

Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão

N. L. A. da Silva¹, F. A. A. Miranda^{1,2} & G. M. da Conceição^{1,2,3}

¹*Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA)*

^{2,3}*Núcleo de Pesquisa dos Recursos Biológicos dos Cerrados Maranhenses (RBCEM)*

³*Laboratório de Biologia Vegetal*

herbit@bol.com.br; hyophila@yahoo.com.br

(Recebido em 21 de setembro de 2009; aceito em 20 de janeiro de 2010)

O estudo químico vem despertando ao longo da história o interesse na composição química das plantas classificadas como medicinais. A pesquisa fitoquímica busca conhecer os constituintes químicos das plantas ou conhecer o grupo de metabólitos secundários relevantes nas mesmas. A presente pesquisa teve como objetivo realizar testes fitoquímicos em espécies vegetais medicinais da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum. Cascas e folhas foram coletadas, anotando-se em caderneta de campo as características de cada espécie. A triagem fitoquímica das plantas coletadas foi realizada pela metodologia da Prospecção Preliminar e pela Cromatografia em Camada Delgada, realizando testes para as classes de metabólitos de taninos, saponinas, alcalóides, terpenos, flavonóides, esteróides e triterpenóides. Os extratos foram feitos com etanol e os testes aconteceram com reagentes específicos para cada classe de substâncias pesquisadas. Os testes foram considerados positivos por reações de precipitações, coloração, formação de espuma e por formação de manchas coloridas na placa cromatográfica. Conforme os dados obtidos, a população procura na área de estudo plantas que acreditam ter atividades anti-inflamatória, expectorante, digestiva, dentre outras. As classes de metabólitos que apresentaram maior expressividade foram alcalóides e taninos, quando analisadas por Prospecção e flavonóides e terpenos quando analisadas por CCD.

Palavras-chave: flavonoides, terpenos, esteróides.

The chemical study has raised throughout the history of interest in the chemical composition of plants classified as medicinal. The phytochemical research was to determine the chemical constituents of plants or know the group of secondary metabolites relevant in them. This study aimed to perform tests phytochemicals in medicinal herbs in the Area of Environmental Protection's Municipal Inhamum. Bark and leaves were collected, it was noted in field book of the characteristics of each species and their therapeutic indications. The triagen phytochemistry of plants collected were performed by the method of scouting and thin layer chromatography, tests for the classes of metabolite tannins, saponins, alkaloids, terpenes, flavonoids, steroids/terpenoids. The extracts were made with ethanol and the tests took place with specific reagents for expensive class of substances investigated. The tests were considered positive reactions by precipitation, color, foaming and formation of colored spots on the chromatographic plate. According to the data obtained, the population for the study area plants that believe they have anti-inflammatory activities, expectorant, digestive, among others. The classes of metabolites that showed higher expression were alkaloids and tannins, when analyzed by exploration and flavonoids and terpenes when analyzed by CCD.

Keywords: Flavonoids, terpenes, steroids.

INTRODUÇÃO

O uso das plantas para fins medicinais tem despertado um grande interesse pelo conhecimento da composição química das plantas (SIMÕES, 2001). Esse uso, das plantas, exceção às venenosas, não prejudica o organismo, antes o beneficia, purificando-o e curando-o (ALFONS, 1992).

Tem-se observado nas últimas décadas um grande avanço científico no estudo dos vegetais, isto porque, os processos vitais de biossíntese são os responsáveis pela formação, acúmulo e degradação de inúmeras substâncias orgânicas no interior das células que formam os diversos

tecidos dos organismos animais e vegetais. Dos vegetais são extraídas várias substâncias, e grande parte delas responsáveis pela aplicabilidade na alimentação e na saúde. Isto tem sido estímulo ao desenvolvimento do estudo de muitas plantas, dentro do âmbito da química orgânica, objetivando o estudo das estruturas e da química destes compostos que é extremamente ampla e diversificada (SANTOS, 2002).

A pesquisa fitoquímica tem por objetivos conhecer os constituintes químicos das espécies vegetais ou avaliar sua presença nos mesmos. Quando não se dispõe de estudos químicos sobre a espécie de interesse, a análise fitoquímica pode identificar os grupos de metabólitos secundários relevantes (SIMÕES, 2001).

A investigação científica com plantas medicinais envolvem inúmeros aspectos importantes um deles é próprio caráter inter e multidisciplinar que, se por um lado, representa problemas, obstáculos e cuidados; por outro, permite aos pesquisadores terem conhecimentos mais amplos e ricos que aqueles obtidos em linhas específicas de pesquisa. Estes elementos permeiam, passando pelo misticismo de muitas seitas e práticas de saúde que se utiliza das plantas medicinais, até o prazer e o desafio de estudar detalhadamente uma espécie vegetal (DI STASI, 1996).

Quando se procura obter substâncias ativas de plantas, um dos principais aspectos a serem observados consiste nas informações da medicina popular. Já é senso comum que é muito mais provável encontrar atividade biológica em plantas orientadas pelo uso na medicina popular, do que em plantas escolhidas ao acaso (YUNES, 2001).

Segundo Kosnamn (1992), trabalhar com plantas é ingressar em um mundo vasto e variado. O estudo das plantas ativa nossas idéias e abre perspectivas para refletir sobre os conceitos de saúde, doença e tratamento. Por outro lado, a transmissão de informações pelo contato popular, eleva o nível de conhecimento em que podem observar dados grandiosos e diversificados da população.

Entende-se por planta medicinal toda e qualquer planta que serve de alguma maneira, para o tratamento de um problema de saúde, tendo efeito definido sobre doenças e sintomas, ou que seja comprovada sua eficácia cientificamente, onde o seu emprego para fins terapêuticos está relacionado a um baixo custo e facilidade de aquisição (CARDOSO, 2004).

Segundo Simões (2001), atualmente os estudos fotoquímicos abrangem a utilização de vegetais, e não apenas a plantas medicinais, para obtenção ou desenvolvimento de medicamentos, ou seja, como fonte de matéria-prima farmacêutica, a descoberta de substâncias ativas de plantas como protótipo de fármacos, bem como o desenvolvimento de fitoterápicos.

É comum o pensamento de que as plantas medicinais de uso tradicional já foram testadas, levando assim, ao uso inadequado e abusivo para a cura de males, principalmente pela população de baixa renda que acredita na auto-sugestão e na esperança de cura, crenças estas que podem aliviar sintomas e induzir o paciente a desconsiderar sinais importantes, retardando o atendimento médico, levando as patologias graves, com consequências às vezes irremediáveis. O estudo destas plantas e sua aplicabilidade para fins terapêuticos é de fundamental importância, principalmente para que se estabeleçam diferenças entre os benefícios e que não passam simplesmente de crenças.

