

REVISTA TÓPICOS

ANÁLISE FITOQUÍMICA E DOSEAMENTO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DOS FRUTOS DE AZADIRACHTA INDICA A. JUSS

DOI: 10.5281/zenodo.16749454

Francisco José Mininel¹

RESUMO

A *Azadirachta indica* A. Juss. é uma árvore frondosa que pertence à família Meliaceae, tendo diversos nomes comuns pelo mundo, como Neem, Nim, Nimba, Babo, Yaro, Marrango, Margosa, Niembaum e Nime. É uma árvore longeva de clima tropical, nativa do subcontinente da Índia, e que pode ser cultivada em regiões quentes e solos bem drenados, sendo resistente à seca, com crescimento rápido e copa frondosa. O Neem está entre as plantas mais estudadas no mundo e com avançado estágio de pesquisas, possuindo características vantajosas como anti-praga, sendo elas: baixa toxicidade para o ser humano, biodegradabilidade e não bioacumulável. Assim, essa planta tem sido apontada como um importante recurso no controle biológico de insetos. Atualmente o Nim vem sendo alvo de diversas pesquisas pela indústria farmacêutica tanto no âmbito de cosméticos, usos medicinais e também no controle de pragas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise fitoquímica de frutos, bem como realizar o doseamento de fenólicos totais, flavonoides e taninos. Observou-se a presença de variedade

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

de compostos nas drogas de frutos, tais como, cumarinas, taninos, flavonoides etc. Em relação ao doseamento dos metabólitos vegetais, foram encontrados os seguintes valores: fenólicos (28,20%), flavonoides (12,79%) e taninos totais (25,54%). Espera-se que esse trabalho possa estimular estudos futuros sobre a planta, abordando as funções biológicas a ela atribuídas, em destaque a ação antimicrobiana contra microrganismos que causem danos aos seres humanos, tornando-se assim, uma alternativa de escolha para o tratamento de infecções causadas por estes.

Palavras-chave: *Azadirachta indica* A. Juss. Usos medicinais. Análise fitoquímica. Doseamento dos metabólitos

ABSTRACT

Azadirachta indica A. Juss. is a leafy tree belonging to the Meliaceae family, with several common names around the world, including Neem, Nim, Nimba, Babo, Yaro, Marrango, Margosa, Niembaum, and Nime. It is a long-lived tropical tree native to the Indian subcontinent. It can be grown in warm regions and well-drained soils. It is drought-resistant, fast-growing, and has a leafy canopy. Neem is among the most studied plants in the world and is at an advanced stage of research, possessing advantageous pest-control characteristics such as low toxicity to humans, biodegradability, and non-bioaccumulation. Therefore, this plant has been identified as an important resource in biological insect control. Neem is currently the subject of extensive research by the pharmaceutical industry, both for cosmetics and medicinal uses, and for pest control. Therefore, the objective of this study was to perform a phytochemical analysis of the fruits and determine their total phenolic, flavonoid, and tannin content. A variety of compounds were

REVISTA TÓPICOS

observed in the fruit extracts, including coumarins, tannins, and flavonoids. Regarding the determination of plant metabolites, the following values were found: phenolic (28.20%), flavonoid (12.79%), and total tannin (25.54%). It is hoped that this work will stimulate future studies on the plant, addressing its biological functions, particularly its antimicrobial action against microorganisms that cause harm to humans, thus making it a preferred alternative for the treatment of infections caused by these microorganisms.

Keywords: *Azadirachta indica* A. Juss. Medicinal uses. Phytochemical analysis. Metabolite determination.

1. INTRODUÇÃO

Azadirachta indica (Figura 1), também conhecida como árvore de nim, é uma árvore que pode atingir até 16 m de altura. Os extratos da planta têm efeitos inseticidas, antibacterianos, antifúngicos e anti-inflamatórios. O óleo da semente é usado para fazer uma grande variedade de produtos, como sabonete, pasta de dente, loções e inseticidas (SCHMUTTERER, 1990).

As folhas são compostas, alternadas e tendem a se agrupar perto da extremidade dos ramos. A folha composta é pinada (15 a 35 cm de comprimento) com 8 a 19 folíolos. O folíolo é lanceolado (3,5 a 10 cm de comprimento e 1,2 a 4 cm de largura), às vezes ligeiramente curvado como uma foice, com margem dentada distinta, pontas afiladas e base nitidamente assimétrica. As folhas são vermelhas quando jovens e gradualmente tornam-se verdes. Quando danificadas, as folhas exalam um leve aroma de alho. O pecíolo tem 3 a 7 cm de comprimento, onde a base é ligeiramente inchada e

REVISTA TÓPICOS

possui 2 pares de pequenas glândulas semelhantes a covas (GARDNER, 2016).

