



Perfil cromatográfico por TLC do óleo e dos extratos das folhas e caule de andiroba, *Carapa guianensis* Aubl.

Andrei da Silva Alexandre¹, Waldireny Caldas Rocha²

Resumo

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), pertencente à família Meliaceae, é uma árvore de grande porte, tem distribuição ampla no Brasil e além de suas fronteiras. O óleo extraído das sementes tem sido utilizado para vários fins, como cicatrização e recuperação da pele, repelente de inseto e combustível para motores a diesel. Devido sua ampla utilização como medicamento, o óleo de andiroba tem se tornado uma fonte de renda complementar para as populações tradicionais amazônicas. Diante disto, este trabalho teve como principal objetivo determinar o perfil cromatográfico do óleo de *C. guianensis* extraído de suas sementes, e dos seus extratos orgânicos de folhas e caule. A extração do óleo ocorreu por processo tradicional. As folhas e o caule foram submetidos ao processo de maceração utilizando éter de petróleo, acetato de etila e etanol, e ciclohexano, diclorometano e acetato. Estes extratos após secura juntamente com o óleo, foram submetidos a análise por cromatografia em camada delgada (TLC). Como resultado da extração tradicional obteve-se um rendimento de 16,64% do óleo extraído das sementes. O perfil cromatográfico demonstrou que o melhor sistema para eluição do óleo foi hexano/acetato (8:2) e para os extratos orgânicos das folhas o sistema foi hexano/acetato (1:1). Enquanto que para os extratos do caule em éter de petróleo e acetato o melhor sistema encontrado foi hexano/acetona (8:2); para o extrato etanólico até o momento não se encontrou uma fase móvel adequada.

Palavras-chave: *Carapa guianensis* Aubl., sementes, óleo de andiroba, extratos orgânicos, TLC.

Chromatographic profile by TLC of oil and extracts of leaves and andiroba stem, *Carapa guianensis* Aubl. The andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), belonging to the *Meliaceae* family, is a large tree, it is widely distributed in Brazil and further its borders. The oil extracted from the seed has been used for various purposes as ranging from wound healing and restoration of the skin, gnat repellent and fuel for diesel engines. Because of its wide use as a medicine, the andiroba oil has become a source of supplementary income for traditional populations of the Amazon. In view of this, this study aimed to determine the chromatographic profile of *C. guianensis* oil extracted from its seeds and their organic extracts of the leaves and stem. The extraction of oil occurred by the traditional process. The leaves and stem were subjected to the maceration process using petroleum ether, ethyl acetate and ethanol and cyclohexane, dichloromethane, and ethyl. These extracts after drying along with the oil were subjected to analysis by thin layer chromatography (TLC). As result of the traditional extraction obtained it an income of 16.64% of oil extracted from the seeds. The chromatographic profile demonstrated that the best system for oil elution was hexane/acetate (8:2) and the organic extracts leave the system was hexane/ethyl acetate (1:1). Whereas for the stem extracts in petroleum ether and ethyl acetate found the best system was hexane/acetone (8:2); and for the ethanol extract so far not found a suitable mobile phase.

Keywords: *Carapa guianensis* Aubl., seeds, andiroba oil, organic extracts, TLC.

¹ Bacharel em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas – Campus do Instituto de Saúde e Biotecnologia – ISB/Coari, Estrada Coari Mamiá, 305, Bairro Espirito Santo, 69460-000, Coari, Amazonas Brasil, e-mail: andreixande@hotmail.com

² Doutora, docente da Universidade Federal do Amazonas – Campus do Instituto de Saúde e Biotecnologia – ISB/Coari, Estrada Coari Mamiá, 305, Bairro Espirito Santo, 69460-000, Coari, Amazonas Brasil, e-mail: wal2002@gmail.com

1.Introdução

A espécie *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) é uma árvore de múltiplo uso, fornecendo madeira de excelente qualidade e produzindo sementes ricas em um dos óleos medicinais mais utilizados na Amazônia, que vão desde cicatrização e recuperação da pele, passando pelo uso como repelente de inseto (FREIRE et al., 2006) e combustível para motores a diesel (IHA et al., 2014).

Sua distribuição ocorre por todo o norte da América do Sul, América Central, as Antilhas, a África Tropical e no Brasil ocorre principalmente em regiões de várzeas e áreas alagáveis ao longo dos igapós. É encontrada com maior frequência nos estados do Amapá, Pará, Acre, Amazonas e Maranhão, sendo conhecida popularmente como andiroba, andirobinha, andiroba-branca, andiroba do igapó, carapa, jandiroba e penaíba (FERRAZ, CAMARGO e SAMPAIO, 2002).