A vida dos organismos vivos depende das transformações químicas executadas pelos seus metabolismos primários e secundários. A bioquímica investiga a química de produtos naturais do metabolismo primário, que produz substâncias amplamente distribuídas nos seres vivos: aminoácidos, lipídios, carboidratos e macromoléculas. A química dos produtos naturais de metabolismo secundário é estudada por químicos orgânicos, reconhecidos como químicos de produtos naturais. O estudo dos constituintes químicos bioproduzidos pelo metabolismo secundário dos organismos vivos continua proporcionando a descoberta de diversas substâncias orgânicas, com atividades biológicas, que dependem da investigação farmacológica (BRAZ-FILHO, 1994).

Várias substâncias são extraídas dos vegetais, muito delas são responsáveis pela aplicabilidade na alimentação e na saúde. Isto tem sido o estímulo ao desenvolvimento do estudo químico de muitas plantas, dentre os compostos resultantes desse metabolismo podem ser separados os produtos do metabolismo primário que são os glicídios, protídios e lipídios, e os do metabolismo secundário, que são os compostos terpenos, alcalóides, glicosídios e vários outros. Os primeiros são estudados, principalmente, no âmbito da bioquímica e os últimos no âmbito do que se convencionou denominar química de produtos naturais (MATOS, 1997).

A variabilidade do potencial econômico e medicinal das espécies vegetais provenientes do Cerrado passa, em primeiro plano, pelo processo de levantamento, resgate de informações e identificação das espécies existentes e sua disponibilidade para pesquisa.

O bioma cerrado é bastante rico em espécies medicinais, em função de suas características morfológicas, com xilopódios e cascas que acumulam reservas e com frequência possuem substâncias farmacologicamente ativas. A partir do conhecimento empírico tradicional destes vegetais, muitas descobertas benéficas para a medicina foram feitas (SANTOS, 2002).

Visando o estudo sistemático da flora da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, optou-se por uma abordagem que permite conhecer as espécies medicinais presentes e obter informações preliminares sobre sua composição química, realizando testes fitoquímicos qualitativos e quantitativos para as classes de substâncias para **flavonóides**, que apresentam atividades antiinflamatória, antialérgico, anticancerígeno, **alcalóides**, antitumorais, antitussígenos, antiviral, **esteróides/triterpenóides**, antiinflamatórios, **terpenos**, **taninos** que ajudam no tratamento da hipertensão arterial, queimaduras, bactericida, fungicida e **saponinas**, antiviral e atuam sobre membranas celulares.

Para a realização do presente trabalho, foram utilizadas duas técnicas de análise fitoquímica: uma denominada por Matos (1997) e Honda (1990) como Técnica de Prospecção de constituintes químicos de extratos de plantas e a outra técnica de análise foi a Cromatografia em Camada Delgada (CCD), utilizando a metodologia proposta de Vogel (1989) e Chaves (1997).

O método cromatográfico destaca-se entre os diversos métodos de análise como um dos mais frutíferos em resultados satisfatório e mais rico em número de variadas técnicas. Como processo de análise imediata tem permitido o fracionamento de misturas em seus componentes com maior precisão e com menor consumo de tempo e trabalho, à medida que vêm sendo desenvolvidos novos materiais e novas técnicas (MATOS, 1997).

Os métodos cromatográficos são os procedimentos de separação e isolamento mais amplamente utilizados atualmente. A cromatografia em camada delgada (CCD) é uma técnica utilizada para fins de análise, tanto de extratos brutos quanto para avaliar o resultado de um processo de separação. Eventualmente, utiliza-se também a CCD para fins preparativos, usando-se nesse caso, camadas suporte de maior espessura, que comportam uma quantidade maior de amostras (SIMÕES, 2001).

A presente pesquisa teve também como objetivo realizar testes fitoquímicos qualitativos e quantitativos em plantas medicinais da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum (Caxias/Maranhão) e especificamente coletar e conhecer plantas medicinais da área de estudo, pesquisar a presença de taninos, saponinas, flavonóides, alcalóides, terpenos, esteróides/triterpenóides, através de técnicas possíveis e obter um perfil cromatográfico em camada delgada de sílica com diversos extratos de plantas da APA/Inhamum.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum (Fig. 1), localizada entre as coordenadas 04°53'30"S/43°24'53"W, à margem esquerda da BR-316, distando aproximadamente 2 km do perímetro urbano de Caxias. A APA é cortada verticalmente pela MA-124 que liga Caxias a São João do Sóter/MA. Possui uma área de aproximadamente 4.500ha. Caracteriza-se por apresentar uma vegetação típica de cerrado, que vai desde cerrado ralo até cerradão. São encontrados em alguns trechos bacias de acumulações de água, o que facilita o aparecimento de vários riachos pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Itapecuru. Várias espécies vegetais são encontradas, tais como: *Dalbergia miscolobium* Benth., *Harpalyce brasiliiana* Benth., *Casearia grossipiosperma* Briq., *Erythroxylum arrojadoi* O.E. Schuz. *Qualea grandiflora* Mart., *Parkia platycephala* Benth, *Stryphnodendron coriaceum* Benth., *Mouriri elliptica* Mart., *Byrsonima crassifolia* (L.) H. B. & K., dentre outras.



Fig. 1: Imagem landsat da área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, (local da realização da pesquisa).

Levantamento florístico de espécies medicinais.

A coleta do material botânico fanerogâmico foi realizada bimestralmente por um período de um ano. Foi coletado todo vegetal lenhoso encontrado fértil para compor a listagem florística de espécies vegetais medicinais encontradas na área. Em caderneta de campo cada espécime recebeu um número de coleta e foram anotadas todas as observações relativas à forma de vida do indivíduo, bem como nome vulgar, indicação terapêutica, forma de preparo e demais características que estavam ou não presentes no material quando herborizado. O material foi acondicionado em saco plástico no campo e posteriormente prensado e desidratado.

As determinações das espécies foram feitas no campo quando possível e no Laboratório de Biologia Vegetal do CESC/UEMA, com auxílio de literatura especializada. Duplicatas foram enviadas a especialistas para determinação e/ou confirmação das espécies vegetais.

METODOLOGIA

Técnica da Prospecção Preliminar

A técnica de prospecção preliminar permitiu fazer uma abordagem do comportamento químico de extratos com o qual deverá trabalhar, como um instrumento valioso, para seleção de plantas para estudo (MATOS, 1997). Essa técnica permitiu nesse trabalho fazer uma abordagem, de tal forma que se obteve resultados rápidos, oferecendo ao pesquisador certo grau de familiaridade com o material trabalhado.

