

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

**PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DE PLANTAS DO CERRADO DO ALTO VALE
DO JEQUITINHONHA- MG**

Dayana Alves Rodrigues

Diamantina

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

**PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DE PLANTAS DO CERRADO DO ALTO VALE
DO JEQUITINHONHA- MG**

Dayana Alves Rodrigues

Orientadora: **Dr^a Patrícia Machado de Oliveira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Química, como
parte dos requisitos exigidos para a conclusão
do curso.

Diamantina

2013

**PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DE PLANTAS DO CERRADO DO ALTO VALE DO
JEQUITINHONHA- MG**

Dayana Alves Rodrigues

Orientadora: Dr^a Patrícia Machado de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química, como parte
dos requisitos exigidos para a conclusão do curso.

APROVADO em / /

Prof^o. Guilherme Luiz da Costa Lage – UFVJM

Neiviane de Jesus Alves – UFVJM

Prof^a. Dr^a. Patrícia Machado de Oliveira – UFVJM

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus por ser minha fortaleza. Aos meus pais, Wanderley e Rosmarina, aos meus irmãos, Luana, Hyanna, Mateus e ao meu namorado Gustavo pelo amor, companheirismo, atenção e palavras motivadoras. A todos que acreditaram na realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, nos momentos em que eu mais precisei da Sua força. Ele estava comigo, caso contrário eu não teria alcançado tudo que consegui até hoje.

A minha orientadora, Prof^a. Patrícia Machado de Oliveira, pela paciência, dedicação e disponibilidade em me ajudar na conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Wanderley dos Reis Rodrigues e Rosmarina Cordeiro Alves Rodrigues, eles que fizeram de mim aquilo que sou hoje, o amor, o carinho e por nunca deixarem de estar presente.

Aos meus irmãos, Luana, Hyanna e Mateus, por todo carinho e companheirismo.

A Gustavo Antônio Mendes Pereira, por todo carinho, dedicação, companheirismo, colaboração, compreensão e paciência.

Ao técnico Abraão, por toda ajuda e colaboração.

A todos os colegas do bloco de pesquisa.

As minhas amigas, Josana, Andressa, Annelise, Laryssa e Tarciane, que sempre me fizeram sorrir, nunca deixando de torcer por mim.

Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra contribuíram nessa caminhada.

RESUMO

O trabalho apresentado nessa monografia descreve o estudo fitoquímico das partes aéreas das espécies *Davilla elliptica*, *Remijia ferruginea*, *Luehea paniculata*, *Anacardium occidentale* e *Acosmium dasycarpum* coletadas do Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha no município de Felício dos Santos. Estas espécies são conhecidas popularmente no Brasil como “Cipó caboclo”, “Quina-de-vara”, “Açoita-cavalo”, “Cajuzinho-do-campo” e “Unha-d’anta” respectivamente. Realizou-se o estudo dos extratos hexânicos e etanólicos das partes aéreas destas espécies que demonstraram a presença de vários metabólitos secundários que podem contribuir para a caracterização dos princípios ativos dessas plantas.

Palavras- chave: *Davilla elliptica*, *Remijia ferruginea*, *Luehea paniculata*, *Anacardium occidentale* e *Acosmium dasycarpum*, extrato hexânico, extrato etanólico.

ABSTRACT

This monograph describes the phytochemical screening by using hexane and alcohol extracts of some species collected in the Cerrado in Alto Jequitinhonha Valley in the municipality Felício dos Santos: *Davilla elliptica*, *Remijia ferruginea*, *Luehea paniculata*, *Anacardium occidentale* and *Acosmium dasycarpum*. These species are popularly known in Brazil as “Cipó-caboclo”, “Quina-de-vara”, “Açoita-cavalo”, “Cajuzinho-do-campo” e “Unha-d’anta” respectively. The extracts revealed the presence of many secondary metabolites that can contribute with the characterization of the active principles of these plants.