Segundo Rodrigues et al. (2006), os frutos de *Azadirachta indica*, também conhecido como nim ou margosa, são drupas que se assemelham a azeitonas, com formato oval alongado a quase arredondado, e variam de verde a castanho quando maduros. O fruto possui um epicarpo (casca externa) fino e castanho, um mesocarpo (polpa) branco-amarelado e fibrosa, e um endocarpo (casca interna) duro que envolve uma semente (Quadro 1).

Características dos frutos:

- **Formato:** Oval alongado a quase arredondado.
- **Cor:** Verde quando imaturos e castanho quando maduros.
- **Tamanho:** 1,2 a 2,0 cm de comprimento.
- **Estrutura:** Epicarpo fino, mesocarpo carnoso e endocarpo duro que protege a semente.
- **Sabor:** O mesocarpo é adocicado e ligeiramente fibroso, com um sabor que lembra o café na fase de cereja.
- **Comestibilidade:** Os frutos são comestíveis, e a polpa pode ser consumida.

Quadro 1. Características botânicas de *Azadirachta indica* A. Juss. (HOWATT, 1994).

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Características botânicas	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.
A árvores são frondosas e podem alcançar 30 m de altura e 2,5 m de circunferência. A distribuição de seus galhos formam coroas de até 10 m de diâmetro. Os galhos quase sempre permanecem cheios de folhas, exceto durante uma forte seca, quando as folhas podem cair. Seu tronco, geralmente reto e curto, tem uma casca grossa, forte e enrugada. As raízes penetram profundamente no solo, e quando lesadas, produzem rebentos. Esses rebentos tendem a ser prolíficos em localidades secas. As pequenas flores brancas e bissexuais nascem em cachos e seu aroma parecido com o do mel atraem as abelhas. Seu fruto é macio e tem a forma elíptica e mede em torno de 2 cm de comprimento. Quando maduro fica amarelado e contém uma polpa doce envolvendo a semente. A	

REVISTA TÓPICOS

semente é composta de uma concha e um miolo. As vezes 2 ou 3 miolos cada um pesando a metade do peso da semente. É o miolo o mais usado como pesticida. A árvore normalmente começa a produzir frutos após 3 a 5 anos.

Classe:

Magnoliopsida

Divisão:

Magnoliophyta

Espécie:

A. indica

Família:

Meliaceae

Ordem:

Sapindales

Reino:

Plantae

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS



Figura 1. Aspecto geral da árvore e dos frutos de *Azadirachta indica* A. Juss. Fonte: Os autores

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A espécie (*Azadirachta indica* A. Juss.) é uma planta da família Meliaceae, nativa das regiões áridas da Ásia e África, mas que atualmente encontra-se distribuída também nas Américas e outras regiões de clima tropical e subtropical (SOON; BOTTRELL, 1994).

É uma planta muito resistente, de crescimento rápido que alcança, normalmente, de 10 a 15m de altura, sendo que a floração e frutificação

REVISTA TÓPICOS

ocorrem entre três a quatro anos após o plantio (SCHMUTTERER, 1990). As pesquisas em volta da nim vêm tomando grande visibilidade no ramo das ciências agrárias pelo seu potencial de inseticida natural. Muitos compostos biologicamente ativos podem ser extraídos das diferentes partes da árvore da nim, incluindo triterpenóides, compostos fenólicos, carotenóides, esteróides e cetonas.

Através de diferentes processos podem ser extraídos por volta de 24 compostos com atividades biológicas, porém apenas 4 desses compostos apresentam alta eficiência como pesticidas: azadiractina, salanina, melantriol e nimbina. A azadiractina tem recebido mais atenção dos pesquisadores, por apresentar isoladamente efeitos mais seletivos para os insetos que o extrato de nim com todos os compostos juntos (HOWATT, 1994).