A andiroba encontra-se fartamente em toda a Bacia Amazônica e seus afluentes; e se não fosse a devastação que sofre pelo corte para as serrarias, seria possível obter colheitas muito grandes. O governo proíbe a derrubada dessa árvore, mas esta lei não é respeitada. No estado do Amazonas, onde a semente é pouco valorizada, a árvore é aproveitada nas serrarias pelo fato de produzir madeira parecida com o cedro e alcançar bom preço no exterior como sucessora do mogno (PESCE, 2009).

A espécie é uma árvore de grande porte, podendo atingir 30 metros de altura. A sua floração ocorre na época chuvosa, e a frutificação entre os meses de março a abril. Os frutos são ouriços redondos, formados de 4 valvas, que quando estão maduros, abrem-se deixando cair no solo as sementes (CAVALCANTE, 1991). Essas sementes liberam um óleo de coloração amarela, sabor amargo e que em temperaturas inferiores a 25 °C solidifica-se (SILVEIRA e CARIOCA, 2003).

Todas as partes da árvore, especialmente o óleo de suas sementes, têm sido usadas empiricamente para fins medicinais. Comunidades tradicionais da Amazônia utilizam sabão do óleo da semente de andiroba para o tratamento de doenças de pele, artrite, reumatismo, infecções, feridas, e como repelente de insetos (MILLIKEN, 1995). Vários estudos demonstraram atividade analgésica (MENDONÇA e FERRAZ, 2007), antialérgica, anti-inflamatória (AMBROZIN et al., 2006) e antiplasmódica desse óleo (MIRANDA-JÚNIOR et

al., 2012). As indústrias farmacêuticas e de cosméticos têm grande interesse utilizando-o em alguns produtos como: shampoos, condicionadores, sabonetes e cremes hidratantes (BOUFLEUER, 2004; FERRARI et al., 2007).

O óleo de *C. guianensis* é uma fonte de ácidos graxos, tais como o oleico, palmítico, esteárico e linoleico. A parte não saponificável do óleo, entre 2 e 5%, consiste basicamente de uma fração contendo limonoides, responsáveis pela sua atividade biológica. Já foram isolados deste óleo, os limonoides: 17 β -hidroxiazadiradiona (4), 6 α -acetoxi-gedunina (5), 7-deacetoxi-7-oxogedunina (6), deacetilgedunina (7), andirobina (8), gedunina (9), metil-angolesato (10) e xilocensina (11) (DA SILVA, OLIVEIRA e FIGUEIREDO, 2009). Estudos realizados relataram também a presença dos limonoides (5), (6) e (9) nas folhas de *C. guianensis*, sendo suas concentrações relativamente menores do que o relatado na literatura para o óleo das sementes (CAMARGO, DA SILVA e BARATA, 2008). Do óleo de sua flor já foram isolados três novos limonoides, identificados como andiolides W-Y (SAKAMOTO et al., 2015).

Penido et al. (2006) relataram propriedades anti-inflamatórias de uma fração derivada de tetranortriterpenoides (TNTP) obtida das sementes de *C. guianensis*, que inibiu a artrite induzida por zimosano em ratinhos. A avaliação da atividade repelente foi desenvolvida utilizando larvas de *Aedes aegypti*, demonstrando um elevado potencial (MENDONÇA et al., 2005). Estudos fitoquímicos realizados com a casca da árvore, indicam a presença de alcaloides, catequinas, triterpenos, sesquiterpenos, flavonoides, glicosídeos cardíacos e taninos (DA SILVA e ALMEIDA, 2014). A presença de glicosídeos cardíacos e taninos foram constatadas nos extratos, aquoso, hexânico, clorofórmico e etanólico. O extrato em acetato de etila foi positivo apenas para taninos (HAMMER e JOHNS, 1993).

