

Análise do potencial terapêutico do óleo das sementes de Andiroba - *Carapa guianensis* Aublet

Simone Maria Barbosa Ferreira¹ & Alexandre Yudiro Ueta¹

1 Universidade Cruzeiro do Sul – Campus Paulista

Resumo

O óleo das sementes da Andiroba - *Carapa guianensis* Aublet - é amplamente utilizado pelas populações amazônicas há muitos anos, em razão de a ele serem atribuídas várias propriedades terapêuticas. Esse óleo apresenta algumas peculiaridades em sua composição que o torna com grande apelo medicinal: sua fração saponificável é rica em ácidos graxos, sendo a maior parte insaturados, e sua fração insaponificável é basicamente formada por limonoides (tetranortriterpenoides altamente oxigenados), os quais são bastante investigados por apresentarem atividades biológicas já documentadas na literatura científica. Os vários compostos bioativos presentes no óleo das sementes de andiroba sugerem o seu uso por indústrias farmacêutica e de cosméticos, ressaltando a baixa toxicidade desse óleo. O objetivo da presente revisão foi buscar por estudos científicos que pudessem auxiliar na compreensão do potencial terapêutico do óleo das sementes de *Carapa guianensis* Aublet e na viabilidade de seu uso farmacológico e cosmético.

Palavras-chave: Andiroba, Limonoides, *Carapa guianensis*, Ácidos graxos

Introdução

A utilização de matérias-primas naturais em produtos da indústria farmacêutica e cosmética tem tido uma crescente procura nos últimos tempos, direcionando, em consequência disso, a atenção de pesquisadores de todo o mundo para a região Amazônica, por essa região possuir uma grande diversidade botânica e apresentar extraordinária riqueza em princípios bioativos (Alves *et al*, 2019; Burlando & Cornara, 2017).

Dentre as espécies nativas amazônicas, a árvore de *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) vem se destacando pelo seu amplo uso medicinal, abrangendo uma grande variedade de enfermidades, sendo que o maior registro de usos pela medicina tradicional vem do óleo extraído de suas sementes. Podemos destacar entre os usos do óleo das sementes de Andiroba os seguintes: analgésico, dor em caso de câncer uterino, artrite, reumatismo, torcicolo, anti-inflamatório, antitérmico, cicatrizante, bactericida, fungicida, repelente de insetos, contra infecções, anti-helmíntico, antiparasitário, antidiarreico, redutor de hiperglicemia em diabetes (Brasil, 2021).

O uso de produtos naturais oriundos da medicina popular brasileira é amplamente aceito, e o óleo das sementes da Andiroba tem sido bastante prescrito para as comunidades mais pobres – tanto da Amazônia quanto do Nordeste, principalmente por suas propriedades terapêuticas e por seu baixo custo e alta disponibilidade na região Amazônica (Araújo-Lima *et al*, 2018; Soares *et al*, 2020).

Diante disso, a presente revisão objetivou buscar na literatura científica estudos que pudessem elucidar sobre os potenciais terapêuticos do óleo das sementes de *Carapa guianensis* Aublet e, dessa forma, contribuir para um melhor entendimento das propriedades, composição e possíveis efeitos tóxicos do óleo dessa espécie, bem como da viabilidade de seu uso farmacológico e cosmético.

Metodologia

O presente estudo foi elaborado por meio do método de revisão literária exploratória/descritiva, conforme relatado no trabalho de Pizzani *et al* (2012). A pergunta que direcionou esta pesquisa foi: Quais as propriedades terapêuticas do óleo da semente da *Carapa guianensis* Aublet descritas na literatura científica?

A pesquisa bibliográfica foi realizada em busca por trabalhos científicos elaborados nas últimas duas décadas, que envolvessem artigos (preferencialmente originais), documentos oficiais de órgãos governamentais, teses e dissertações, nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science, Bibliotecas de Universidades Federais e sites de Órgãos Governamentais, sendo encontrados 48 trabalhos, dos quais 23 foram selecionados, após análise e avaliação.

Resultados e discussões

A *Carapa guianensis* Aublet, cujo nome popular mais conhecido é Andiroba, pertence à família Meliaceae, tratando-se de uma espécie nativa e endêmica do Brasil. Seu nome científico (*Carapa guianensis* Aublet) é em razão de o material tipo dessa planta ter sido primeiramente coletado e catalogado na Guiana Francesa, pelo Farmacêutico e Botânico francês Jean Baptiste Aublet, em 1775 (Brasil, 2021; Carvalho, 2014).