OPERAÇÕES PRELIMINARES

Preparação dos extratos

Após o processo de moagem, o material foi separado, sendo que 40g foi suspensa em 200 ml de etanol 92,8% levado a banho – Maria (Fig. 2), agitando-o freqüentemente entre 10 a 15 minutos e filtrada a quente em um pano fino e logo após em papel de filtro. Em seguida as concentrações dos extratos foram ajustadas, para facilitar o processo de análise e acondicionados em recipientes de vidro (Fig. 3).



Fig. 2: Preparo de extrato etanólico para análise por Prospecção Preliminar.



Fig. 3: Extratos etanólicos para análise

Prospecção de constituintes na planta

a) Esteróides /triterpenóides

Os testes para Esteróides/triterpenóides foram realizados pela reação de Liebermann-Burchard (anidrido acético + ácido sulfúrico concentrado), tomando 2 ml do extrato e misturando-o a 2 ml de clorofórmio, em seguida a solução clorofórmica foi filtrada gota a gota em um funil com algodão coberto com alguns decigramas de Na_2SO_4 anidro. Em tubo de ensaio, adicionou-se 1 ml de anidrido acético, agitando suavemente, e acrescentou-se cuidadosamente três gotas de H_2SO_4 concentrado, agitando suavemente e observando, se haveria desenvolvimento de cores.

- ✓ *Coloração azul evanescente seguida de verde, indicou a presença de esteróides/triterpenóides respectivamente*

b) Flavonóides

Realizou-se o teste de cianidina ou Shinoda (HCl concentrado e magnésio). Onde adicionou a 2 ml do extrato, aproximadamente 0,5 cm de magnésio em fita com 2 ml de ácido clorídrico concentrado. O fim da reação deu-se pelo término de efervescência.

- ✓ *Aparecimento de coloração que variou de parda a vermelha, indicou a presença de flavonóides no extrato.*

c) Taninos

Em um tubo de ensaio contendo 2 ml do extrato adicionou-se três gotas de solução alcoólica de FeCl_3 , agitando fortemente, observou-se qualquer variação de cor.

- ✓ *Precipitado de tonalidade azul indica a presença de taninos hidrolisáveis, e verde, a presença de taninos condensados.*

d) Saponinas

Em 2 ml do extrato adicionou-se 2 ml de clorofórmio e 5 ml de água destilada logo após filtrou-se para um tubo de ensaio. Em seguida a solução foi agitada permanentemente por 3 minutos e observado a formação de espuma.

- ✓ *Espuma persistente e abundante (colarinho) indicou a presença de saponina.*

e) Alcalóides

Utilizou-se 2 ml do extrato etanólico em tubo de ensaio, alcalinizado com quinze gotas de hidróxido de sódio a 1% e acrescido de 2 ml de água, e adicionou-se 2 ml de clorofórmio. A fração aquosa foi desprezada e a fração clorofórmica acrescida de quinze gotas de ácido clorídrico a 1%, em seguida extraída com 2ml de água. Essa fração clorofórmica foi desprezada e os testes foram realizados com a fração aquosa ácida, onde se acrescentou três gotas do reagente de Drangendorff para a verificação da presença de alcalóides.

✓ *A formação de precipitados insolúveis e floculoso confirmou a presença de alcalóides.*

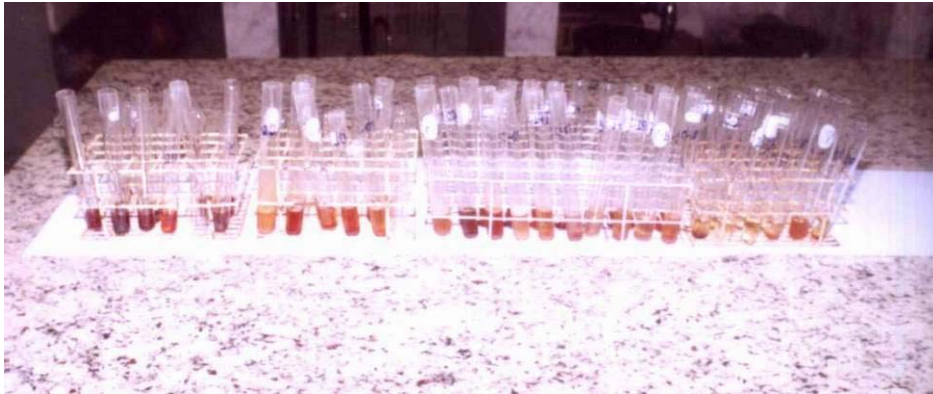


Fig.4: Extratos etanólicos depois de analisados por prospecção preliminar.

Cromatografia em Camada Delgada (CCD).

A CCD é a mais simples e a mais econômica das técnicas cromatográficas quando se pretende separação rápida e identificação visual.

A cromatografia é um método físico-químico de separação. Ela está fundamentada na migração diferencial dos componentes de uma mistura, que ocorre devido a diferentes interações entre duas faces imiscíveis, a fase móvel e fase estacionária (DEGANI, 1998).

Na CCD a fase móvel estacionária é constituída por uma camada delgada de um sólido finamente dividido (por exemplo, sílica gel) que reveste o material de suporte rígido inerte (placa de vidro) de modo que o processo de separação ocorre numa superfície plana. Ao conjunto denomina-se placa cromatográfica. De uma forma resumida: uma gota de solução contendo a amostra (soluto) é colocada acerca de um centímetro da base da placa. Após a evaporação do solvente, a placa é colocada em contato com a fase móvel que está contida em uma cuba cromatográfica. A cromatografia se desenvolve com a fase móvel migrando através da fase estacionária por ação da capilaridade, a este processo chama-se corrida. Assim, diferentes solutos com diferentes interações com a fase estacionária são arrastados a velocidades diferentes e, a partir de uma única mancha, obtêm-se um cromatograma com várias manchas, tantas quantos os componentes da mistura (NETO, 2003).

Preparação de extratos

São inúmeras as metodologias descritas para a preparação de extratos vegetais, visando o isolamento de seus constituintes químicos. Um dos métodos considerados o mais adequado para a análise química farmacológica é a preparação de um extrato hidroalcolico - etanol/água (YUNES, 2001).

Após a coleta o material vegetal foi posto para secar a temperatura ambiente e em seguida pulverizado em moinho artesanal, reduzido a um pó fino. Cerca de 10g foi submetido à extração por maceração com etanol a 92,8% por 48 horas sem aquecimento.

Preparação de placas

Na cromatografia em camada delgada dispõe-se de uma variedade de materiais de revestimento, mas a sílica gel é o mais frequentemente usado. Portanto, espalhou-se uniformemente com auxílio de um bastão de vidro, uma pasta do adsorvente (sílica gel) sobre a placa, suspensa em água 1:2, até deixar a camada uniforme com aproximadamente 0,25mm (Fig. 5). As placas foram levadas a secar a temperatura ambiente e em seguida foram ativadas em estufa a 120°C durante 30 minutos, estando em seguida prontas para uso.