O uso de extratos secos como matéria-prima para fitoterápicos apresenta muitas vantagens em relação ao uso da planta na forma de pó, tais como possibilidade de padronização dos ativos, maior conservação e possibilidade de eliminação de substâncias indesejáveis (SANTANA et al., 2007). O estabelecimento dos perfis cromatográficos (fingerprint) torna-se bastante oportuno principalmente pela falta de parâmetros de qualidade para extratos secos. A cromatografia em camada delgada (TLC) é um método muito empregado no controle de qualidade, uma vez que



fornece dados para a identificação e permite inferências a respeito da pureza do material (FISCHER, 2007).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo determinar o perfil cromatográfico do óleo e dos extratos orgânicos de folhas e caule de *C. guianensis* por cromatografia em camada delgada, visando contribuir um pouco mais para o conhecimento químico desta espécie tão importante da região Amazônica.

2. Materiais e Métodos

2.1 Coleta do material botânico

As folhas, cascas e sementes de *C. guianensis* foram coletadas no mês março de 2015, em um terreno particular da Terra da União no Ramal da Meia Água nas coordenadas (-3.404335, -64.720320), situado na estrada do Aeroporto no município de Tefé-Amazonas. Uma excisada foi depositada no herbário do IFAM sob número 10892. Todo o material vegetal coletado foi submetido ao processo de triagem visível, o qual baseia-se na lavagem em água corrente de tais porções vegetais, seguida de secagem em estufa a 40 °C e trituração.

2.2. Obtenção dos extratos e do óleo

A extração do material vegetal foi realizada por processo de maceração, onde cada parte da planta já triturada (61,12 g das folhas; 181,78 g do caule) foi adicionada em um erlenmeyer e submetido ao processo de extração à temperatura ambiente repetidamente (remaceração) com os solventes ciclohexano, diclorometano e acetato de etila para as folhas, trocando o solvente a cada 48 horas. O mesmo processo de extração foi realizado com o caule, porém, utilizando éter de petróleo, acetato de etila e etanol como solventes de extração. O extraído obtido de cada processo foi levado a capela para evaporação do solvente, resultando assim em seus respectivos extratos. O óleo foi extraído através do processo tradicional, comumente utilizado pelos povos da Amazônia, que consistiu em cinco etapas importantes: coleta das sementes, cozimento até amolecimento (por 3 horas), repouso após cozimento durante 25 dias para formação do óleo, preparo da massa retirada das sementes seguida de disposição sobre superfície de alumínio em forma encurvada e extração do óleo sob luz solar.

2.3. Análises cromatográficas

As análises por TLC foram realizadas no laboratório de Química de Produtos Naturais da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) Campus Manaus e desenvolvidas em placas cromatográficas da Alugram® Xtra SIL G/UV254. 20 mg de cada extrato das folhas e caule foram diluídos em 2 mL de metanol e 20 mg do óleo diluído em 2 mL de diclorometano foram aplicados em placas (5 x 10 cm) em forma de banda com o auxílio de capilar de vidro. As placas foram eluídas em cuba cromatográfica previamente saturada por 10 minutos. Diferentes sistemas de solventes foram testados até que se encontrasse o sistema ideal para a visualização de cada banda. Posteriormente cada placa foi visualizada sob Luz Ultravioleta (UV) no comprimento de onda de 366 nm utilizando o equipamento CAMAG TLC Vizualizer. Os cromatogramas obtidos foram registrados e as placas foram reveladas com os reveladores químicos: ácido fosfomolibdico, anisaldeído, vanilina sulfúrica, DPPH, reagente de Dragendorff, cloreto férrico (FeCl₃) e NP/PEG, até o aparecimento de bandas com coloração característica. Os respectivos valores de R_f também foram determinados.

3. Resultados e Discussão

3.1. TLC do óleo de andiroba

Para os perfis em TLC do óleo, foram testadas diferentes fases móveis, até que se chegou ao sistema hexano/acetato (8:2), que apresentou uma boa separação dos componentes e foi o sistema menos tóxico e mais barato encontrado. As cromatoplasmas foram reveladas com diferentes reagentes apropriados que produzem cor característica para cada tipo de substância, auxiliando em uma melhor determinação.

O perfil cromatográfico do óleo é o encontrado na Figura 1, onde é possível observar que houve uma boa separação dos componentes da amostra aplicada. As substâncias tornaram-se visíveis havendo a formação de bandas quando as placas foram borrifadas com reveladores para diferentes classes químicas. A placa (A) visualizada com o revelador universal ácido fosfomolibdico demonstra uma rica quantidade de substâncias devido a formação de bandas escuras (REICH e SCHIBLI, 2007). A placa (B) em anisaldeído, indica a possível presença de terpenos ou esteroides devido a formação de bandas neste revelador (REICH e SCHIBLI, 2007). Em vanilina sulfúrica, placa (C),

há a possível presença de terpenos ou substâncias aromáticas (JORK et al., 1990). As placas reveladas em DPPH, FeCl₃, NP/PEG e UV 366 nm indicam a ausência de substâncias fenólicas e aromáticas por

não formar bandas nesses reveladores. Os valores de R_f das respectivas substâncias podem ser observados na Tabela 1.