Keywords: *Davilla elliptica*, *Remijia ferruginea*, *Luehea paniculata*, *Anacardium occidentale*, *Acosmium dasycarpum*, extracts hexane, extracts ethanol.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Nomes científicos, populares e partes utilizadas das espécies em estudo	12
TABELA 2: Prospecção fitoquímica dos extratos hexânicos das espécies em estudo	15
TABELA 3: Prospecção fitoquímica dos extratos etanólicos das espécies em estudo	15

LISTA DE FIGURAS	Pág.
FIGURA 1 Distribuição do bioma Cerrado no Brasil.....	1
FIGURA 2 Partes aéreas de <i>Davilla elliptica</i> St.-Hil.....	6
FIGURA 3 Fórmula estrutural dos compostos isolados da espécie <i>Davilla elliptica</i> ; (a) quercetina, (b) quercetina-3-O- α -L-ramnopiranosídeo, (c) ácido gálico, (d) miricetina, (e) miricetina-3-O- α -L-ramnopiranosídeo.....	7
FIGURA 4 Partes aéreas de <i>Remijia ferruginea</i> D.C.....	7
FIGURA 5 Estrutura molecular dos compostos; (a) quinina, (b) saponinas, (c) taninos e (d) flavanóides.	8
FIGURA 6 <i>Luehea paniculata</i>	9
FIGURA 7 Partes aéreas da espécie <i>Anacardium occidentale</i> L.	10
FIGURA 8 <i>Acosmium dasycarpum</i>	10
FIGURA 9 Constituintes químicos da espécie <i>Acosmium dasycarpum</i> : (a e b) alcalóides diazadamatanos; (c) lupeol; (d) 4-metóxi-6-(p-hidroxiestiril)- α -pirona e (e, f, g, h) quinilozidínicos.	11

Sumário

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Importância das plantas medicinais.....	2
2.2 CERRADO.....	4
2.2.1 Plantas do cerrado	5
2.2.2 Espécies utilizadas.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Material vegetal.....	11
3.2 Preparação dos extratos.....	12
3.3 Prospecção fitoquímica	12
3.3.1 Reagentes para os testes químicos.....	13
3.3.1.2 Reagente de Liebermann-Burchard.....	13
3.3.1.3 Reativo de Mayer	13
3.3.1.4 Reagente de Fehling	13
3.4 Ensaios realizados para a triagem fitoquímica	13
3.4.1 Testes para Alcalóides.....	13
3.4.2 Teste para triterpenos/esteróides	13
3.4.3 Teste para taninos.....	14
3.4.4 Teste para flavanóides	14
3.4.5 Teste para composto redutores	14
3.4.6 Teste para antracenosídeos.....	14
3.4.7 Teste para antocianinas	14
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

O emprego das plantas medicinais com fins curativos é uma prática que se tem utilizado ao longo da história (MELO *et al.*, 2007). No Brasil, as plantas medicinais constituem o único recurso terapêutico de diversas comunidades (MACIEL *et al.*, 2002). Plantas essas comercializadas em feiras, mercados populares ou até mesmo encontradas em quintais ou em áreas de vegetação nativa. Dotado de uma extensa dimensão e variedade de ecossistemas e populações, o Brasil, constitui-se de uma verdadeira farmacopéia viva, oferecendo um leque rico de possibilidades, podendo vir a suprir as necessidades de diversas comunidades, principalmente as carentes (SILVA *et al.*, 2010).

O Brasil detém a maior diversidade biológica do planeta, contando com uma rica flora que desperta interesses de comunidades científicas internacionais para o estudo, conservação e utilização racional destes recursos. O bioma cerrado contém mais de 6.000 plantas vasculares (MENDONÇA *et al.*, 1998), muitas delas com valor alimentício e medicinal (ALMEIDA *et al.* 1998). Este bioma é localizado predominantemente no planalto central do Brasil, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins, Roraima, Maranhão, Piauí, Bahia, São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal (DIAS, 1992) (FIGURA 1).



FIGURA 1 Distribuição do bioma Cerrado no Brasil.

Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtml>.

O Cerrado é bastante rico em espécies com atividades medicinais, em função de suas características morfológicas, com xilopódios e cascas que acumulam reservas que com

frequência possuem substâncias farmacologicamente ativas, algumas delas apresentam grande potencial antioxidante pela presença de flavanóides, alcalóides, esteróides/triterpenos, taninos, cumarinas, compostos redutores e antancioninas entre outros (SANTOS, 2002).