REVISTA TÓPICOS

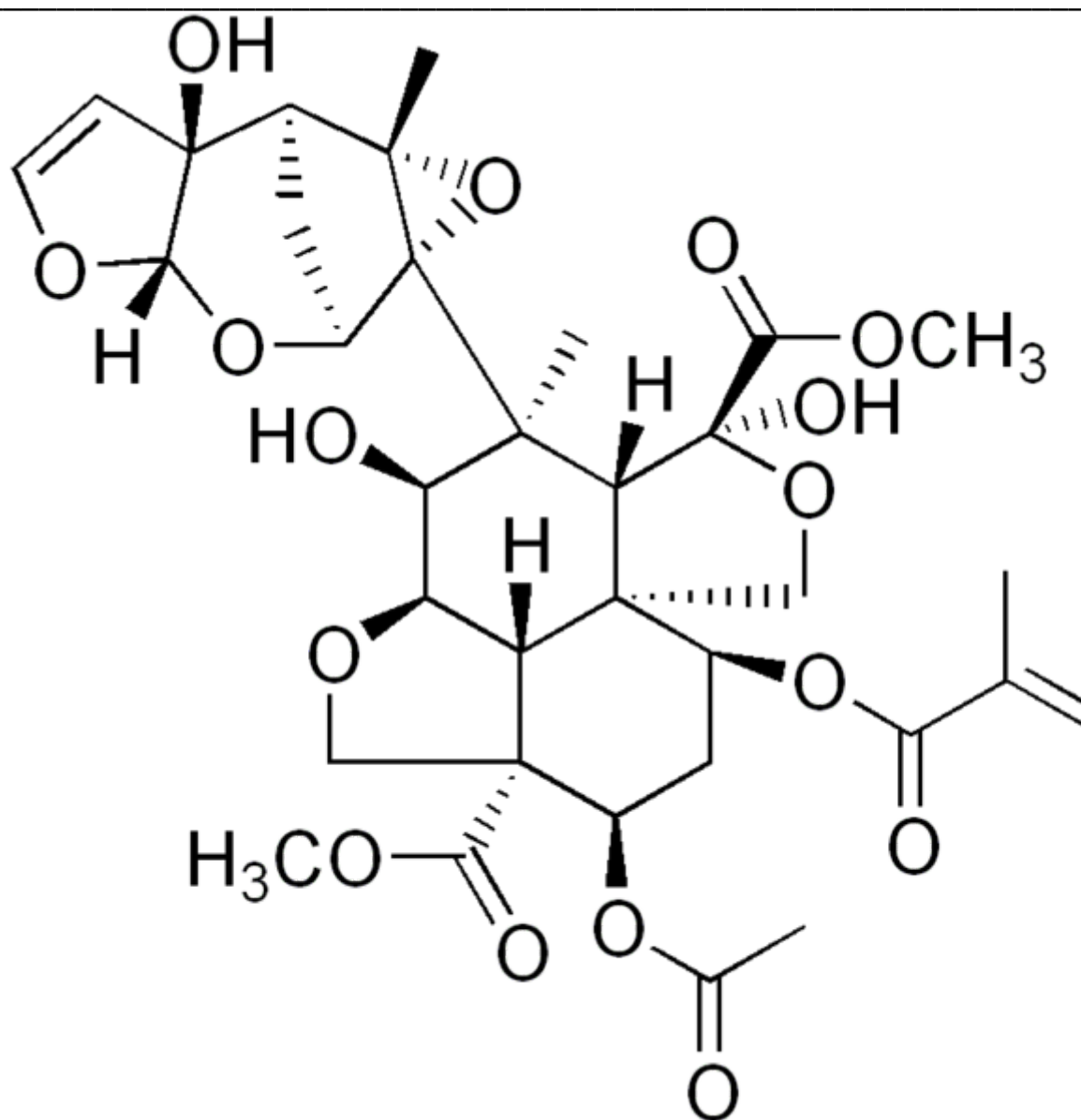


Figura 2. Estrutura química da azadiractina isolada de *Azadirachta indica* A. Juss..

Fonte: <https://gl.wikipedia.org/wiki/Azadiractina>

A azadiractina é um composto químico da classe dos tetranortriterpenoides, encontrado nas sementes da árvore de nim (*Azadirachta indica*). Sua estrutura molecular é complexa, com 16 centros estereogênicos e 7 deles

REVISTA TÓPICOS

tetrasubstituídos, além de grupos hidroxila secundários e terciários e um éter tetra-hidrofurano. A fórmula molecular da azadiractina é $C_{35}H_{44}O_{16}$, e sua massa molecular é de aproximadamente 720,7.

3. METODOLOGIA

Os frutos de *Azadirachta indica* A. Juss. (*A. indica*) foram coletados no horto de plantas medicinais da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. A espécie foi identificada e a coleta foi realizada segundo Oliveira e Akisue (2007). O depósito da exsicata foi realizado no Herbário da Universidade Brasil.