A literatura científica relata que a Andiroba é utilizada há muitos anos na medicina popular, por populações originárias da floresta Amazônica, para uma variedade de enfermidades, sendo as partes utilizadas dessa planta: casca do caule, folhas, flores, sementes, óleo das flores e óleo das sementes. Dessas partes, o maior número de citações em trabalhos científicos quanto ao uso popular medicinal se refere ao óleo que é extraído de suas sementes, sendo os seguintes usos os mais relatados: analgésico, dor em caso de câncer uterino, artrite, reumatismo, torcicolo, anti-inflamatório, antitérmico, cicatrizante, bactericida, fungicida, repelente de insetos, contra infecções, anti-helmíntico, antiparasitário, antidiarreico, redutor de hiperglicemia em diabetes (Brasil, 2021).

O óleo fixo das sementes da Andiroba é amarelo claro e viscoso se extraído de árvores em locais de várzea e pode ser escuro e de fácil escoamento se for extraído de regiões de terra firme, possui sabor extremamente amargo, em temperaturas inferiores a 25°C se solidifica, rancifica-se com facilidade após a sua extração e representa cerca de 43% da massa da semente (Brasil, 2021).

Por se tratar de material botânico, algumas considerações devem ser feitas em relação ao processo de extração desse óleo. Segundo Vasconcelos *et al* (2008), cujo trabalho teve como objetivo a caracterização do óleo obtido por 5 diferentes meios de extração, das sementes secas *in natura* foi obtido o óleo com as melhores características para uso na indústria farmacêutica ou de cosméticos, em razão de sua composição física e química, porém o modo de extração que apresentou maior rendimento em óleo foi das sementes fermentadas.

O processo de extração tradicional é complexo e pode demorar até 2 meses, pois as sementes são cozidas por cerca de até 3 horas, são armazenadas por 20 dias, quando se realiza seu amassamento e, após esse período, a massa é acondicionada em superfície inclinada para gotejamento do óleo, o que pode levar até 30 dias (Mendonça & Ferraz, 2007).

Outro ponto a ser destacado quanto à extração do óleo da semente de Andiroba é o relatado no trabalho de Araújo-Lima *et al* (2018), onde os autores concluíram que o processamento das sementes de *Carapa guianensis* Aublet sem a utilização de altas temperaturas tornam o óleo mais seguro para o uso, pois assim o óleo não demonstra mutagenicidade ou genotoxicidade e apresenta maior atividade sequestrante contra o radical DPPH.

Fatores genéticos, ambientais e método de extração influenciam na quantidade de óleo extraído das sementes da Andiroba. A extração por prensa tem uma relação de 3Kg de semente para obtenção de 1L de óleo, enquanto, no método de extração artesanal, a relação de rendimento é de 11Kg para 1L. As sementes oriundas de espécies que ocorrem em regiões de várzeas rendem mais óleo (203,5L para cada 1.000 Kg de sementes sem casca) que aquelas cujas espécies se encontram em terra firme (158,6 L de óleo para cada 1.000 Kg de sementes sem casca). A maior quantidade de óleo extraível ocorre quando as sementes são secas a 40°C a 10% de umidade, esclarecendo que os índices de acidez e peróxido não sofrem interferências pela temperatura de secagem (Mendonça *et al*, 2020).

Quanto à composição do óleo de semente de Andiroba, na pesquisa realizada para este trabalho, houve variação de componentes no aspecto quantitativo, principalmente no tangente à fração saponificável do óleo e seus ácidos graxos. Para corroborar isso, podemos citar alguns dos trabalhos analisados: Alves *et al* (2019), cujo trabalho avaliou a composição de ácidos graxos de 21 óleos fixos comercializados no Brasil, relatou que o óleo da semente de Andiroba apresentou os seguintes ácidos graxos principais: oleico 57,0%, palmítico 24,3%, esteárico 10,2% e linoleico 5,9%; Silva (2018), em seu estudo quanto às propriedades físico-químicas e perfil dos ácidos graxos do óleo da semente de Andiroba, identificou como principais ácidos graxos: oleico 42,71%, palmítico 31,02%, linoleico 12,93%, esteárico 10,53%, observando que foi identificado o total de 44,26% de ácidos graxos

saturados e 55,64% de ácidos graxos insaturados; sem citar os percentuais, Burlando e Cornara (2017) em sua revisão que tratou de 5 espécies de árvores e palmeiras da região amazônica como potenciais fontes sustentáveis de materiais botânicos, relatou que a semente de Andiroba possui óleo rico em ácidos graxos, predominantemente saturados, cujos principais encontrados são oleico, palmítico, linoleico, esteárico e mirístico; Araújo-Lima *et al* (2018), descreveu que os principais ácidos graxos identificados em amostras de óleo de semente de Andiroba obtidas por 3 diferentes métodos de extração foram: ácido oleico, ácido palmítico, ácido linoleico e ácido esteárico, especificando que os ácidos graxos monoinsaturados representaram cerca de 50% do total e que os teores de ácidos graxos saturados e poli-insaturados ficaram em torno de 38% e 11%, respectivamente; Silva *et al* (2021) descreveu em seu trabalho sobre o desenvolvimento de filme de policaprolactona-PCL incorporados com óleo de andiroba, que a composição de ácidos graxos desse óleo utilizado foi: palmítico 26,89%, esteárico 8,80%, oleico 48,67% e linoleico 10,79%.