(a)

(b)

Fig 5 (a)(b): Preparação da placa cromatográfica.

Vogel (1989) chama a atenção a dois pontos de importância prática que devem ser observados aqui:

- É preciso cuidado no manuseio da placa para evitar que os dedos toquem na superfície adsorvente ativa, o que introduziria substâncias estranhas.
- É aconselhável fazer uma lavagem prévia da placa a fim de removerem materiais estranhos da camada; a lavagem pode ser feita por uma corrida do solvente de desenvolvimento até o topo da placa.

Aplicação da amostra para análise

A aplicação da amostra na placa foi feita com o auxílio de um tubo capilar. Tocou-se a extremidade na superfície de fase estacionária e o líquido foi transferido por capilaridade para a superfície da placa, penetrando-a (Fig. 6).



(a)

(b)

Fig. 6(a)(b): Aplicação do extrato na placa cromatográfica para análise fitoquímica.

Desenvolvimento e visualização da placa

Para o desenvolvimento da placa foram usados como solventes hexano/acetato (8:2); clorofórmio/metanol (9:1); clorofórmio/metanol/água (6,5:3,0:05). Os cromatogramas (Fig. 7) foram obtidos por uma técnica de ascensão, na qual a placa foi imersa até uma profundidade cerca de 0,5 cm no solvente de desenvolvimento em um frasco de vidro que funcionou como uma cuba cromatográfica. Em seguida foram retiradas e levadas a secar para então serem aplicados os reveladores adequados com o auxílio de frasco borrifador (Fig. 8).



Fig. 7: Cromatograma obtido após o desenvolvimento da placa cromatográfica.



Fig. 8: Frasco borrifador usado para pulverização.

Os reveladores utilizados foram específicos para cada classe de metabólito pesquisada. Para flavonóides e compostos de natureza terpenoídica, foi utilizado solução de Sulfato Cérico. Para taninos, borrifou-se a placa com solução de Cloreto Férrico. Para a identificação de alcalóides utilizou-se o reagente de Drangendorffii como revelador e para esteróides/triterpenóides, usou-se o reagente de Lieberman-Burchard.

As substâncias coloridas foram obtidas diretamente quando possível pelo contraste com a fase estacionária. Quando as manchas envolvidas no processo cromatográfico não foram possíveis de visualizar, usou-se a técnica de aquecer as placas até o surgimento de manchas coloridas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com informações obtidas a respeito das espécies coletadas, pode-se verificar que a população as utiliza para fins medicinais, daí a importância em se buscar conhecer cada planta a ser estudada como a parte utilizada, forma de consumo e indicação terapêutica. São procuradas as espécies indicadas no tratamento de infecções, hemorragias, bronquites, má-digestão, inflamações entre outras enfermidades.

Pode se observar que as espécies mais procuradas são aquelas que a população acredita possuir ação anti-inflamatórias como as espécies *Plathymenia reticulata*, expectorante, *Hymatanthus obovatus* e até mesmo atividade anticancerígena, *Struthanthus flexicaulis*, procurada por todos que acreditam em seu poder de cura. Dentre as espécies analisadas, buscou-se também aquelas desconhecidas pela população quanto suas atividades terapêuticas verificando a significativa presença de metabólitos secundários tais como: *Agonandra brasiliensis* (marfim), *Parkia platycephala* (faveira), *Sclerolobium paniculatum* (pau-pombo). As informações sobre as plantas estudadas, indicação de uso, parte utilizada e preparo, estão melhores descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Plantas coletadas na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum (Caxias/MA), indicação terapêutica, parte utilizada e forma de uso.

Família/Nome científico/Nome vulgar	Indicação terapêutica	Parte utilizada	Preparo
Anacardiaceae <i>Astronium fraxinifolium</i> Sehott (gonaçalo-alves) <i>Muracrodruum urudeuva</i> (aroeira)	Inflamações, andstrigente Cicatrizante, inflamações ginecológicas	Cascas e folhas Cascas	Chás ou infuso Banho ou infuso
Apocynaceae <i>Hancornia speciosa</i> Gomez (mangaba)	Diabetes, obesidade e dermatoses	Cascas	Decocto, infuso ou unguento
<i>Himatanthus obovatus</i> (M. Arg) R.E. Woodson (pau-de-leite, janaúba)	Pneumonia	Leite extraído da casca	Xarope e unguento
Burseraceae <i>Protium heptaphylum</i> March (amescla)	Aromatizante, digestiva e adstrigente	Folhas e casca	Chás, infuso e vapores
Caesalpinaceae <i>Copaifera langsdorffi</i> Desf (podói) <i>Demorphandra gardenriana</i> Tul (fava-danta) <i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog (pau-pombo)	afecções das vias respiratórias e urinárias, anti-nflamatório ** **	Casca, óleo extraído da casca ** **	Infuso, unguento ** **
Cecropiaceae <i>Cecropia</i> sp (embaúba)	Diurética	Folhas	Infuso ou decocto
Combretaceae <i>Terminalia fagifolia</i> Mart (chapadeira, pau-chapada)	Digestiva, laxante, adstrigente	Cascas	Decocto ou infuso
Fabaceae <i>Bowdichia virgiloides</i> H.B. & K (sucupira) <i>Andira</i> sp (violete)	adstrigente e na diabetes afecções da pele	Cascas Planta toda	Decocto ou infuso Banho ou compressas
<i>Phaseolus</i> sp (jatobazinho)	Infecções ginecológicas	Raiz	Decocto ou infuso
Mimosaceae <i>Parkia platycephala</i> Benth (Faveira)	**	**	**

Continuação Tabela 1

Família/Nome científico/Nome vulgar	Indicação terapêutica	Parte utilizada	Preparo
Loranthaceae <i>Struthanthus flexicaulis</i> Mart (erva-de-passarinho)	Inflamações em geral, antitumoral	Planta toda	Decocto
Melastomaceae <i>Mouriri elliptica</i> Mart (puçá)	Digestiva, laxante	Folha e casca	Decocto ou infuso
Mimosaceae <i>Platymenia reticulata</i> Benth (candeia) <i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth (barbatimão)	Inflamações, gripes, broquites Cicatrizante nas inflamações ginecológicas, contra calvície	Folhas e cascas Folhas e casca	Infuso Banho (asseio íntimo) e aplicação cutânea direta
Opiliaceae <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers (marfim)	**	**	**
Rubiaceae <i>Alibertia edulis</i> (Rich)A.Rich.ex.DC (maria-pretinha)	**	**	**
Sapindaceae <i>Magonia pubescens</i> St. Hil (tinguá)	Bronquites, ação ichtiotóxica	Fruto	Decocto e infuso Obs: provoca aborto

** Plantas cuja atividade terapêutica é desconhecida pelos moradores da região.

Utilizando a metodologia de Prospecção Preliminar realizou-se testes para as classes de metabólitos secundários: esteróides/triterpenóides, saponinas, taninos, alcalóide e flavonóides. Os testes foram realizados com folhas e cascas das espécies coletadas. Os resultados foram considerados positivos pela formação de precipitados e surgimento de coloração e espuma, sendo classificados em fraco positivo, moderado positivo, positivo e forte positivo, pela a intensificação destes e negativo pela a ausência dos mesmos, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Tipagem fitoquímica por Prospecção Preliminar em espécies vegetais da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum (Caxias/MA).