3.1 Prospecção Fitoquímica

Após coleta dos frutos de *A. indica*, estes foram secos em estufa 40 °C com circulação forçada de ar, até peso constante. Depois, foram triturados em moinho de facas até se tornarem pó (SIMÕES et al., 2007). Em seguida, separadamente, as amostras foram acondicionadas em recipientes apropriados ao abrigo da luz. Posteriormente, as análises fitoquímicas foram realizadas segundo as metodologias descritas por Costa (2000), Matos (1988) e Matos e Matos (1989). Verificou-se a presença de heterosídeos antraquinônicos, flavonoides, saponínicos, cumarínicos, taninos e metilxantinas. Todas as análises foram realizadas em triplicatas. As reações de caracterização realizadas foram: reação de Borntraeger, para a pesquisa de heterosídeos antraquinônicos; reação da cianidina ou shinoda, reação oxalo-bórica e reação com ácido sulfúrico concentrado, reação com hidróxidos alcalinos, reação com cloreto de alumínio e reação com cloreto

REVISTA TÓPICOS

férrico, para a pesquisa de heterosídeos flavonoides; determinação do índice de espuma, para pesquisa de heterosídeos saponínicos; reação com gelatina, reação com sais metálicos e reação com hidróxidos alcalinos, para a pesquisa de taninos e reação de murexida, para pesquisa de metilxantinas. Esses ensaios foram realizados no Laboratório de Química da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP.

3.2 Doseamento dos metabólitos secundários

Todas as análises de doseamento foram realizadas em parceria com o Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

3.2.1 Doseamento de fenóis totais

Para o doseamento de fenóis totais presentes nos frutos da *A. indica* coletadas foi utilizado o método de Hagerman e Butler (1978) adaptado por Mole e Waterman (1987). Preparo das amostras: Foram pesados 0,75 g da amostra (material vegetal 76 pulverizado), em seguida, foi transferido para um erlenmeyer de 250 mL e adicionado 150 mL de água destilada. Posteriormente, foi aquecido até fervura e mantido em banho-maria entre 80 e 90°C por 30 minutos. Logo após, foi resfriado em água corrente, e transferido o conteúdo do erlenmeyer para um balão volumétrico de 250 mL e completou-se o volume com água destilada. Posteriormente, deixou-se decantar o sedimento e filtrou-se através de papel de filtro qualitativo. Em seguida, foram desprezados os primeiros 50 mL do filtrado. Cada amostra

REVISTA TÓPICOS

foi preparada em triplicata. Branco: Em um tubo de ensaio foram adicionados 2 mL de solução de Lauril Sulfato de Sódio/ Trietanolamina, 1 mL de solução de Cloreto Férrico (FeCl_3) e 1 mL de água destilada. Preparação da Curva Padrão: Foram pesados 100 mg de ácido tânico e transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume com 40 mL de metanol a 50% e o restante com água destilada. Logo após, retirou-se alíquotas de 300 μL , 350 μL , 400 μL , 500 μL e 600 μL da solução, transferiu-se para tubos de ensaio contendo 2 mL de solução de Lauril Sulfato de Sódio/ Trietanolamina e 1 mL de solução de Cloreto Férrico (FeCl_3) e completou-se o volume para 4 mL com água destilada. Em seguida, preparou-se cada ponto da curva em triplicata. Posteriormente foi deixado em repouso por 15 minutos e realizou-se a leitura da absorbância em 510 nm. Em seguida, construiu-se uma Curva de Calibração Padrão da Absorbância X Concentração.

Doseamento de Fenóis Totais: Foram adicionados em tubos de ensaio, devidamente identificados, 2 mL de solução de Lauril Sulfato de Sódio/ Trietanolamina e 1 mL de solução de Cloreto Férrico (FeCl_3). Em seguida, adicionou-se a cada tubo, já identificado, 1 mL da respectiva amostra. Logo após, deixou-se em repouso por 15 minutos e realizou-se a leitura da absorbância em 510 nm. Para calcular a porcentagem de fenóis totais foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{FT\%} = C \times V \times 10^{-3} \text{g}$$

$$\text{FT (\%)} = C \times V \times 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Em que: FT (%) = Teor de fenóis totais em porcentagem