Os ácidos graxos monoinsaturados, incluindo o ácido oleico, representam importantes ácidos graxos essenciais a serem considerados na formulação de medicamentos de uso em cicatrização de feridas, conforme descreve Alves *et al* (2019) em seu trabalho. O mencionado estudo ressalta que os ácidos graxos são importantes para a manutenção da integridade das membranas celulares do estrato córneo, para a restauração da oleosidade natural e proteção da pele ante danos ambientais. Segundo esses autores, o óleo de andiroba tem-se mostrado efetivo no tratamento de dermatite actínica e feridas por pressão, entre outros usos.

De acordo com Pereira *et al* (2008), os ácidos graxos possuem papéis importantes na imunidade e na resposta inflamatória, sendo que alguns são substratos para síntese de moléculas como prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos. Além disso, os ácidos graxos oleico e linoleico no processo de cicatrização de feridas têm demonstrado controle sobre neutrófilos, podendo desempenhar papel importante, principalmente na angiogênese e proliferação celular.

Em uma revisão realizada por Farag & Gad (2022), ácidos graxos insaturados têm representado alternativa saudável às gorduras animais saturadas, apresentando vários benefícios à saúde, entre os

quais o caráter anticancerígeno e anti-inflamatório. O ácido oleico é ácido graxo da família ômega-9 (n-9, ω -9), estando presente endogenamente como um componente para a produção de hormônios e membranas celulares, e é muito usado na indústria farmacêutica como agente solubilizante ou emulsificante.

O alto teor de ácidos graxos insaturados encontrado no óleo das sementes da Andiroba, principalmente os essenciais das famílias ômega (n-9 e n-6), tornam esse óleo interessante do ponto de vista medicinal e fitoterápico. Os conhecimentos obtidos até este momento sobre a família Meliaceae, onde se destaca a Andiroba, nos aspectos químico e farmacológico, demonstram o seu grande potencial “para o desenvolvimento de medicamentos e fitoterápicos” (Silva, 2018).

O óleo de Andiroba é amplamente utilizado na indústria cosmética em xampus, loções, cremes e sabonetes. Trata-se de um óleo emoliente e hidratante, que atua na firmeza e rejuvenescimento da pele, tendo sido analisado como potencial para tratamento de celulite, pois um dos mecanismos de ação possíveis desse óleo é a inibição da glicose-6-fosfato desidrogenase, que normalmente promove a conversão de fibroblastos em adipócitos (Burlando & Cornara, 2017).

Silva *et al* (2021), objetivando avaliar as propriedades térmicas, superficiais e biológicas de filmes de policaprolactona-PCL incorporados com óleo de andiroba – como composto ativo, para criar um curativo multifuncional para feridas cutâneas, concluiu que este produto pode ser adequado para aplicações biomédicas, podendo auxiliar na cobertura, prevenção de infecção e, conseqüentemente, no processo de cicatrização de feridas. Os autores relatam também que os testes de viabilidade demonstraram ausência de citotoxicidade.

Em outro trabalho, Santos *et al* (2013), que direcionou a pesquisa para avaliar o efeito cicatrizante do óleo de andiroba – via orogástrica - em gastrorrafias de ratos, apontou que os animais demonstraram boa cicatrização, sem sinais clínicos de infecção, porém a variável angiogênese foi a resposta predominante, concluindo que o óleo de *Carapa guianensis* Aublet acelerou o processo de cicatrização do estômago.

O potencial cicatrizante do óleo de Andiroba em feridas abertas no ceco foi avaliado por Soares-Silva *et al* (2015), através da aplicação do óleo por gavagem, onde os autores concluíram que houve melhor cicatrização do ceco no grupo dos ratos que foram submetidos ao óleo de Andiroba, em relação ao grupo controle.

Em um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, que envolveu 60 pacientes com leucemia – entre 6 e 12 anos de idade, no Hospital Ophir Loyola/Belém/PA, o óleo da semente de Andiroba foi estudado nos casos de Mucosite Oral (MO) – enfermidade descrita como o efeito adverso mais indesejado e doloroso da terapia do câncer na maioria dos pacientes, manifestando-se com ulcerações que aumentam o risco de infecções. Os autores desse trabalho (Soares *et al*, 2020) relataram que os potenciais terapêuticos do óleo de Andiroba reconhecidos pela medicina tradicional como anti-inflamatório e analgésico são requisitos básico para o tratamento de MO, ademais as ações antimicrobiana, antialérgica e parasiticida do óleo são eficazes em disfunções cutâneas e musculares. O estudo objetivou avaliar os efeitos terapêuticos do óleo de Andiroba em orobase a 3% no tratamento de MO em crianças com leucemia submetidas ao tratamento quimioterápico e comparar com os resultados aos efeitos do laser de baixa potência. Nenhum dos pacientes do grupo Andiroba, no 8º dia, relatou sintomas de dor, enquanto que pacientes do grupo laser apresentaram alguma dor. O mencionado estudo demonstrou que o óleo de Andiroba pode ser eficaz para reduzir a gravidade e os sintomas de dor em pacientes com MO, pois apresentou melhores resultados quando comparado com o uso do laser de baixa potência.

