleo prensado a frio mostrou maior poder antioxidante e ofereceu mais segurança que os óleos extraídos a quente, o que sugere potencial mutagênico e genotóxico. Essas descobertas corroboram as práticas medicinais antigas da andiroba, destacando a importância de mais estudos sobre técnicas de extração e usos clínicos para consolidar a segurança e a eficácia.

### 3.2 LIMITAÇÕES E VIÉSES POTENCIAIS

Ao revisar a literatura sobre o uso medicinal da *Carapa Guianensis*, é importante considerar as possíveis limitações e vieses que podem impactar a validade dos resultados. Algumas das limitações potenciais incluem a falta de padronização nos métodos de preparação e dosagem da andiroba, a variação na qualidade das matérias-primas utilizadas, a possibilidade de viés de publicação, a escassez de estudos clínicos controlados e a presença de resultados conflitantes. Além disso, é crucial estar ciente de quaisquer vieses específicos que possam ter influenciado os resultados dos estudos, como viés de seleção, viés de desempenho e viés de detecção. Ao levar em consideração esses aspectos, é possível ter uma visão mais crítica e equilibrada do panorama geral das evidências disponíveis sobre o uso da andiroba para fins medicinais

### 3.3 CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA E PESQUISA EM FITOTERAPIA

As contribuições da *Carapa Guianensis* para a prática clínica e pesquisa em fitoterapia são significativas, uma vez que seus compostos têm demonstrado atividades farmacológicas relevantes, como antimicrobiana, anti-inflamatória, analgésica, antioxidante, antiparasitária, cicatrizante e anticancerígena. Essas propriedades abrem novas oportunidades para o desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos, atendendo à demanda por alternativas naturais e eficazes. Além disso, a andiroba também pode contribuir para estudos que visem a exploração sustentável da biodiversidade, assim como para a valorização do conhecimento tradicional. Dessa forma, a pesquisa com a *Carapa Guianensis* tem potencial para impactar positivamente a prática clínica e a pesquisa em fitoterapia, oferecendo novas perspectivas terapêuticas e promovendo a conservação ambiental.





#### 4 CONCLUSION

Concluimos que a *Carapa guianensis*, popularmente conhecida como Andiroba, apresenta um grande potencial terapêutico devido às suas atividades antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes, antiparasitárias, cicatrizantes e anticancerígenas, além do uso tradicional na medicina popular. No entanto, é necessário realizar mais estudos para avaliar a segurança do uso e a toxicidade, bem como para explorar seu potencial na prática clínica. A revisão da literatura também destaca a importância de considerar a *Carapa guianensis* como uma opção promissora para o desenvolvimento de novos medicamentos fitoterápicos e ressalta a relevância de práticas sustentáveis de colheita e da preservação da espécie.



## REFERÊNCIAS

- Araujo-Lima, C. F., Fernandes, A. S., Gomes, E. M., Oliveira, L. L., Macedo, A. F., Antoniassi, R., Wilhelm, A. E., Aiub, C. A. F., & Felzenszwalb, I. (2018). Antioxidant activity and genotoxic assessment of crabwood (Andiroba, *Carapa guianensis* Aublet) seed oils. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2018, 3246719. <https://doi.org/10.1155/2018/3246719>
- Costa-Silva, J.H.; Lyra, M.M.A.; Lima, C.R.; Arruda, V.M.; Araujo, A.V.; Ribeiro, A.; Arruda, A.C.; Fraga, M.C.C.A.; Lafayette, S.S.L.; Wanderley, A.G. A toxicological evaluation of the effect of *Carapa guianensis* Aublet on pregnancy in Wistar rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 112, p. 122–126, 2007.
- Farias, M. P. O., Sousa, D. P., Arruda, A. C., Wanderley, A. G., Teixeira, W. C., & Alves, L. C. (2009). Potencial acaricida do óleo de andiroba *Carapa guianensis* Aubl. sobre fêmeas adultas ingurgitadas de *Anocentor nitens* Neumann, 1897 e *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(4), 877-882. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000400015>
- Firmino, A. V., Vidaurre, G. B., Oliveira, J. T. D. S., Guedes, M., Almeida, M. N. F., Silva, J. G. M. D., Latorraca, J. V. F., & Zanuncio, J. C. (2019). Wood properties of *Carapa guianensis* from floodplain and upland forests in Eastern Amazonia, Brazil. *Scientific Reports*, 9(1), 10641. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46943-w>
- Fonseca, A. S. A. D., Monteiro, I. S., Dos Santos, C. R., Carneiro, M. L. B., Morais, S. S., Araújo, P. L., Santana, T. F., & Joanitti, G. A. (2024). Effects of andiroba oil (*Carapa guianensis* Aublet) on the immune system in inflammation and wound healing: A scoping review. *Journal of Ethnopharmacology*, 327, 118004. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024>.
- Gomes, J. T., Wanzeler, A. M. V., Júnior, S. M. A., Soares, R. H. F. C., Oliveira, C. P., Rodrigues, E. M., Soares, B. M., Alcantara, D. D. F. A., Burbano, R. M. R., & Tuji, F. M. (2023). The chromatographic constitution of andiroba oil and his healing effects, compared to the LLLT outcomes, in oral mucositis induced in golden Syrian hamsters: A new treatment option. *Oncotarget*, 14, 23-39. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.28338>
- Henriques, M., & Penido, C. (2014). The therapeutic properties of *Carapa guianensis*. *Current Pharmaceutical Design*, 20(6), 850-856. <https://doi.org/10.2174/13816128113199990048>
- Jesus, F. L. M., de Almeida, F. B., Duarte, J. L., Oliveira, A. E. M. F. M., Cruz, R. A. S., Souto, R. N. P., Ferreira, R. M. A., Kelmann, R. G., Carvalho, J. C. T., Lira-Guedes, A. C., Guedes, M., Solans, C., & Fernandes, C. P. (2017). Preparation of a nanoemulsion with *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) oil by a low-energy/solvent-free method and evaluation of its preliminary residual larvicidal activity. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, 6756793. <https://doi.org/10.1155/2017/6756793>
- Matsui, Y., Kikuchi, T., Inoue, T., Muraoka, O., Yamada, T., & Tanaka, R. (2014). Carapanolides J-L from the seeds of *Carapa guianensis* (Andiroba) and their effects on LPS-activated NO production. *Molecules*, 19(11), 17130-17140. <https://doi.org/10.3390/molecules191117130>
- Melo, K. M., Oliveira, L. F. S., da Rocha, R. M., Ferreira, M. A. P., Fascineli, M. L., Milhomem-Paixão, S. S. R., Grisolia, C. K., Santos, A. S., Salgado, H. L. C., Muehlmann, L. A., Azevedo, R. B., Pieczarka, J. C., & Nagamachi, C. Y. (2021). Andiroba oil and nanoemulsion (*Carapa guianensis* Aublet) reduce lesion severity caused by the antineoplastic agent doxorubicin in mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 138, 111505. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111505>