PLANTAS ESTUDADAS			CLASSE DE METABÓLITO PESQUISADA				
N.V	Nome Científico	Partes	Esteróides/triterp.	Alcalóides	Flavonóides	Taninos	Saponinas
Chapadeira	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc	Folha	Negativo	Fraco positivo	Negativo	Forte positivo	Negativo
		Casca	Negativo	Forte positivo	Negativo	Forte positivo	Forte positivo
Podói	<i>Copaifera langsdorff</i> Desf	Folha	Positivo	Fraco positivo	Moderado positivo	Positivo	Fraco positivo
		Casca	-----	-----	Negativo	Positivo	Negativo
Puçá	<i>Mouriri elliptica</i> Mart	Folha	Fraco positivo	Fraco positivo	Moderado positivo	Moderado positivo	Forte positivo
Amescla	<i>Protium heptaphyllum</i> (AUBL) March	Folha	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
		Casca	Negativo	Moderado positivo	Negativo	Fraco positivo	Negativo

Continuação Tabela 2

PLANTAS ESTUDADAS			CLASSE DE METABÓLITO PESQUISADA				
N.V	Nome Científico	Partes	Esteróides/ triterp.	Alcalóides	Flavonóides	Taninos	Saponinas
Pau – de leite (janaúba)	<i>Hymathatus obouvatus</i> Mart. Arg	Folha	Negativo	Fraco positivo	Negativo	Positivo	Moderado positivo
		Casca	-----	Fraco positivo	Fraco positivo	Fraco positivo	Negativo
Tinguí	<i>Magonia pubescens</i> A. St. Hill	Folha	Negativo	Fraco positivo	Negativo	Positivo	Forte positivo
		Casca	-----	Fraco positivo	Negativo	Forte positivo	Moderado positivo
Gonçalo – Alves	<i>Astronium franxinifolium</i> Sehoff	Folha	Forte positivo	Fraco positivo	Fracamente positivo	Forte positivo	Fraco positivo
		Casca	-----	Moderado positivo	Moderado positivo	Negativo	Negativo
		Casca	-----	Moderado positivo	Moderado positivo	Negativo	Negativo
Marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	Folha	Fraco positivo	Fraco positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Folha	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Fraco positivo
		Casca	-----	Positivo	Negativo	Negativo	Fraco positivo
Jatobá	<i>Hymenae</i> sp	Folha	Moderado positivo	Positivo	Moderado positivo	Forte positivo	Negativo
Sucupira	<i>Bowdichia virgiloides</i> H.B. & K	Folha	Positivo	Fraco positivo	Negativo	Positivo	Forte positivo
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Folha	Negativo	Moderado positivo	Moderado positivo	Fraco positivo	Forte positivo
		Casca	-----	Forte positivo	Moderado positivo	Fraco positivo	Negativo
Candeia	<i>Platymenta reticulata</i> Benth	Folha	Moderado positivo	Moderado positivo	Forte positivo	Positivo	Forte positivo
		Casca	-----	Fraco positivo	Forte positivo	Positivo	Forte positivo
Barbatimão	<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth	Folha	Positivo	Moderado positivo	Positivo	Positivo	Fraco positivo
		Casca	-----	Positivo	Moderado positivo	Forte positivo	Negativo
Faveira	<i>Parkia platycephala</i> Benth	Folha	Negativo	Forte positivo	Moderado positivo	Negativo	Forte positivo
		Casca	Negativo	Fraco positivo	Moderado positivo	Negativo	Forte positivo
Pau – Pombo	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog	Folha	Fraco positivo	Forte positivo	Forte positivo	Negativo	Forte positivo
		Casca	--	Fraco positivo	Forte positivo	Positivo	Forte positivo
Bruto	<i>Annona coriacea</i> Mart	Folha	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
		Casca	Negativo	Negativo	Negativo	Fraco positivo	Negativo
Maria pretinha	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. Ex DC.	Folha	Negativo	Forte positivo	Negativo	Positivo	Moderado positivo

Fonte: Laboratório de Química do Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC/UEMA).

Para saponinas os testes foram considerados positivos pela formação permanente de espuma ou colarinho após a solução ser agitada. Realizando testes para alcalóides de acordo com a metodologia utilizada os resultados foram considerados positivos pela formação de precipitado floculoso ou turvação da solução. Em relação a esteróides/triterpenóides, os resultados foram

positivos, quando em comparação com o extrato bruto, notou-se o surgimento de uma coloração verde ou azul após a reação de Liebrman-Burchard. Os testes para taninos foram considerados positivos pela formação de uma coloração verde ou azulada e ainda pela formação de precipitado. Para flavonóides, os testes positivos foram assim considerados, quando a solução analisada em comparação com o extrato bruto, apresentou coloração que variou entre um róseo a vermelho intenso. Os resultados da análise fitoquímica realizada pela técnica da Prospecção Preliminar estão descritos no Gráfico 1.

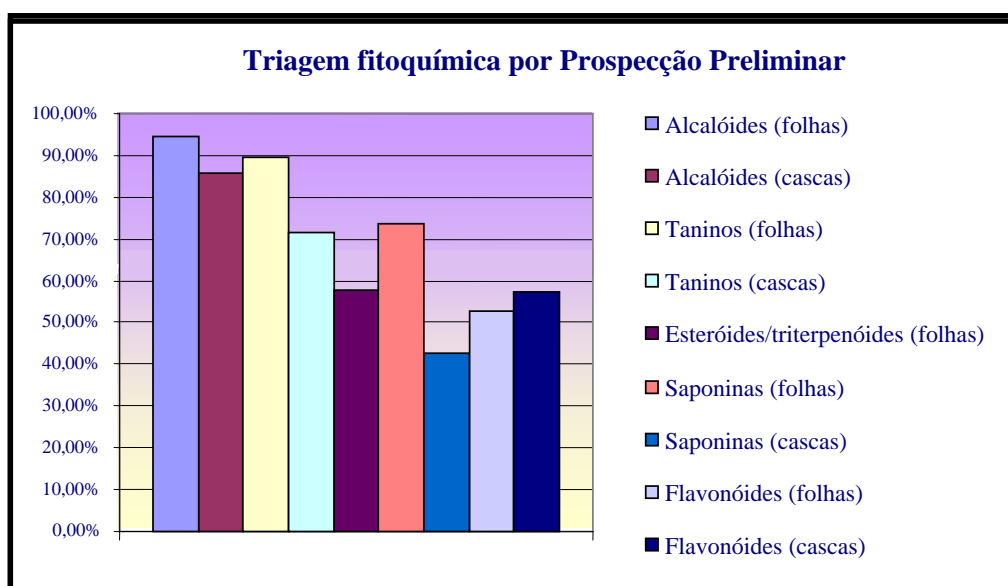


Gráfico 1 - Resultados da análise fitoquímica realizada em plantas medicinais da APA Inhamum utilizando a técnica da Prospecção Preliminar.