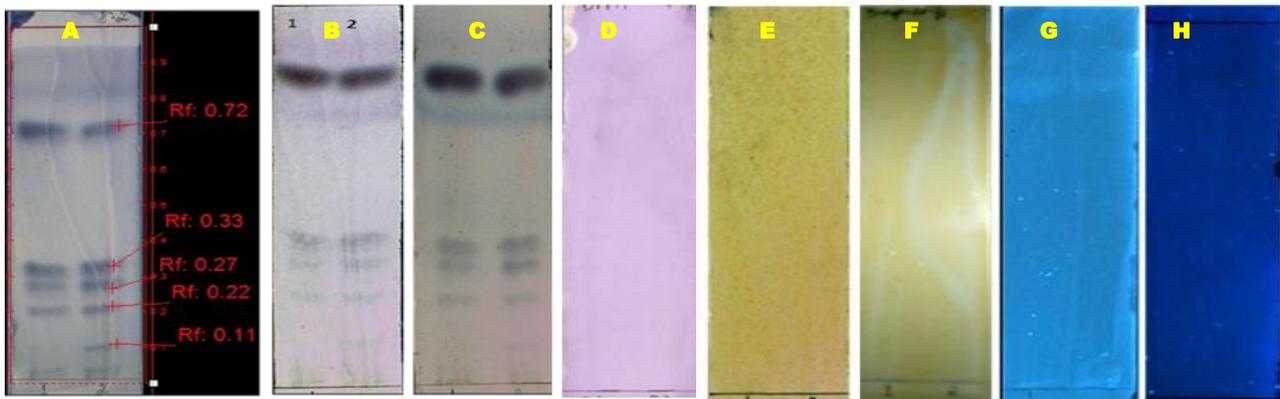


Figura 1 –Perfil cromatográfico do óleo de *C. guianensis*. Fase móvel: hexano/acetato (8:2). Placas reveladas com os reagentes: (A) ácido fosfomolibdico, (B) anisaldeído, (C) vanilina sulfúrica, (D) DPPH, (E) reagente de Dragendorff, (F) cloreto férrico (FeCl₃), (G) NP/PEG na luz UV 366 nm (H) luz UV 366 nm.

Tabela 1 - Valores de R_f do perfil cromatográfico do óleo de andiroba em diferentes reveladores

Revelador \ Amostra	Óleo
Ácido fosfomolibdico	0,11; 0,22; 0,27; 0,33; 0,72
Anisaldeído	0,11; 0,22; 0,27; 0,33; 0,72
Vanilina sulfúrica	0,11; 0,22; 0,27; 0,33; 0,72
Ácido sulfúrico	–
DPPH	–
Reagente de Dragendorff	–
FeCl ₃	–
UV 366 nm	–

Legenda: (–) não determinado

3.2. Perfil cromatográfico das folhas

As placas cromatográficas dos extratos das folhas em ciclohexano (1), diclorometano (2) e acetato de etila (3) foram eluídas com diferentes solventes até que se chegou ao sistema hexano/acetato na proporção (1:1). O perfil cromatográfico dos seguintes extratos é o encontrado na Figura 2.

A placa visualizada em luz UV no comprimento de onda de 366 nm foi a qual pôde-se observar que houve uma boa separação dos componentes das

amostras. As substâncias dos extratos na placa (A) tornaram-se fluorescentes ao serem excitadas por essa radiação indicando que há a possível presença de moléculas com duplas ligações conjugadas e/ou aromáticos (JORK et al., 1990). Índícios da presença de terpenos pode ser observada na placa (B) com a formação de algumas bandas com coloração roxa após revelação com anisaldeído (JORK et al., 1990).