C= Concentração de fenóis totais da amostra em mg/mL

V= Volume do frasco utilizado no preparo do extrato

m (g)= massa da amostra pulverizada

3.2.2 Doseamento de flavonoides

Para o doseamento de flavonoides totais nos frutos de *A. indica* coletadas foi utilizado o método espectrofotométrico descrito por Rolim et al. (2005) modificado. Preparo das amostras: Foram pesados 0,25 g da amostra e transferiu para um balão esmerilhado de 125 mL. Em seguida, adicionou-se 50 mL da solução de metanol: ácido acético 0,02M (99:1), aqueceu em banho-maria sob refluxo a 90-100°C por 40 minutos e filtrou. Posteriormente, preparou todas as amostras em triplicata. Branco: O branco foi preparado com a mistura de metanol: ácido acético 0,02M. Curva Padrão: Foram pesados 10 mg de rutina e transferido para um balão volumétrico de 100 mL e completou o volume com a solução de metanol: ácido acético 0,02M (99:1). Posteriormente, retirou-se alíquotas de 100 µL, 200 µL, 300 µL, 400 µL e 500 µL, transferiu-se para tubos de ensaio, devidamente identificados, e completou-se o volume para 2 mL com a solução de metanol:ácido acético 0,02M (99:1). Logo após, efetuou a leitura da absorbância em 361nm e construiu a Curva de Calibração Padrão Absorbância X concentração. Preparou cada ponto da curva em triplicata. Doseamento de Flavonoides Totais: Em tubos de ensaio, devidamente

REVISTA TÓPICOS

identificados, adicionou-se 2 mL das respectivas amostras e efetuou a leitura da absorbância em 361nm. Para calcular a porcentagem de flavonoides foi utilizada a seguinte fórmula:

$$F(\%) = C \times V \times 10 \frac{1}{m(g)}$$

F (%) = Teor de flavonoides em porcentagem

C= Concentração de flavonoides da amostra em mg/mL

V= Volume do frasco utilizado no preparo do extrato

m (g)= massa da amostra pulverizada

3.2.3 Doseamento de taninos

Para o doseamento de taninos totais presentes nos frutos de *A. indica* foi utilizado o método de Hagerman e Butler (1978) adaptado por Mole e Waterman (1987). Preparo das amostras: Foram pesados 0,75 g da amostra, transferiu-se para um erlenmeyer de 250 mL e adicionou-se 150 mL de água destilada. Logo após, aqueceu-se até fervura e manteve em banho-maria entre 80 e 90°C por 30 minutos. Em seguida, resfriou-se 78 em água corrente, transferiu o conteúdo do erlenmeyer para um balão volumétrico de 250 mL e completou-se o volume com água destilada. Posteriormente, deixou-se decantar o sedimento e filtrou através de um papel de filtro qualitativo. Foram desprezados os primeiros 50 mL do filtrado. Cada amostra foi preparada em triplicata. Branco: Em um tubo de ensaio

REVISTA TÓPICOS

adicionou-se 4 mL de solução de Lauril Sulfato de Sódio (LSS) e 1 mL do reagente de Cloreto Férrico (FeCl_3). Preparação da Curva Padrão: Foram pesados 100 mg de ácido tânico e transferiu para um balão volumétrico de 100 mL, completando o volume com 40 mL de metanol 50% e o restante com água destilada. Logo após, retirou-se alíquotas de 100 μL , 200 μL , 300 μL , 400 μL , 500 μL e 600 μL e completou para 1 mL com água destilada em tubos de ensaio identificados. Posteriormente, adicionou-se 2 mL da solução de albumina, e aguardou por 15 minutos e centrifugou a 3000 r.p.m. por 15 minutos. Após centrifugação desprezou-se o sobrenadante e dissolveu o precipitado com 4 mL de solução de Lauril Sulfato de Sódio/ Trietanolamina. Em seguida, adicionou-se 1 mL da solução de Cloreto Férrico (FeCl_3) e após 15 minutos efetuou a leitura das absorbâncias em 510 nm. Posteriormente, foi construído uma Curva de Calibração Padrão Absorbância x Concentração. Preparou-se cada ponto da curva em triplicata. Doseamento de Taninos Totais: Adicionou-se em tubos de ensaio, identificados 1 mL da respectiva amostra e 2 mL de solução de albumina. Posteriormente, misturou-se o conteúdo dos tubos, e em seguida deixou-se em repouso por 15 minutos e depois centrifugou a 3000 r.p.m. por 15 minutos. Preparou-se cada amostra em triplicata. Após a centrifugação, desprezou-se o sobrenadante, dissolveu o precipitado com 4 mL de solução de Lauril Sulfato de Sódio/ Trietanolamina e adicionou-se 1 mL da solução de Cloreto Férrico (FeCl_3), misturou-se o conteúdo dos tubos e deixou em repouso por 15 minutos. Logo após, efetuou-se a leitura da absorbância em 510 nm, no espectrofotômetro (Figura 3). Para calcular a porcentagem de taninos totais foi utilizada a seguinte fórmula:

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

$$TT(\%) = C \times V \times 10 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \frac{1}{m(\text{g})}$$