Fonte: Laboratório de Química do CESC/UEMA.

Ao realizar as análises fitoquímicas pela metodologia da Cromatografia em Camada Delgada CCD, realizou-se testes para as classes de metabólitos secundários flavonóides, taninos, terpenos, esteróides/triterpenóides e alcalóides.

Para a análise de esteróides/triterpenóides, borrifou-se a placa cromatográfica com o reagente de Lieberman-Buchard, que em seguida foi aquecida a 100°C por 10 minutos, até o surgimento de manchas verdes ou azuis, o que determinou a presença dessa classe de metabólito.

Para taninos a placa foi pulverizada com a solução de cloreto Férrico, o teste foi positivo quando na placa observou-se a presença de coloração azul escuro instável. É importante salientar que os taninos são muito polares, sendo que a sua identificação foi melhor observada quando as placas eram diluídas no sistema clorofórmio/metanol/água.

As classes de metabólitos terpenos e flavonóides foram identificadas pelo surgimento de manchas roxas e amarelas respectivamente, quando as placas foram borrifadas com solução de Sulfato Cérico e levadas para aquecer por 10min a 100°C, observou-se nas espécies vegetais analisadas a presença de terpenos e flavonóides menos polares e altamente polares, sendo que os últimos foram os mais expressivos.

A presença de alcalóides nas espécies vegetais estudadas foi de baixa representatividade. A identificação dessa classe de metabólito foi possível quando na placa pulverizada com o Reagente de Drangendorffi, surgiram manchas alaranjadas.

Os resultados das análises fitoquímicas realizadas pela técnica da CCD, estão expressos no Gráfico 2.

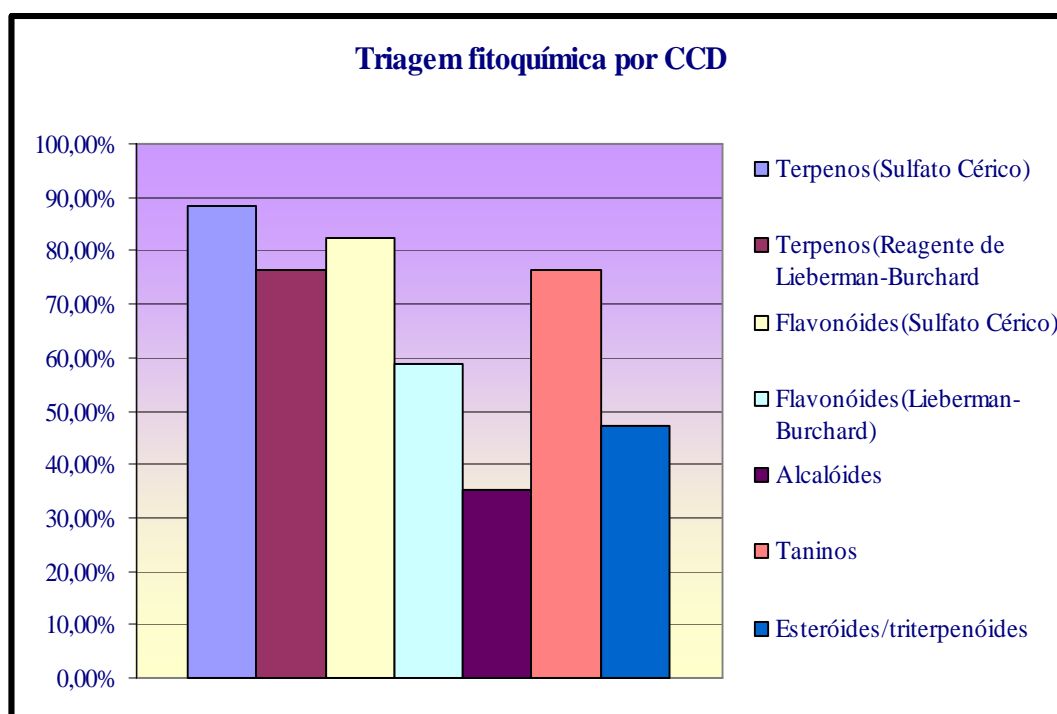


Gráfico 2 - Resultados da análise fitoquímica realizada em plantas medicinais da APA-Inhamum utilizando a técnica da CCD.

Fonte: Laboratório de Química do CESC/UEMA.

De acordo com os dados obtidos nas análises por CCD, verificou-se a presença metabólitos secundários reprisados em placas pulverizadas com reveladores diferentes, como terpenos e flavonóides que se apresentaram em placas borrifadas com solução de Sulfato Cérico e com o reagente de Lieberman-Buchard, devido ao fato de que o primeiro é considerado como um revelador universal, as placas borrifadas com o segundo revelador que apresentaram essas substâncias é apenas confirmação de resultados.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da triagem fitoquímica realizada pela técnica da Cromatografia em Camada Delgada.

Tabela 3 - Triagem fitoquímica realizada por CCD em vegetais da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum (Caxias/MA).

Nome Vulgar	Nome Científico	Sulfato cérico	Cloreto férrico (taninos)	Liebermam Burchard	Drangendorff (Alcalóides)
Bruto	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Terpenos flavonoides	Positivo	Graxa	Positivo
Candeia	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth	Terpenos flavonoides	Positivo	Esteroides Flavonóides terpenos	Positivo
Erva de Passarinho	<i>Struthanthus flexicaulis</i> Mart.	Flavonoides Terpenos	Positivo	Terpenos flavonoides	Positivo
Faveira	<i>Parkia phlatycephala</i> Benth	Esteroides terpenos flavonoides	Positivo	Flavonóides esteroides Terpenos	Negativo
Gonçalo Alves	<i>Astronium franxinifolium</i> Sehoff	Terpenos	Positivo	Terpenos	Negativo