Um aspecto também a ser destacado no trabalho de Soares *et al* (2020) é que o uso de Andiroba nos casos de MO pode ser uma alternativa eficaz de baixo custo e de fácil acessibilidade para a região Amazônica e para países com recursos de saúde limitados, uma vez que a orobase pode ser utilizada pelo próprio paciente e/ou cuidador, sem necessidade de assistência profissional ou visita ao hospital para sua administração.

O óleo da semente de Andiroba e uma nanoemulsão deste produto foram avaliados em sua capacidade de abrandar os efeitos adversos da Doxorrubicina – DOX (antraciclina conhecida como quimioterapia

vermelha), prevenindo, assim, danos nos rins, fígado e baço. A avaliação realizada pelos autores (Melo *et al*, 2021) foi direcionada para os efeitos do pré-tratamento com óleo e a nanoemulsão de andiroba em camundongos tratados com o agente antineoplásico DOX. A proposta de nanoemulsão se deu em razão da natureza lipídica dos componentes do óleo, o que poderia dificultar a absorção pelo organismo, em razão da baixa solubilidade em meio aquoso. As nanopartículas podem melhorar a farmacocinética, o que pode ocasionar numa maior eficiência, estabilidade e solubilidade. O óleo e a nanoemulsão de andiroba foram administrados por gavagem, por 14 dias consecutivos e, no dia 13º dia (48h antes da eutanásia), a DOX foi administrada por via intraperitoneal. Os achados do trabalho concluíram que o pré-tratamento com a nanoemulsão com óleo de Andiroba: diminuiu os danos causados no sistema imunológico; promoveu melhora significativa nos marcadores hepáticos; conseguiu reverter os efeitos deletérios da DOX, provando ser um protetor para o fígado; foi mais eficiente na redução do número de células apoptóticas, principalmente no fígado, onde houve maior recuperação tecidual. Os resultados demonstraram que a nanoemulsão de óleo de semente de Andiroba apresentou melhores efeitos que o óleo de Andiroba em vários momentos, confirmando um melhor aproveitamento das propriedades terapêuticas da Andiroba.

Um estudo que objetivou avaliar a expressão da proteína NF-KappaB antes e depois do tratamento com óleo da semente de Andiroba numa linhagem celular originada de carcinoma epidermoide de orofaringe (FaDu), de Chicaro (2009), concluiu que o óleo de Andiroba apresentou atividade antineoplásica através de inibição de proliferação celular, sem acarretar a indução de apoptose. Observou-se, também, a diminuição da expressão da proteína NF-KappaB, que pode ser o fator responsável pela inibição da proliferação celular, uma vez que essa proteína está diretamente ligada à regulação dos genes envolvidos nesses processos.

O óleo da semente de Andiroba, em sua fração insaponificável, apresenta como principais compostos tetranortriterpenoides (limonoides), sendo que desses os que se sobressaem são 6 α -acetoxigedunina (7%), 7-deacetoxi-7-oxo-gedunina (7%), andirobina (4%), gedunina (3%) e angolensato de metila (6%) (Brasil, 2021). Essa fração é tida por muitos autores, como a responsável pelos efeitos

terapêuticos antisséptico, anti-inflamatório, cicatrizante e inseticida do óleo da semente de *Carapa guianensis* Aublet, por esta razão trouxe-se aqui alguns estudos que abordaram o assunto.

Silva (2018) relatou em seu trabalho que a atividade biológica do óleo de semente de Andiroba está relacionada à presença de limonoides, os quais são comumente encontrados nas plantas da família Meliaceae. Os limonoides presentes no óleo de Andiroba são abundantes, representando cerca de 2% a 5% do teor do óleo, demonstrando as características peculiares desse óleo que despertam interesses de pesquisadores, com algumas propriedades fitoterápicas já documentadas na literatura científica, entre as quais antialérgica e anti-inflamatória.

Os componentes químicos do óleo da semente de Andiroba têm sido amplamente estudados, principalmente limonoides do tipo gedunina contendo o esteroide 4,4,8-trimetil-17-furanil, que inibe a proliferação de células cancerígenas. Este óleo é uma fonte abundante de limonoides – compostos tetranortriterpenoides altamente oxigenados, que apresentam muitas atividades biológicas, tais como antifúngica, antimalárica, antiviral, anti-inflamatória, reguladora de crescimento de insetos e bactericidas. Os efeitos terapêuticos do óleo são originados desses compostos bioativos. (Araújo-Lima *et al*, 2018).