Em que: TT (%) = Teor de taninos totais em porcentagem

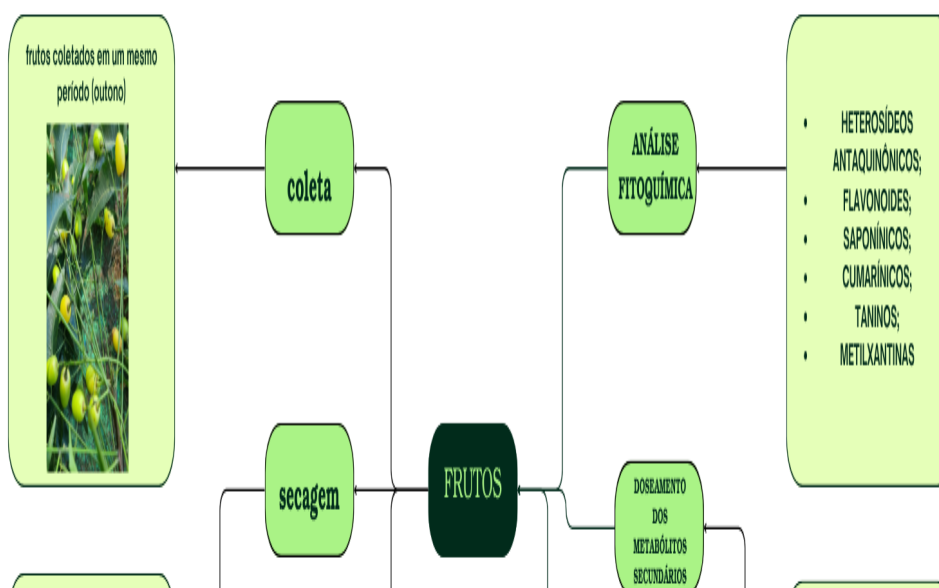
C= Concentração de taninos totais da amostra em mg/ mL