O estudo da constituição química dos vegetais é denominado prospecção fitoquímica e tem por objetivo 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 grupos de metabólitos secundários relevantes (SIMÕES, 2001).

Neste contexto, o presente estudo descreve a prospecção fitoquímica das partes aéreas de espécies vegetais do cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha - MG.

Objetivos

Avaliação qualitativa, por técnicas de prospecção, da composição química de extratos das plantas medicinais: *Davilla elliptica* A.St.-Hil., *Remijia ferruginea* DC., *Luehea paniculata* Mart., *Anacardium occidentale* L., *Acosmium dasycarpum* (Vogel) Yakovlev.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância das plantas medicinais

Os produtos naturais despertam intenso fascínio à comunidade científica, especialmente por suas atividades medicinais, as quais vêm recebendo especial atenção de inúmeros pesquisadores, pois muitos dos compostos naturais, sejam de origem vegetal ou animal, tem apresentado atividade biológica relevante, possibilitando que estes se tornem potenciais candidatos ao desenvolvimento de novos medicamentos (CECHINEL FILHO; YUNES, 2001; RASKIN *et al.*, 2002; NIERO *et al.*, 2003).

A pesquisa com produtos naturais tornou-se um sucesso devido à descoberta de vários compostos farmacologicamente ativos, e ao alto faturamento das indústrias farmacêuticas com a venda de medicamentos de origem natural. Estima-se que somente os vinte fitomedicamentos mais vendidos no mundo, renderam nesta última década mais de US\$ 20 bilhões à indústria farmacêutica (NIERO *et al.*, 2003; TULP; BOHLIN, 2002, 2004)

O homem tem utilizado muito as plantas medicinais principalmente na cura de enfermidades, sendo documentado desde as primeiras civilizações, que as utilizavam para tratamento de determinadas doenças onde observavam seus efeitos, que podiam curar ou agravar o estado patológico, iniciando assim a primeira seleção de plantas com ação terapêutica. Desde então, as plantas medicinais tornaram-se fonte inesgotável de propriedades medicinais, ainda que seus constituintes químicos não fossem conhecidos (PHILLIPSON, 2001; SARDESAI, 2002; MACIEL *et al.*, 2002).

No Brasil a utilização de plantas medicinais está relacionada com a cultura dos índios que aqui habitavam na época da colonização, já que os primeiros portugueses a explorarem o país, expuseram-se às doenças endêmicas e diante da escassez de medicamentos, recorrem aos remédios utilizados pelos povos indígenas, os quais constituíam-se de ervas nativas, cujo poder de curar logo tornou-se conhecido. Os efeitos observados vêm despertando até os dias de hoje grande interesse em identificar e investigar fitoquimicamente e biologicamente tais plantas. Por outro lado, os estrangeiros também contribuíram por aumentar o arsenal terapêutico de origem vegetal, trazendo ao Brasil, espécies vegetais conhecidas por estes, nativas da Europa, África, e de outras partes da América (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998; PINTO *et al.*, 2002; SIMÕES *et al.*, 2002).

A incessante tendência por parte da população em utilizar terapias alternativas e complementares para o tratamento ou cura de suas enfermidades tem crescido consideravelmente a utilização de produtos derivados de plantas. Tais produtos naturais são empregados de diversas maneiras e diferentes propósitos, sendo os mais utilizados: *in natura* através de preparações caseiras, onde o chá é a forma mais consumida; sob a forma pulverizada ou extrato bruto seco, comercializados geralmente em cápsulas ou tinturas, podendo conter mais de uma espécie vegetal (RATES, 2001; VEIGA JUNIOR *et al.*, 2005).

As pesquisas com produtos naturais têm dois enfoques importantes: a etnofarmacologia e a toxicologia, cuja estratégia tem se revelado eficiente, pois dinamiza os trabalhos de investigação científica, por indicar espécies a serem estudadas e os testes biológicos a serem realizados, ainda que, inúmeras vezes são descobertas atividades não relatadas pela medicina tradicional para determinada espécie vegetal (TULP; BOHLIN, 2004).