Oliveira *et al* (2018) realizou um trabalho que consistia no estudo químico do óleo da semente de Andiroba e suas frações ricas em limonoides, com o objetivo de “identificar seus metabólitos secundários, principalmente limonoides, além de investigar seu potencial anti-*Leishmania*” – doença infecto-parasitária não contagiosa. A motivação do mencionado trabalho foi em razão de a *Carapa guianensis* Aublet ter sido descrita como a espécie mais utilizada pelas comunidades amazônicas para tratamento da *Leishmaniose*, já tendo sido comprovada sua eficácia contra protozoários *Plasmodium* e *Trypanosoma*, devido aos limonoides presentes no óleo. O resultado do estudo permitiu a identificação de frações ricas em limonoides, as quais mostraram atividade leishmanicida contra promastigotas e amastigotas de *L. amazonensis*. A atividade anti-*Leishmania* do óleo foi atribuída aos limonoides 11 β -hidroxigedunina e 6 α ,11 β -diacetoxigedunina, identificados nas frações ricas em limonoides.

Em outro trabalho, Morikawa *et al* (2018) relatou que o óleo da semente de *Carapa guianensis* Aublet possui amplas atividades biológicas e etnofarmacológicas como antibacteriana, anticancerígeno, antifúngico, repelente de insetos, analgésico, antimalárico, anti-inflamatório, antialérgico, antiplasmodial e efeitos antioxidantes. Por meio de estudo de caracterização dos constituintes químicos do óleo, foram isolados 10 principais limonoides, para caracterizar os princípios ativos responsáveis por alguns de seus efeitos. O trabalho revelou que, principalmente, os constituintes limonoides gedunina e 7-deacetoxy-7 α -hydroxygedunina apresentaram grande atividade de promoção da síntese do colágeno I em fibroblastos dérmicos humanos normais, sem efeitos citotóxicos significativos. Os autores ressaltaram que o colágeno tipo I está diretamente relacionado ao envelhecimento cutâneo, onde as propriedades funcionais da pele dependem da integridade dessa proteína na derme, e alterações na taxa de deposição de colágeno ocorrem também nos processos de cicatrização de feridas.

A avaliação *in vitro* do óleo da semente de *Carapa guianensis* Aublet e sua fração rica em limonoides contra cepas de *Plasmodium falciparum* (protozoário que causa malária em humanos) resistentes à cloroquina, bem como da toxicidade aguda do óleo foram realizadas por Miranda-Júnior *et al* (2012). Nesse trabalho, o óleo de Andiroba e sua fração rica em limonoides inibiu o crescimento das cepas resistentes à cloroquina e à mefloquina em 100%, entre 24h e 72h, nas concentrações de 8,2 $\mu\text{g/mL}$ e 3,1 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. O mecanismo de ação por toxicidade para esta atividade do óleo foi descartado, uma vez que a avaliação de toxicidade aguda do óleo por via oral em dose única de 2,0 g/Kg não produziu qualquer sinal de efeito tóxico (ou morte) em camundongos, nem foram detectadas alterações nos parâmetros hematológicos e bioquímicos, sugerindo que a toxicidade do óleo seja praticamente nula. Dessa feita, o estudo concluiu por atribuir atividade antiplasmódica aos limonoides presentes na fração insaponificável do óleo de Andiroba.

Quando um trabalho se propõe a sugerir análise de potencial terapêutico de material vegetal, o aspecto da toxicidade deve ser considerado, para uma melhor avaliação da viabilidade do uso desse material, principalmente nas áreas da medicina, da farmácia e da cosmetologia. Em razão disso, o presente

trabalho buscou estudos elaborados cujo objetivo foi a investigação de possíveis efeitos toxicológicos, mutagênicos e genotóxicos do óleo das sementes da Andiroba, destacando os seguintes trabalhos:

- a) Costa-Silva *et al* (2008) – foi realizada a análise da toxicidade aguda e subaguda do óleo da semente de *Carapa guianensis* Aublet, por via oral, em ratos wistar, machos e fêmeas adultos, por 30 dias. As doses utilizadas para avaliação da toxicidade aguda foram 0,6125, 1,25, 2,5 e 5,0 g/Kg, e para a toxicidade subaguda 0,375, 0,75 ou 1,5 g/Kg. Em conclusão, os autores relataram que a administração oral aguda e subaguda do óleo da semente de Andiroba não induziu alterações significativas em quase todos os parâmetros bioquímicos, hematológicos e morfológicos nos animais, no entanto os aumentos de ALT e dos pesos absoluto e relativo do fígado podem indicar uma possível toxicidade hepática.
- b) Milhomem-Paixão *et al* (2016) – esse trabalho teve por objetivo investigar os possíveis efeitos toxicológicos, mutagênicos e genotóxicos do óleo de sementes de *Carapa guianensis* Aublet em camundongos suíços, e, também, examinar as propriedades antioxidantes desse óleo *in vitro*. Todas as amostras do óleo mostraram atividade antioxidante em relação ao radical DPPH, sugerindo que essa atividade pode proteger o DNA do dano Oxidativo – neste estudo foram utilizadas amostras de óleo de andiroba de 21 locais no estado do Pará. Quanto à análise dos efeitos tóxicos, os animais foram divididos em quatro grupos: um de controle negativo (que recebeu óleo de milho), e três que receberam óleo de andiroba nas doses 500, 1000 e 2000 mg/Kg/dia, por gavagem por meio de sonda gástrica, durante 14 dias consecutivos. Os camundongos foram monitorados e examinados diariamente durante todo o período, sendo que no 15º dia foram coletadas amostras sanguíneas e, durante a autópsia, os animais foram examinados nos aspectos de alterações macroscópicas, sendo que rim, fígado e baço foram coletados e pesados. A medula óssea do fêmur foi utilizada para testes de micronúcleo e anormalidade nuclear. Como resultado, não foram observadas alterações clínicas ou comportamentais, não havendo alterações no peso corporal dos camundongos. Durante o tratamento, não houve alterações hematológicas ou anormalidades nucleares de células

sanguíneas – não havendo dano ao DNA das células sanguíneas, nem citotoxicidade para a medula óssea. Durante a autópsia, não foram observadas alterações no peso absoluto ou relativo de rins, fígado ou baço. Esses achados juntos indicaram que o óleo das sementes de Andiroba não é genotóxico, citotóxico ou mutagênico. Os autores ressaltaram que, como as doses que foram utilizadas no mencionado estudo foram semelhantes àquelas utilizadas pela Fitoterapia, a conclusão foi que o risco de toxicidade do óleo de Andiroba é muito baixo, se utilizado em humanos.

c) Costa-Silva *et al* (2007) – O objetivo desse trabalho foi avaliar a segurança toxicológica do uso do óleo das sementes de Andiroba na gestação de ratas wistar, estruturado na análise dos potenciais fetotóxico e teratogênico. Esses animais prenhes, com 4 meses de idade, foram divididos aleatoriamente em 5 grupos, que receberam água destilada (grupo controle) e óleo de semente de *Carapa guianensis* Aublet, nas doses de 0,375, 0,75, 1,5 ou 3,0 g/Kg, do 7º ao 14º dia de gestação. Como resultado, não houve óbitos, nem sinais clínicos de toxicidade, o peso materno não foi afetado. Quando da realização das cesarianas, todas as gestantes apresentaram fetos viáveis, sem ocorrência de fetos mortos ou com má formação. Os autores esclareceram que os povos indígenas utilizam o óleo ou o chá de Andiroba nas seguintes doses: uma xícara/dia para inflamações, uma xícara 3x ao dia para diarreia e diabetes, aplicação do óleo diretamente na parede do colo uterino (com o dedo) em caso de câncer uterino, para aliviar a dor vaginal, e que, em seu trabalho, as doses utilizadas ficaram entre 20 e 50 vezes das doses relatadas pelos indígenas, sem causarem alterações significativas e sugerindo que o óleo da semente de *Carapa guianensis* Aublet é seguro para o uso de mulheres grávidas.

Conclusão

A *Carapa guianensis* Aublet é uma espécie nativa do Brasil, utilizada há muitos anos pela medicina tradicional e representando uma saída para muitas comunidades da Amazônia e do Nordeste que não possuem acesso a tratamentos em centros de saúde. Dos produtos dessa espécie, o óleo extraído de

suas sementes é o mais utilizado, apresentando baixo custo e alta disponibilidade na região Amazônica.

O entendimento da composição desse óleo – de sua fração saponificável que é rica em ácidos graxos, sendo a maior parte insaturados, e sua fração insaponificável que é basicamente formada por limonoides – retrata uma grande possibilidade de usos terapêuticos, ressaltando que o entendimento da composição química e das características físicas do óleo é imprescindível para se buscar o esclarecimento quanto às suas propriedades medicinais, assim como de sua possível atividade tóxica no organismo humano.

A presente revisão demonstrou que o óleo das sementes de Andiroba pode ser fonte de vários compostos bioativos a serem utilizados pelas indústrias farmacêutica e de cosméticos, entretanto, em razão de se tratar de matéria vegetal, a qual pode sofrer influência de fatores tais como solo, clima, região onde se localiza a árvore, modo de extração, que podem alterar sua composição química, mais estudos científicos devem ser realizados levando-se em conta essas particularidades e buscando melhor elucidar as ações terapêuticas desse óleo.