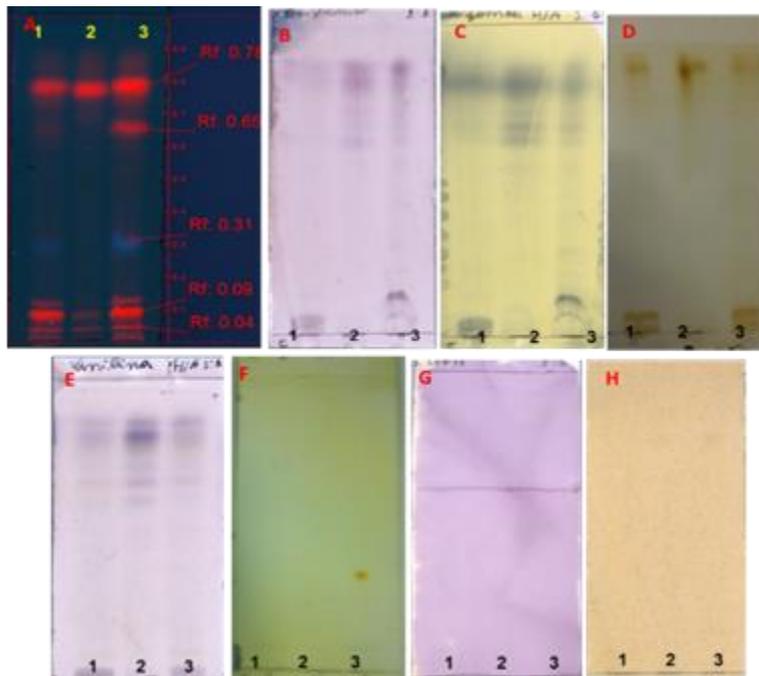


Figura 2 – Perfil cromatográfico dos extratos das folhas de *C. guianensis*. Fase móvel: hexano/acetato (1:1). Visualização: (A) Luz UV 366 nm; (B) anisaldeído; (C) ácido fosfomolíbldico; (D) vapores de iodo; (E) vanilina sulfúrica; (F) Dragendorff; (G) DPPH; (H) FeCl₃. Legenda: 1 – Extrato ciclohexânico, 2 – Extrato diclorometânico e 3 – Extrato acetato de etila.

Em vanilina sulfúrica, placa (E), a formação de coloração roxa/lilás indica a provável presença de terpenos e aromáticos (REICH e SCHIBLI, 2007). A placa (D) observada em vapores de iodo indica a presença de substâncias insaturadas devido a formação de coloração marrom (REICH e

SCHIBLI, 2007). Quando esses extratos foram revelados com reagente de Dragendorff, DPPH e FeCl₃ pôde-se constatar a ausência de alcaloides, flavonoides e substâncias aromáticas devido a não formação de coloração. Os valores de Rf das substâncias podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de Rf do perfil cromatográfico dos extratos das folhas em diferentes reveladores.

Extrato \ Revelador	Ciclohexano	Diclorometano	Acetato
Anisaldeído	0,07; 0,86	0,62; 0,80; 0,86	0,14; 0,86
Ácido fosfomolíbldico	0,07; 0,78	0,62; 0,68; 0,80	0,13; 0,80; 0,87
Vapores de iodo	0,05; 0,80	0,87	0,05; 0,86
Vanilina sulfúrica	0,07; 0,78	0,59; 0,64; 0,80; 0,87	0,64; 0,80; 0,87
Reagente de Dragendorff	–	–	–
DPPH	–	–	–
FeCl ₃	–	–	–

Legenda: (–) não determinado

3.3. Perfil cromatográfico do caule

As placas cromatográficas com os extratos do caule em éter de petróleo (4) e acetato de etila (5) também foram eluídas com diferentes sistemas de solventes até se chegou a fase móvel hexano/acetona na proporção (8:2). O perfil cromatográfico com seus respectivos valores de Rf dos extratos do caule em éter de petróleo e acetato é o encontrado na Figura 3.

A absorção no comprimento de onda em 366 nm indica que há a presença de cromóforos, moléculas com duplas ligações conjugadas e/ou aromáticos, placa (A) (JORK et al., 1990). Em ácido fosfomolibdico (C) e ácido sulfúrico (D), indicam uma rica quantidade de substâncias devido a formação de bandas formadas e por esses serem reveladores universais (REICH e SCHIBLI, 2007).