Milhomem-Paixão, S. S., Fascineli, M. L., Roll, M. M., Longo, J. P., Azevedo, R. B., Pieczarka, J. C., Salgado, H. L., Santos, A. S., & Grisolia, C. K. (2016). The lipidome, genotoxicity, hematotoxicity, and antioxidant properties of andiroba oil from the Brazilian Amazon. *Genetics and Molecular Biology*, 39(2), 248-256. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2015-0098>

Morikawa, T., Nagatomo, A., Kitazawa, K., Muraoka, O., Kikuchi, T., Yamada, T., & Ninomiya, K. (2018). Collagen synthesis-promoting effects of andiroba oil and its limonoid constituents in normal human dermal fibroblasts. *Journal of Oleo Science*, 67(10), 1271-1277. <https://doi.org/10.5650/jos.ess18143>

Nagatomo, A., Ninomiya, K., Marumoto, S., Sakai, C., Watanabe, S., Ishikawa, W., Manse, Y., Kikuchi, T., Yamada, T., Tanaka, R., Muraoka, O., & Morikawa, T. (2022). A gedunin-type limonoid, 7-deacetoxy-7-oxogedunin, from Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) reduced intracellular triglyceride content and enhanced autophagy in HepG2 cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(21), 13141. <https://doi.org/10.3390/ijms232113141>

Oliveira, I. D. S. D. S., Moragas Tellis, C. J., Chagas, M. D. S. D. S., Behrens, M. D., Calabrese, K. D. S., Abreu-Silva, A. L., & Almeida-Souza, F. (2018). *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) seed oil: Chemical composition and antileishmanial activity of limonoid-rich fractions. *BioMed Research International*, 2018, 5032816. <https://doi.org/10.1155/2018/5032816>

Pereira da Silva, V., de Carvalho Brito, L., Mesquita Marques, A., da Cunha Camillo, F., & Raquel Figueiredo, M. (2023). Bioactive limonoids from *Carapa guianensis* seeds oil and the sustainable use of its by-products. *Current Research in Toxicology*, 4, 100104. <https://doi.org/10.1016/j.crtox.2023.100104>

Silva Dos Reis, A., Santos, A. S., & Francisco de Carvalho Gonçalves, J. (2021). Ultrasound-assisted lipid extractions, enriched with sterols and tetranortriterpenoids, from *Carapa guianensis* seeds and the application of lipidomics using GC/MS. *RSC Advances*, 11(52), 33160-33168. <https://doi.org/10.1039/d1ra04776k>

Soares, A. D. S., Wanzeler, A. M. V., Cavalcante, G. H. S., Barros, E. M. D. S., Carneiro, R. C. M., & Tuji, F. M. (2021). Therapeutic effects of andiroba (*Carapa guianensis* Aubl) oil, compared to low power laser, on oral mucositis in children underwent chemotherapy: A clinical study. *Journal of Ethnopharmacology*, 264, 113365. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113365>

Wanzeler, A. M. V., Júnior, S. M. A., Gomes, J. T., Gouveia, E. H. H., Henriques, H. Y. B., Chaves, R. H., Soares, B. M., Salgado, H. L. C., Santos, A. S., & Tuji, F. M. (2018). Therapeutic effect of andiroba oil (*Carapa guianensis* Aubl.) against oral mucositis: An experimental study in golden Syrian hamsters. *Clinical Oral Investigations*, 22(5), 2069-2079. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2300-2>