Referências Bibliográficas

Alves AQ, da Silva VA Jr, Góes AJS, Silva MS, de Oliveira GG, Bastos IVGA, de Castro NAG & Alves AJ. The Fatty Acid Composition of Vegetable Oils and Their Potential Use in Wound Care. *Adv Skin Wound Care*. V.32, article.8, p.1-8, 2019 Aug. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31339869/>. Acesso em: 26/03/2022.

Araujo-Lima CF, Fernandes AS, Gomes EM, Oliveira LL, Macedo AF, Antoniassi R, Wilhelm AE, Aiub CAF & Felzenszwalb I. Antioxidant Activity and Genotoxic Assessment of Crabwood (Andiroba, *Carapa guianensis* Aublet) Seed Oils. *Oxid Med Cell Longev*. 2018 May 2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5954914/>. Acesso em: 18/09/2022.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Informações sistematizadas da Relação Nacional da Plantas Medicinais de interesse ao Sus *Carapa guianensis* Aublet. Meliaceae – Andiroba. Brasília, DF, 2021. Ed.1, p.81. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sctie/daf/cbaf/arquivos/arquivos-plantas-medicinais-e-fitoterapicos/carapa_guianensis.pdf. Acesso em 03/03/2022.

Burlando B & Cornara L. Revisiting Amazonian plants for skin care and disease, V.4, Ed.3 2017 Jul 20. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9284/4/3/25>. Acesso em: 24/03/2022.

Carvalho PER. Andiroba: *Carapa guianensis* Aublet. In: Carvalho PER. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. V.5, p. 87-97. <https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1140287/andiroba-carapa-guianensis>. Acesso em: 10/10/2022.

Chicaro CF. Análise da expressão da proteína NF-kappaB antes e depois do tratamento com dexametasona e os óleos de copaíba e andiroba em cultura de células de carcinoma epidermóide bucal. 2009, São Paulo p.126. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Patologia Bucal), Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23141/tde-11122009-100046/pt-br.php>. Acesso em: 29/10/2022.

Costa-Silva JH, Lima CR, Silva EJ, Araújo AV, Fraga MC, Ribeiro E Ribeiro A, Arruda AC, Lafayette SS & Wanderley AG. Acute and subacute toxicity of the *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) seed oil. *J Ethnopharmacol*. V.116, Ed.3, 2008 Mar 28. p.495-500. Disponível em: <https://www->

[sciencedirect.ez342.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378874108000068?via%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874108000068?via%3Dihub).

Acesso em: 13/09/2022.

Costa-Silva JH, Lyra MM, Lima CR, Arruda VM, Araújo AV, Ribeiro e Ribeiro A, Arruda AC, Fraga MC, Lafayette SS & Wanderley AG. A toxicological evaluation of the effect of *Carapa guianensis* Aublet on pregnancy in Wistar rats. *J Ethnopharmacol.* V.112, Ed.1, 2007 May 30. p.122-126.

Disponível em: [https://www-sciencedirect.ez342.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378874107000694?via%3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874107000694?via%3Dihub).

Acesso em: 04/11/2022.

Farang MA & Gad MZ. Omega-9 fatty acids: potential roles in inflammation and cancer management. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 2022 Mar 16, Vol.20, article.48.

Disponível em: <https://jgeb.springeropen.com/articles/10.1186/s43141-022-00329-0>. Acesso em: 05/11/2022.

Melo KM, Oliveira LFS, da Rocha RM, Ferreira MAP, Fascineli ML, Milhomem-Paixão SSR, Grisolia CK, Santos AS, Salgado HLC, Muehlmann LA, Azevedo RB, Pieczarka JC & Nagamachi CY. Andiroba oil and nanoemulsion (*Carapa guianensis* Aublet) reduce lesion severity caused by the antineoplastic agent doxorubicin in mice. *Biomed Pharmacother.* 2021 Jun. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33773467/>. Acesso em: 05/11/2022

Mendonça AP, Almeida FAC, Oliveira AS, Rosa JC, Araújo MER & Sampaio PTB (2020). Extração de óleo de andiroba por prensa: rendimento e qualidade de óleo de sementes submetidas a diferentes teores de água e temperaturas de secagem. *Scientia Forestalis*, Vol.48, article.125. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/aa/a/qGFmQ8qvC3KkCFXRMFwmK6j/?lang=pt>. Acesso em: 10/11/2022.

Mendonça AP & Ferraz IDK. Crapwood oil: traditional extraction, use and social aspects in the state of Amazonas, Brasil. 2007. Manaus - AM – Brasil. *Acta Amazonica*. V.37, article.3, p.353-364, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/qGFmQ8qvC3KkCFXRMFwmK6j/?lang=pt>. Acesso em: 29/10/2022.