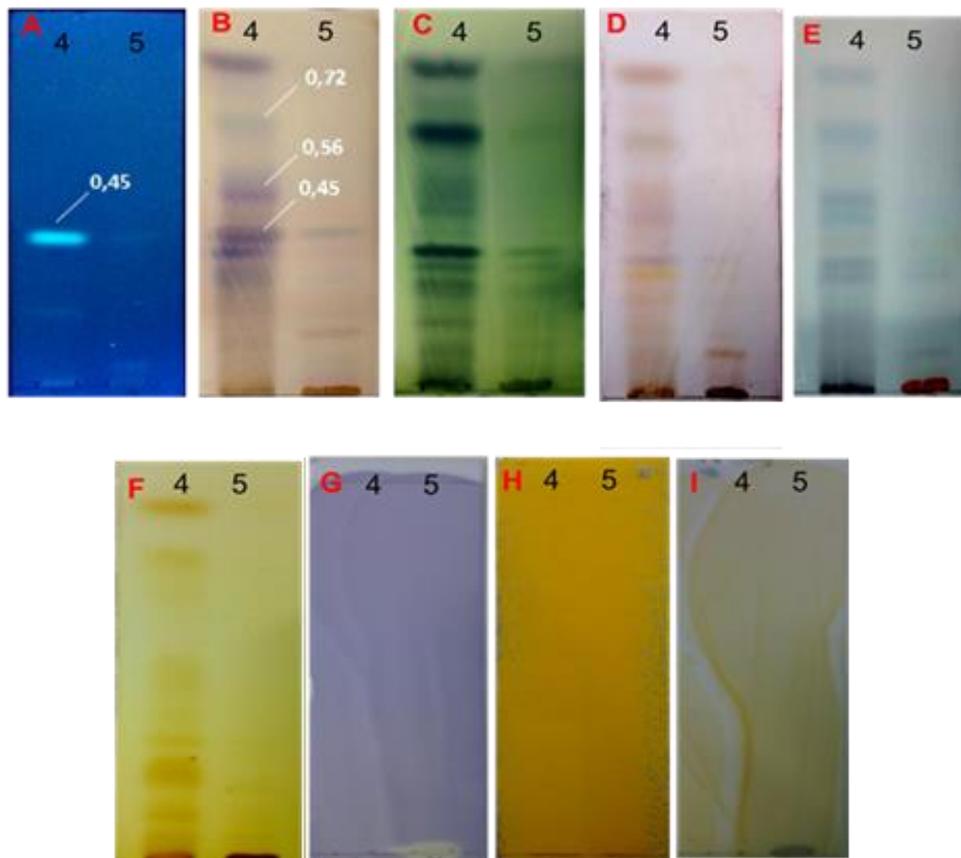


Figura 3 – Perfil cromatográfico do extrato do caule de *C. guianensis*. Fase móvel: hexano/acetona (8:2). Visualização: (A) Luz UV 366 nm; (B) anisaldeído, (C) ácido fosfomolibdico, (D) ácido sulfúrico, (E) vanilina sulfúrica, (F) vapores de iodo, (G) DPPH, (H) reagente de Dragendorff e (I) FeCl₃. Legenda: 4 – Extrato em éter de petróleo; 5 – Extrato em acetato de etila.

A placa (B) revelada com anisaldeído indica a possível presença de terpenos devido a formação de coloração lilás. A presença de bandas com coloração roxa ou rosa na placa (E) revelada com vanilina sulfúrica, indica a provável presença de terpenos e substâncias aromáticas (REICH e SCHIBLI, 2007). Em vapores de iodo infere-se que tenha a presença substâncias insaturadas devido a

formação de bandas amarronzadas que foram visualizadas na placa (F). Entretanto, quando esses extratos foram revelados com reagente de Dragendorff, DPPH e FeCl₃ verificou-se, também, a ausência de alcaloides, flavonoides e substâncias aromáticas devido a falta de coloração nesses reveladores específicos. Os valores de Rf das substâncias podem ser encontrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores de Rf do perfil cromatográfico do caule em diferentes reveladores.

Revelador \ Extrato	Éter de petróleo	Acetato
UV	0,25; 0,45	0,08; 0,45
Anisaldeído	0,4; 0,45; 0,56; 0,72; 0,88	0,45; 0,21
Ácido	0,4; 0,45; 0,72; 0,88	0,4; 0,45; 0,72
Ácido sulfúrico	0,4; 0,45; 0,72; 0,88	0,21; 0,4; 0,45
Vanilina sulfúrica	0,34; 0,42; 0,65; 0,81	0,09; 0,32; 0,35
Vapores de iodo	0,16; 0,33; 0,77; 0,88	0,20; 0,28
DPPH	–	0,00
Reagente de Dragendorff	–	–
FeCl ₃	–	–

Legenda: (–) não determinado

A polaridade e a escolha do sistema de solventes são importantes fatores para a separação dos constituintes de uma amostra na TLC (WALL, 2005).