Continuação Tabela 3

Nome Vulgar	Nome Científico	Sulfato cérico	Cloreto férrico (taninos)	Liebermam Burchard	Drangendorff (Alcalóides)
Imbiriba	<i>Xylopi aromatic</i> (Lam.) Mart.	Flavonoides Terpenos	Positivo	Terpenos esteroides flavonoides	Positivo
Janaúba	<i>Himatanthus obovatus</i> (Mart. Arg.) R.E. Woodson	Terpenos Esteróides flavonóides	Positivo	Terpenos	Positivo
Jatobazinho	<i>Phaseolus</i> sp	Flavonóides	Positivo	Flavonoides	negativo
Maria-Pretinha	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. Ex DC.	Terpenos Flavonoides Esteroides	Positivo	Ester/Triter. flavonoides terpenos	Negativo
Marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	Terpenos flavonóides	Negativo	Terpenos	Positivo
Pau-de-leite	<i>Himatanthus obovatus</i> (M. Arg.) R.E. Woodson	Terpenos Esteroides	Positivo	Terpenos esteróides flavonoides	Negativo
Pau-Pombo	<i>Sclerobium paniculatum</i> Vog	Terpenos flavonoides	Negativo	Flavonoides terpenos	Negativo
Puçã	<i>Mouriri elliptica</i> Mart	Terpenos flavonoides	Positivo	Ester.Triter. Flavonoides	Negativo
Sucupira	<i>Bowdichia virgiloides</i> H.B. & K	Terpenos	Negativo	Flavonoides terpenos	Negativo
Tingui	<i>Magonia pubescens</i> A. St. Hill	Terpenos Flavonoides	Positivo	Terpenos Ester/triter.	Negativo
Violete	<i>Andira</i> sp	Flavonoides	Negativo	Estroides Terpenos	Negativo

Fonte: Laboratório de Química do CESC/UEMA.

Tabela 4 - Comparações de resultados das análises fitoquímicas de Honda et. al (1990) de plantas do Mato Grosso do Sul com plantas da APA – Inhamum (Caxias/MA).

PLANTAS ESTUDADAS			CLASSE DE METABÓLITO PESQUISADA				
Nome vulgar	Nome científico	Parte	Esteróides/ triterpenóides	Alcalaloide	Flavonóide	Tanino	Saponina
Barbatimão	<i>S. coriaceum</i>	Folha	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2P	2P 1P
		Casca	1# 2N	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1N 2P
Jatobá	<i>Hymenae</i> sp	Casca	1P 2P	1P 2N	1P 2N	1P 2P	1P 2P
Mangaba	<i>H. speciosa</i>	Folha	1N 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1P 2#
		Casca	1# 2N	1P 2N	1P 2P	1P 2N	1N 2#

1. Análise de plantas da APA – Inhamum, Caxias-MA

2. Análise de plantas do Mato Grosso do Sul

1# e 2# substância não analisada.

Honda (1990) no estudo de plantas para o Estado do Mato Grosso do Sul, realizou triagem fitoquímica de 100 espécies vegetais daquela região, utilizando a metodologia de Prospecção Preliminar não obtendo resultados positivos para a classe de metabólitos secundários alcalóides, enquanto que em plantas da APA – Inhamum, verificou-se a presença expressiva desse grupo. Os resultados diferem-se também para flavonóides em relação à espécie *Hymenae* sp, como mostra a Tabela 4.

Comparando os resultados desta pesquisa com as análises fitoquímicas feitas em plantas do cerrado nas cidades de Caxias/MA e Timon/MA, realizadas por Santos (2002), utilizando a prospecção preliminar, pode-se verificar semelhanças entre os resultados, divergindo apenas para a espécie *Plathymenia reticulata*. Entretanto, verificou-se que as espécies *Magonia pubescens*, *Andira* sp, os resultados foram similares para folhas em ambas as pesquisas. Os resultados destas comparações e entre outras espécies estão melhores representados na Tabela 5.

Tabela 5 - Comparações de resultados das análises fitoquímicas de Santos (2002) no cerrado entre os municípios de Caxias e Timon-MA, com plantas da APA-Inhamum (Caxias/MA).

PANTAS ESTUDADAS		CLASSE DE METABÓLITO PESQUISADA				
Nome científico Nome vulgar	Parte	Esteróides/ triterp.	Alcalóides	Flavonóides	Taninos	Saponinas
Candeia <i>Plthymenia reticulada</i> Benth.	Folha	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1P 2N
Barbatimão <i>Stryphnodendron coreaceum</i> Benth.	Folha	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1P 2P
	Casca	1# 2N	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1N 2P
Podófi <i>Copaifera lansdorffi</i> Desf.	Folha	1P 2P	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2P
	Casca	1# 2N	1# 2N	1N 2P	1P 2N	1N 2P
Pau-de-leite <i>Hymatanthus obovatus</i> Mart.	Folha	1P 2P	1P 2P	1P 2P	1P 2P	1P 2N
	Casca	1# 2N	1P 2P	1P 2P	1P 2P	1P 2N
Gonçaleve <i>Astronium fraxinifolium</i> Sehott.	Folha	1P 2P	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2P
	Casca	1# 2P	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1N 2P
Marfim <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.	Folha	1P 2P	1P 2P	1N 2N	2P 2P	1N 2P
Faveira <i>Parkia platycephala</i> Benth.	Folha	1N 2N	1P 2P	1P 2P	1N 2P	1P 2P
	Casca	1N 2P	1P 2P	1P 2P	1N 2N	1P 2P
Tinguí <i>Magonia pubescens</i> St. Hill.	Folha	1N 2P	1P 2P	1N 2N	1P 2P	1P 2N
	Casca	1# 2N	1P 2P	1N 2N	1P 2P	1P 2N
Violete <i>Andira</i> sp	Folha	1P 2P	1P 2P	1N 2N	1P 2P	1N 2N
	Casca	1# 2N	1P 2N	1P 2N	1P 2P	1N 2P

1. Análise de plantas da APA – Inhamum, Caxias/MA.

2. Análise de plantas do Cerrado entre os municípios de Timon e Caxias/MA

1# e 2# substância não analisada.

Ao relacionar as análises realizadas nesta pesquisa por Prospecção Preliminar e por CCD, verificou-se que os resultados diferem-se para algumas espécies e para outras coincidem. A classe de metabólito secundário alcalóides está presente na maioria das amostras analisadas por prospecção, enquanto que CCD verificou-se baixa ocorrência desta classe. Observou-se que para a espécie *Platymenia reticulata*, os resultados foram iguais para ambas as técnicas utilizadas, enquanto que para a espécie *Bowdichia virgiloides*, os resultados diferem-se para todas as classes de metabólitos pesquisados.

As comparações feitas com os resultados das análises realizadas neste trabalho por técnicas afins estão na Tabela 6.

Tabela 6 - Comparações dos resultados das análises fitoquímicas realizadas por Prospecção Preliminar e Cromatografia em Camada Delgada em plantas medicinais da APA – Inhamum (Caxias/MA).