Milhomem-Paixão SSR, Fascineli ML, Roll MM, Longo JPF, Azevedo RB, Pieczarka JC, Salgado HLC, Santos AS & Grisolia CK. The lipidome, genotoxicity, hematotoxicity and antioxidant properties of andiroba oil from the Brazilian Amazon. *Genetics and Molecular Biology*. V.39, n.2, 2016 May 13. p.248-256. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gmb/a/5p8rm5DBkTnC3B9cwCvg3GP/?lang=en>. Acesso em: 18/09/2022.

Miranda-Júnior RNC, Dolabela MF, Silva MN, Póvoa MM & Maia JGS. Antiplasmodial activity of the andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae) oil and its limonoid-rich fraction. *Journal of Ethnopharmacology*, V.142 Ed.3. 2012 Aug 1, p. 679-683. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez342.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378874112003479?via%3Dihub>. Acesso em: 01/10/2022.

Morikawa T, Nagatomo A, Kitazawa K, Muraoka O, Kikuchi T, Yamada T, Tanaka R & Ninomiya K. Collagen Synthesis-Promoting Effects of Andiroba Oil and its Limonoid Constituents in Normal Human Dermal Fibroblasts. *Symposium on the Chemistry of Terpenes, Essential Oils and Aromatics (TEAC)*. *Journal of Oleo Science*, Vol.67, Ed.10, 2018 Oct 11. p.1271-1277. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/67/10/67_ess18143/_article. Acesso em: 16/09/2022.

Oliveira IDSDS, Moragas Tellis CJ, Chagas MDSDS, Behrens MD, Calabrese KDS, Abreu-Silva AL & Almeida-Souza F. *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) Seed Oil: Chemical Composition and

Antileishmanial Activity of Limonoid-Rich Fractions. *Biomed Res Int*. 2018 Sep 6. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6146648/>. Acesso em: 09/09/2022.

Pereira LA, Hatanaka E, Martins EF, Oliveira F, Liberti, EA, Farsky SH, Curi R & Pithon-Curi TC. Effect of oleic and linoleic acids on the inflammatory phase of wound healing in rats. *Cell biochemistry and function*, V.26, Ed.2, 2008 Mar 1, p. 197-204. Disponível em: <https://www-webofscience.ez342.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/summary/0ec18f5a-d035-4db4-9491-3c513404f2f4-56a11252/relevance/1>. Acesso em: 28/03/2022.

Pizzani L, Silva RC, Bello SF & Hayashi MCPI. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento (the art of literature in search of knowledge). *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da informação*, Campinas, 2012 Jul 13, v.10, n.1, p.53-66. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896/pdf_28. Acesso em: 10/11/2022.

Santos OJ, Malafaia O, Ribas-Filho JM, Czezczko NG, Santos RHP & Santos RAP. Influence of *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira) and *Carapa guianensis* Aublet (andiroba) in the healing process of gastrorrhaphies. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 2013;(2): p.84-91. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/5zpgZRL4txWYRy4Hz6WB8dG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03/11/2022.

Silva DF, Lima KT, Bastos GNT, Oliveira JAR, do Nascimento LAS, Costa CEF, Filho GNR, Concha VOC & Passos MF. PCL/Andiroba Oil (*Carapa guianensis* Aubl.) Hybrid Film for Wound Healing Applications. *Polymers (Basel)*. 2021 May 14; V.13, article.10: 1591. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8157046/>. Acesso em: 24/03/2022.

Silva LR. 2018. Physico-chemical properties and profile of andiroba oil fatty acids. *Pesquisas agrárias e ambientais*. Nativa. Vol.6, n.2, 147-152. 2018 Mar. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/4729>. Acesso em: 06/06/2022.

Soares AS, Wanzeler AMV, Cavalcante GHS, Barros EMS, Carneiro RCM & Tuji FM. 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*. V.264, 2021 Jan 10. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez342.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378874120332505?via%3Dihub#sec3>. Acesso em: 09/08/2022.

Soares-Silva CE, dos Santos OJ, Ribas-Filho JM, Tabushi FI, Kume MH, Jukonis LB & Cella IF. Effect of *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) and *Orbignya phalerata* (Babassu) in colonic healing in rats. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2015 Nov - Dec. v.42, n.6. p. 399-406. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/h3B4GMxLgKcsXmdyBm6jJBS/?lang=pt>. Acesso em: 29/10/2022.

Vasconcelos MAM, Mattietto RA, Gonçalves ACS, Oliveira OS, Moreira PIO, Alves SM, Moreira DKT, Figueiredo JG & Dantas Filho HÁ. Avaliação do processo de extração e caracterização do óleo e sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet). Belém, PA: Embrapa, 2009. Parte de Livro 2008 (Conferência do Subprograma de Ciência e Tecnologia SPC&T Fase II/PPG7). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/410259/avaliacao-do-processo-de-extracao-e-caracterizacao-do-oleo-e-sementes-de-andiroba-carapa-guianensis-aublet>. Acesso em: 10/11/2022.