Para o extrato etanólico do caule foram testados sistemas como: clorofórmio/acetato; clorofórmio/etanol; clorofórmio/metanol; acetato/etanol e acetato/metanol, mas até o momento não foi encontrado uma boa fase móvel que conseguisse eluir a amostra do seu ponto de aplicação, devido a mesma apresentar uma maior afinidade pela fase estacionária do que pelas fases móveis testadas até o momento.

4. Conclusão

A TLC, método utilizado no presente trabalho, se mostrou muito adequada para o desenvolvimento do mesmo, por ser rápida e de simples autenticação. A polaridade e a grande variedade de combinações entre fases móveis e estacionárias a tornam uma técnica extremamente versátil e de grande aplicação.

A espécie *Carapa guianensis*, apresenta classes de metabólitos secundários diferentes na constituição química de suas partes vegetativas, bem como no óleo extraído das sementes. O perfil cromatográfico do seu óleo revelou uma melhor separação de seus componentes no sistema de solventes hexano/acetato na proporção (8:2), o perfil dos extratos das folhas teve eluição mais eficiente utilizando como fase móvel os solventes hexano/acetato na proporção (1:1), enquanto que para o perfil do caule, o sistema mais adequado para os extratos em éter de petróleo e acetato foi hexano/acetona (8:2).

A determinação dos perfis cromatográficos é útil na identificação dos extratos, embora ensaios complementares para determinar o teor de princípios ativos e a presença de contaminantes sejam essenciais para complementar os resultados.

Baseado nos perfis obtidos é possível concluir que trabalhos com este objetivo podem servir como um suplemento de dados cromatográficos, gerando informações que podem ser exploradas adiante como uma ferramenta para estudos mais específicos, onde a planta em questão pode ser utilizada para a descoberta de substâncias bioativas, servindo como base para o desenvolvimento de novos fármacos que se destinam as mais diversas necessidades terapêuticas do homem.

Agradecimentos

A Professora Dra. Waldireny Caldas Rocha pelo apoio e incentivo. A Universidade Federal do Amazonas ISB/Coari e ao Grupo de Pesquisa Q-Bioma do Laboratório de Química dos Produtos Naturais da UFAM/Manaus.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

AMBROZIN, A. R. LEITE, A. C., BUENO, F. C., VIEIRA, P. C., FERNANDES, J. B., BUENO, O. C.,



SILVA, M. F. G. F., PAGNOCCA, F. C., HEBLING, M. J. A. Limonoids from andiroba oil and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, n. 17, p. 542-547, 2006. DOI: doi.org/10.1590/S0103-50532006000300017

BOUFLEUER, N. T. Aspectos ecológicos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae), como subsidio ao manejo e conservação. 86f. Dissertação de mestrado. 2004.

CAVALCANTE, B. Frutas Comestíveis da Amazônia. 5 ed. Belém: CEJUP, 1991. 279 p.

CAMARGO, R. R.; DA SILVA, J. C. T; BARATA, L. E. S. Métodos de extração e perfil cromatográfico dos extratos das folhas de andiroba. In: 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2008.

DA SILVA, F. R. P.; ALMEIDA, S. S. M. S. Análise fitoquímica e microbiológica da atividade do extrato bruto etanólico da andiroba, *carapa guianensis* Aubl. *Biota Amazônia*, v. 4, n. 4, p. 10-14, 2014. DOI: dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n4p10-14

DA SILVA, V. P., OLIVEIRA, R. R., FIGUEIREDO, M. R. Isolation of limonoids from seeds of *Carapa guianensis* Alblet (Meliaceae) by high-speed countercurrent chromatography. *Phytochemical Analysis*, v. 20, p. 77-81, 2009. DOI: [10.1002/pca.1100](https://doi.org/10.1002/pca.1100).

FERRARI, M.; OLIVEIRA, M. S. C.; NAKANO, A.; ROCHA FILHO, P. A. Determinação do fator de proteção solar (FPS) in vitro e in vivo de emulsões com óleo de andiroba (*Carapa guianensis*). *Rev. Brasileira de farmacognosia*, v. 17, n. 4, p. 626-630, 2007. DOI: doi.org/10.1590/S0102-695X2007000400023

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.): Aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. *Acta. Amazônica*, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

FISCHER, D. C. H. Controle de qualidade de fitoterápicos. In: GIL E. S. Controle físico-químico

de qualidade de medicamento. 2 ed. São Paulo: Pharmabooks, 2007. p. 289-327.