A biodiversidade vegetal do Brasil tem atraído investimentos de grandes grupos de indústrias farmacêuticas com o propósito de obterem novos medicamentos, mas tem sido alvo

também, da biopirataria, especialmente de espécies vegetais da Amazônia. Tal evento demonstra a necessidade de uma política governamental que incentive os grupos de pesquisa do país, a explorarem de forma sustentável, a biodiversidade vegetal, e criar formas de fiscalizar e punir a degradação da fauna e flora brasileira e o envio de plantas para o exterior (KATO, 2001).

2.2 CERRADO

O Brasil é o país com maior potencial para pesquisa com espécies vegetais, pois detém a maior e a mais rica biodiversidade do planeta. A flora brasileira é bastante heterogênea em toda a sua extensão, com vegetações de características peculiares e cujos princípios ativos são, em sua maioria, desconhecidos (NAPOLITANO *et al.*, 2005; NOLDIN *et al.*, 2006).

Em nosso país, existem mais de 56.000 espécies de plantas distribuídas em diferentes ecossistemas, constituindo-se em cerca de 19% da flora mundial. Então, fica evidente que o Brasil representa um vasto campo de pesquisa para o descobrimento de novas moléculas bioativas. Entretanto, menos de 1% das espécies vegetais brasileiras foram analisadas sob o ponto de vista químico e farmacológico (SIAULYS, 2008).

O bioma Cerrado, devido à sua grande extensão e posição geográfica, compreende uma ampla diversidade de litologias, formas de relevo, cotas altimétricas e solos. Por isto, está sob um clima que é tipicamente sazonal, quanto à pluviosidade, e que apresenta significativas diferenciações nas suas médias anuais de temperatura e precipitação (ADÁMOLI *et al.*, 1986, NIMER, E.; BRANDÃO 1989, IBGE 2013a).

Esta alta heterogeneidade ambiental faz com que a vegetação deste bioma seja uma das mais diversificadas do Brasil. Em toda parte, o seu tipo de vegetação predominante a Savana ou Cerrado *sensu stricto* – é seguidamente intercalado por campos e florestas (EITEN, 1994, IBGE 2004b).

Apesar de deter tanta riqueza, o cerrado é um bioma seriamente comprometido, constituindo-se em uma das regiões com maiores riscos de extinção de espécies do planeta. E, portanto, é considerada mundialmente como uma área de conservação prioritária, devido à ameaça de extinção no mais alto grau, em que se tenha perdido mais de três quartos de sua vegetação original (MYERS *et al.*, 2000; ROLIM, 2009).

Conhecer e preservar o bioma cerrado, uma das maiores riquezas vegetais brasileiras, é de fundamental importância. Seu patrimônio genético necessita ser conhecido e explorado de forma racional e criteriosa. Essa é uma condição indispensável para que se possa promover a conservação das boas qualidades do meio ambiente para as futuras gerações (FUNARI e FERRO, 2005; ROLIM, 2009).

2.2.1 Plantas do cerrado

O estudo dos usos das plantas medicinais deve levar em consideração o contexto social e cultural no qual estes usos são encaixados (HERRICK 1983; ELISABETSKY 1986; ETKIN 1988; 1990). Há uma carência muito grande de levantamentos etnobotânicos e de potencial extrativista no cerrado (FELFILI *et al.*, 1998), mas, grande parte da flora do cerrado tem sido amplamente explorada pelo conhecimento popular e, tem crescido o aproveitamento de forma sistematizada através de associações comunitárias, produzindo medicamentos tais como: pomadas, xaropes, soluções tópicas cicatrizantes e fungicidas, soluções e comprimidos para tratamento de vermes, entre outros.