Plantas estudadas		Classe de metabólito secundário pesquisada			
Nome científico	Nome vulga	Alcalóides	Ester./triterp.	Flavonóides	Taninos
Bruto	<i>Annona coriacea</i> Mart	1N 2P	1N 2N	1N 2P	1P 2P
Candeia	<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	1P 2P	1P 2P	1P 2P	1P 2P
Faveira	<i>Parkia platycephala</i> Benth	1P 2N	1N 2P	1P 2P	1N 2P
Gonçaleve	<i>Astronium fraxinifolium</i> Sehott	1P 2N	1P 2N	1P 2N	1P 2P
Jatobá	<i>Hymenae</i> sp	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1P 2N
Marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.	1P 2P	1P 2N	1P 2P	1P 2N
Maria-pretinha	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. Ex DC.	1P 2N	1N 2P	1N 2P	1P 2P
Pau-de-leite	<i>Himatanthus obovatus</i> (M. Arg.) R.E. Woodson	1N 2N	1P 2P	1N 2P	1P 2P
Pau-pombo	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog	1P 2N	1P 2N	1P 2P	1N 2N
Puçá	<i>Mouriri elliptica</i> Mart	1P 2N	1P 2P	1P 2P	1P 2P
Sucupira	<i>Bowdichia virgiloides</i> H.B. & K	1P 2N	1P 2N	1N 2P	1P 2N
Tingui	<i>Magonia pubescens</i> St. Hill.	1P 2N	1N 2P	1N 2P	1P 2P

Fonte: Laboratório de Química do CESC/UEMA. (1) plantas analisadas por Prospecção Preliminar (2) Plantas analisadas por Cromatografia em Camada Delgada.

Analisando as tabelas observou-se que os resultados divergem para algumas espécies estudadas pelas respectivas pesquisas. Segundo Matos (1997), muitas vezes a mesma espécie botânica ocorre em diferentes regiões e sua composição química também pode apresentar diferenças. As discrepâncias nos resultados das comparações qualitativas e até quantitativas dos metabólitos deve-se a aspectos relacionados o solo, clima, coleta de material, temperatura, reagentes químicos, dentre outros.

Conforme Cechinil e Yunes (1998), o estudo químico de plantas necessita de alguns cuidados que, devem ser considerados, em alguns casos, como a falta de experiência, que leva a erros que tanto podem comprometer os resultados experimentais, como requerer maior tempo e recursos e não atingir os objetivos almejados.

Para a obtenção de resultados satisfatórios é importante ter cuidados especiais e minuciosos em todas as etapas do estudo fitoquímico, como na coleta botânica, que deve dar prioridades a plantas saudáveis e boas condições de acondicionamento do material coletado, na preparação dos

extratos, onde geralmente há formações de artefatos indesejáveis, na escolha do solvente certo para a extração como para a diluição da placa para a cromatografia, e na qualidade dos reagentes utilizados nas análises, bem como o manuseio correto dos mesmos, a falha em qualquer etapa da pesquisa poderá levar a resultados diferentes aos desejados.

CONCLUSÃO

O estudo fitoquímico é um desafio a ser realizado pela comunidade científica, uma vez que o uso das espécies vegetais para fins terapêuticos é crescente e preocupante. É necessário analisar o maior número possível de espécies, tendo em vista o grande número que falta a ser estudado para a flora brasileira, sempre com a preocupação de validar plantas medicinais consagradas pela medicina popular.

As análises fitoquímicas fornecem informações relevantes à cerca da presença de metabólitos secundários nas plantas, para que assim possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos.

A pesquisa realizada em plantas da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum foi de suma importância, tendo em vista a riqueza vegetal daquela região. Segundo os dados obtidos as classes de metabólitos secundários alcalóides e taninos foram os mais encontrados entre as espécies estudadas pela técnica da Prospecção Preliminar, enquanto que terpenos e flavonóides destacaram-se entre as espécies estudadas pela Cromatografia em Camada Delgada.

-
1. BIAZZI, E. M. S. *Viva Natural*. 16 ed. Sao Paulo: Casa Publicadora Brasileira, 1994.
 2. BRAZ-FILHO, R. Química de produtos naturais: importância, interdisciplinaridade, dificuldades e perspectivas. A peregrinação de Pacatupano. *Química Nova*, 17(5), 1994.
 3. CARDOSO, I. N. Plantas tóxicas no perímetro urbano de Caxias, Maranhão. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Educação Ambiental, CESC-UEMA. 2004.
 4. ECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. *Química Nova*, 21 (1), 99-105, 1998.
 5. CHAVES, M.H. Análise de extratos de plantas por Cromatografia em Camada Delgada: metodologia aplicada à disciplina “Química Orgânica”. *Química Nova*, 20(5), 1997.
 6. DI STASI, L. C. Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996.
 7. HONDA, N. K. *et al.* Estudo químico de plantas de Mato Grosso do Sul I: triagem fitoquímica. Campo Grande – MS, UFMS, 1990.
 8. JOLLY, A. B. Conheça a vegetação a vegetação brasileira de São Paulo: Ed. Univ. de São Paulo/Polígono, 1970.
 9. MARTINS, E. R. *et al.* Plantas Medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, vol.25, nº 3, 429-438, 2002.
 10. MARTINS, E. R. *et al.* Plantas Medicinais. Viçoso: UFV, 1995.
 11. Matos, F. J. A. Introdução à Fitoquímica Experimental. 2 ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997.
 12. MATOS, F. J. A. Plantas da medicina popular do Nordeste: propriedades atribuídas e confirmadas. Fortaleza: UFC, 1999. 80 p.
 13. MEDEIROS, L. C. M. *et al.* As plantas medicinais no cuidar da infância: um guia teórico-prático. Teresina: EDUFPI, 2000.
 14. NETO, F. R. Cromatografia: princípios básicos e técnicos afins. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
 15. SANTOS, E. M. Florística Etnobotânica e Tipagem Fitoquímica de espécies medicinais de uso popular nos cerrados dos municípios de Caxias e Timon, Maranhão. Seminário de Iniciação Científica da UEMA, 2002.
 16. SOUSA, J. R. *et al.* Estudo fitossociológico do extrato arbóreo-arbustivo de uma área de Cerrado do Município de Caxias(MA). Anais 53º Congresso Nacional de Botânica, 25ª Reunião de Botânica. Recife/PE, UFPE, 2002, p. 312.
 17. SIMÕES, C. M. O. *et al.* Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3 ed. Porto Alegre: Ed. da UFSC, 2001.
 18. VOGEL, A. I. Análise Química Quantitativa. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro: Ed. S.A., 1989.
 19. YUNES, R. A. Plantas medicinais sob a ótica da moderna química medicinal. Chapeco: Argos, 2001.