FREIRE, D. C. B.; BRITO-FILHA, C. R. C.; CARVALHO-ZILSE, G. A. Efeito dos óleos vegetais de andiroba (*Carapa* sp.) e Copaíba (*Copaifera* sp.) sobre forídeo, pragas de colméias, (Diptera: Phoridae) na Amazônia Central. *Acta. Amazônica*, v. 36, p. 365-368, 2006. DOI: doi.org/10.1590/S0044-59672006000300012

HAMMER, M. L. A.; JOHNS, E. A. Tapping in Amazonian plethora: four medicinal plants of Marajó island, Pará (Brazil). *J Ethnopharmacol*, v. 40, p. 53-75, 1993. DOI: [10.1016/0378-8741\(93\)90089-N](https://doi.org/10.1016/0378-8741(93)90089-N)

IHA, O. K.; ALVES, F. B.; SUAREZ, P. A. Z.; MANEGHETTI, S. M. P. Potential application of *Terminalia catappa* L. and *Carapa guianensis* oils for biofuel production: Physical-chemical properties of neat vegetable oils, their methyl-esters and bio-oils (hydrocarbons). *Ind. Crop Prod.*, p. 95-98, 2014. DOI: [10.1016/j.indcrop.2013.10.001](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.001)

JORK, H.; FUNK, W.; FISCHER, W.; WIMMER, HANS. Thin-Layer chromatography – Reagents and detection methods. Germany: VCH Verlagsgesellschaft Mbh, v. 1, 1990.

MENDONÇA, F. A; SILVA, K. F; SANTOS, K. K; RIBEIRO JÚNIOR. Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. *Fitoterapia*. v. 76, p. 629- 636. 2005. DOI: [10.1016/j.fitote.2005.06.013](https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.06.013)

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. *Acta. Amazônica*, v. 37, n. 3, p. 353-364, 2007. DOI: [10.1590/S0044-59672007000300006](https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300006)

MILLIKEN, W. Algumas plantas usadas no tratamento de malária em Roraima. Relatório preliminar. Royal Botanical Garden. p. 67, 1995.

MIRANDA JÚNIOR, R. N. C.; DOLABELA, M. F.; DA SILVA M. N.; PÓVOA, M. M. Antiplasmodial activity of the andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae) oil and its limonoid-rich fraction. *Journal*



of Ethnopharmacology, v. 142, p. 679–683, 2012.
DOI: [dx.doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.037](https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.037)

PENIDO, C.; CONTE, F. P.; CHAGAS, M.S.S;
RODRIGUES, C. A. B.; PEREIRA, J. F. G;
HENRIQUES, M. G. M. O. Antiinflammatory effects
of natural tetranortriterpenoids isolated
from *Carapa guianensis* Aublet on zymosan-induced
arthritis in mice. *Inflammation Research*, 2006, v.
55, n. 11, p. 457–464, 2006. DOI: 10.1007/s00011-
006-5161-8

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. 2 ed. Belém:
Museu Paraense Emílio Goeldi, Núcleo de Estudos
Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009. 334 p.

REICH, E.; SCHIBLI, A. High-performance thin-layer
chromatography for the analysis of medicinal
plants. New York: Thieme, 2007. 300 p.

SAKAMOTO, A.; TANAKA, Y.; YAMADA, T.;
KIKUCHI, T.; MURAOKA, O.; Ninomiya, K.;
MORIKAWA, T.; TANAKA, R. Andiroliides W-Y from
the flower oil of andiroba (*Carapa guianensis*,
Meliaceae). *Fitoterapia*, v. 100, p. 81-87, 2015.
DOI: 10.1016/j.fitote.2014.09.003

SANTANA, I. G.; SEVERO, I. L.; ALMEIDA, L. C.;
PEREIRA P. I. R.; SILVA, E. M.; BARA, M. T. F.
Determinação do perfil cromatográfico de extratos
secos vegetais. *Rev. Eletrônica de Farmácia*, v. 4, n.
2, p. 54-57, 2007.

SILVEIRA, B. I.; CARIOCA, C. R. F. Hidrólise de óleo
de andiroba através da catalise ácida e básica. In:
Anais do 12º Congresso Brasileiro de Catálise, Rio
de Janeiro, 2003.

WALL, P. E. *Thin-Layer chromatography*.
Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2005.