V= Volume do frasco utilizado no preparo do extrato

m (g)= massa da amostra pulverizada

METODOLOGIA ADOTADA

ANÁLISE FITOQUÍMICA E DOSEAMENTO



REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

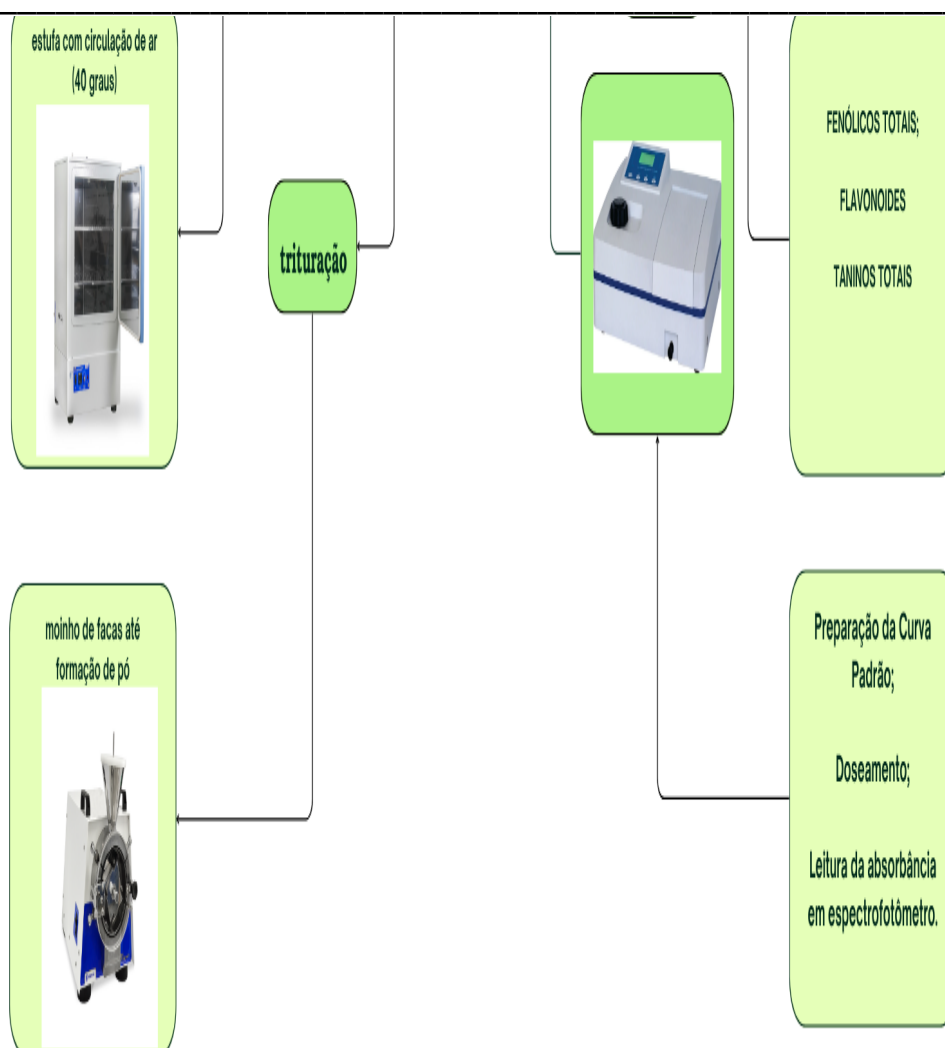


Figura 3. Metodologia adotada para análise fitoquímica e doseamento de metabólitos.

Fonte: Hagerman e Butler (1978); Mole e Waterman (1987); Costa (2000), Matos (1988) e Matos (1989).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caracterização dos principais metabólitos secundários presentes nas amostras de frutos da espécie *A. indica* foi realizada através de reações de

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

precipitação e coloração características. Logo, por meio das análises foi possível verificar a presença de flavonoides, saponinas, cumarinas e taninos nas amostras analisadas (Tabela 1).

Metabolitos secundários	Reações executadas	Resultados esperados
Antirraquinonas	Reação de Borntraeger: Coloração rósea-avermelhado	positivo
Flavonoides	Reação de Cianidina: laranja (flavonas), vermelho (flavonois), violeta (flavononas)	Laranja (flavonas) Vermelho (flavonois))

REVISTA TÓPICOS

	Reação Oxalo-bórica: fluorescência amarelo- esverdeada (flavonóis).	Fluorescência amarelo-esverdeada (flavonóis).
	Reação com ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄): fluorescência	Fluorescência
	Reação com hidróxidos alcalinos: amarelo (flavonas, flavononas, chalconas), amarelo-escuro (flavonóis).	amarelo-escuro (flavonóis) amarelo (flavonas)
	Reação com Cloreto de alumínio (AlCl ₃): amarelo-verde (flavonas), amarelo (flavonóis), fluorescência azul-verde (flavononas), amarela (chalconas), amarela-castanha (isoflavonas).	Amarelo-verde (flavonas) Amarelo

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

		(flavonois)
	Reação com cloreto férrico (FeCl_3): verde (flavonas), verde-castanha (flavonóis) e (flavononas), amarela (chalconas) verde (isoflavononas), violeta (flavononas).	Violeta (flavonon as) Verde (flavonas)
Sap onin as	Índice de espuma: formação de espuma	Formação de espuma
Cu mar inas	Formação de fluorescência sob luz UV	Formação de fluorescência sob luz UV
Tani nos	Reação com gelatina: Precipitação esbranquiçada	Precipitação

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

			esbranquiçada
		Reação com hidróxidos alcalinos: Formação de precipitado branco	Formação de precipitado branco
		Reação com sais metálicos: taninos pirogálicos (azul ou violeta), taninos pirocatéquinos (verde ou castanho).	Taninos pirogálicos (azul ou violeta)
Metilxantinas		Formação de coloração púrpura a violeta intenso.	Negativo

A *A. indica* vem sendo utilizada popularmente com diversas finalidades, destacando-se atividade anti-inflamatória, analgésica, antioxidante e

REVISTA TÓPICOS

antimicrobiana (SPARG et al., 2004).

Para avaliar o teor de metabólitos secundários presentes nas amostras da espécie *A. indica*, foi realizada a quantificação dos metabólitos secundários: fenóis totais, flavonoides e taninos (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de metabólitos secundários presentes nos frutos de *A. indica*. Para leitura da quantidade de fenóis totais e taninos utilizou-se comprimento de onda 510 nm e para flavonoides 361 nm.

Amostr a	Comprimento de onda (nm)	Média das leituras das amostras	Composto s fenólicos	Flavo noide s	Tani nos
	510	0,514	28,20 % $\pm$ 0,0014	-	-
<i>A. indi ca</i>	361	0,246	-	12,79 % $\pm$ 0,000 6	-

REVISTA TÓPICOS

		510	0,144	-	-	25,5 4 % ± 0,00 16
--	--	-----	-------	---	---	--------------------------------

* Médias pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Flavonoides= $p < 0,001$; Fenol= $p < 0,001$; Taninos= $p < 0,001$.

O método para quantificar fenóis totais baseia-se na reação de complexação dos compostos fenólicos presentes na amostra com uma solução de Cloreto Férrico (FeCl_3), que pode ser medida em espectrofotômetro em um comprimento de onda de 510nm (MOLE; WATERMAN, 1987). A concentração de fenóis totais foi calculada utilizando-se o padrão de ácido tânico. A curva de calibração atingida apontou um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,9998, onde A é igual a absorbância e C a concentração de ácido tânico. Os compostos fenólicos se encontram entre uma das classes de metabólitos secundários mais difundidos sendo encontrados em frutas, vegetais e alimentos derivados dos mesmos, esta classe de metabólitos está associada à redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer e outras doenças crônicas. Isso se deve ao fato de que essas substâncias podem agir no sequestro de radicais livres (SOUSA et al., 2007).

REVISTA TÓPICOS

A quantificação de flavonoides foi realizada através do método de Rolim et al. (2005), o qual se baseia na propriedade dos flavonoides em absorver radiação no comprimento de onda da luz ultravioleta (UV) de forma proporcional a sua concentração.

Quanto à concentração de flavonoides, foi calculada utilizando-se o padrão rutina, um flavonol *O*-heterosídeo. A curva de calibração atingida apontou um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,9999, onde A é igual a absorbância e C a concentração de rutina.

Os compostos fenólicos possuem em sua estrutura diversos grupos benzênicos característicos, e possuem hidroxilas como grupamentos substituintes. Abrange distintas categorias, como: ácidos fenólicos (derivados de ácidos benzóico e cinâmico), fenóis simples, cumarinas, flavonoides, taninos condensados e hidrolisados, e entre outros (SILVA et al., 2010).

Já o método de doseamento de taninos baseou-se na propriedade dos taninos de precipitar em solução aquosa na presença de proteína (HAGERMAN; BUTLER, 1978).

A concentração de taninos foi calculada utilizando-se padrão de ácido tânico. A curva de calibração atingida apontou um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,9949, onde A é igual a absorbância e C a concentração de ácido tânico (Tabela 2).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

REVISTA TÓPICOS

Foram identificados grande variedade de metabólitos secundários nos extratos dos frutos de *A. indica*, permitindo grosso modo, o estabelecimento das características farmacognósticas e fitoquímicas preliminares para esta planta medicinal; podendo também ser tomada futuramente como critério para o controle de qualidade das matérias-primas de origem naturais provenientes desta espécie.

A espécie *A. indica*, apresentou os seguintes metabólitos secundários: flavonoides, saponinas, cumarinas e taninos. A planta apresentou percentual significativo de fenólicos totais (28,20 %) e taninos (25,54 %)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A.F. **Farmacognosia**: Farmacognosia Experimental. v.3, 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

GARDNER, S., SIDISUNTHORN, P., & CHAYAMARIT, K. **Árvores Florestais do Sul da Tailândia**. Volume 2. Bangkok. Projeto de Publicação Kobfai. 792 pp, 2016.

HAGERMAN, A. E.; BUTLER, L. G. Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 26, n., p. 809-812, 1978.

HOWATT, K. ***Azadirachta indica***: one tree's arsenal against pests. Fort Collins: Colorado State University, 1994.

REVISTA TÓPICOS

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de farmacobotânica e de morfologia vegetal**. 5. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2007.

MATOS, F.J.A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: UFC, 1988.

MATOS, F.M.D.; MATOS, E.M. **Farmacognosia**. Fortaleza: UFC, 1989.

MOLE, S.; WATERMAN, P. G. A critical analysis of techniques for measuring tannins in ecological studies. **O ecologia**, v. 72, n.1, p. 137-147, 1987.

RODRIGUES, A. C. et al. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan Var. cebil (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça-SP, v.4, n.8, p. 115, 2006.

ROLIM-NETO, P. J. et al. Avaliação de procedimentos para quantificação espectrofotométrica de flavonoides totais em folhas de *Bauhinia forficata* Link. **Química Nova**, v. 35, n. 3, p. 517-522, 2005.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.

SPARG, S. G.; LIGHT, M. E.; STADEN, J. Biological activities and distribution of plant saponins. **Journal of Ethnopharmacology**, n. 94, n. 2-3, p. 219–243, 2004.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia**: da Planta ao Medicamento. 6. ed. Florianópolis: UFSC; Porto Alegre. 2007.

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, 2010.

SOON, I.G.; BOTTRELL, D.G. Neem pesticides in rice: potential and limitations. Manila: **International Rice Research Institute**, 1994.

SOUZA, T. M. et al. Bioprospecção de atividade antioxidante e antimicrobiana da casca de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae-Mimosoidae) **Revista Ciência Farmácia Básica Aplicada.**, v. 28 n. 2: p. 221-226, 2007.

¹ Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química UNESP, *Campus* de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com