2.2.2 Espécies utilizadas

2.2.2.1 *Davilla elliptica* St.-Hil. (Dilleniaceae)

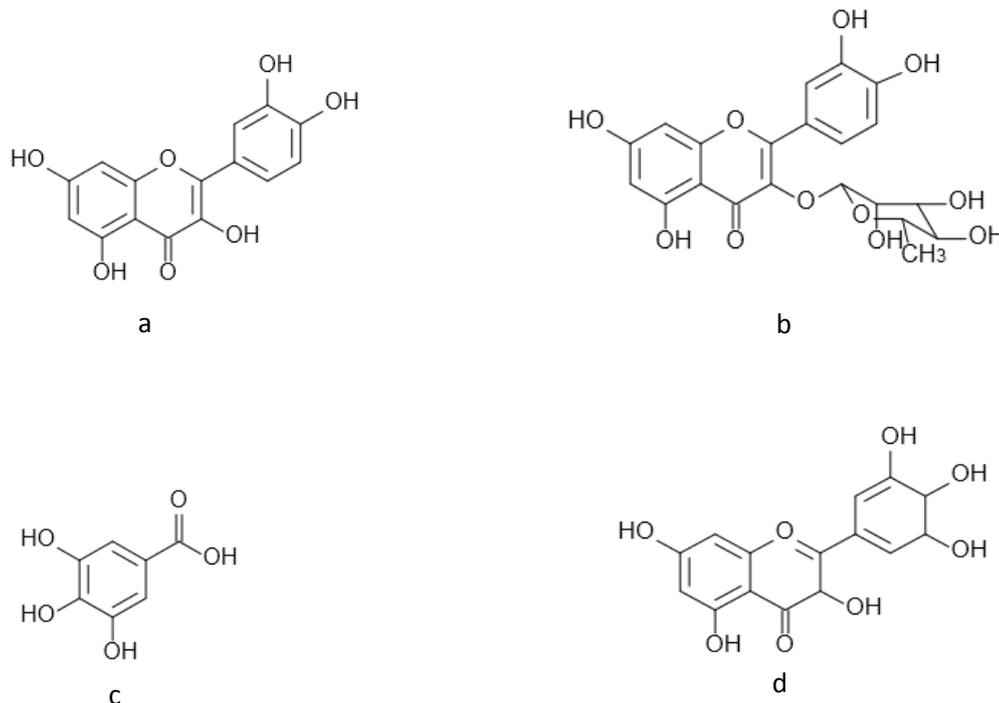
A espécie *Davilla elliptica* St.-Hil., pertencente à família Dilleniaceae (JOLY, 1998), é uma entre as inúmeras espécies vegetais que são investigadas quanto ao seu potencial medicinal. *D. elliptica* é um arbusto, também conhecida como “cipó-caboclo” e “pau-de-bugre” (RODRIGUES e CARVALHO, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2002), que ocorre naturalmente no bioma Cerrado (SANO e ALMEIDA, 1998; SILVA *et al.*, 2001) (FIGURA 2). É usada na medicina popular brasileira como adstringente, tônico, sedativo, diurético (RODRIGUES e CARVALHO, 2001), no tratamento de hemorróidas, hérnia e em aplicações tópicas como anti-séptico na limpeza de ferimentos (SILVA *et al.*, 2001).



FIGURA 2 Partes aéreas de *Davilla elliptica* St.-Hil.

Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=Davilla+elliptica>, acessado em 21 de julho, 2013, 8:35:14.

Segundo Soares e colaboradores (2005) essa espécie apresenta uma grande diversidade de substâncias do metabolismo secundário como quercetina, quercetina-3-O- α -L-ramnopiranosídeo, ácido gálico, miricetina, e miricetina-3-O- α -L-ramnopiranosídeo.



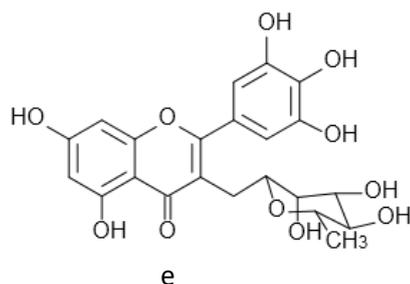


FIGURA 3 Fórmula estrutural dos compostos isolados da espécie *Davilla elliptica*; (a) quercetina, (b) quercetina-3-O- α -L-ramnopiranosídeo, (c) ácido gálico, (d) miricetina, (e) mircetina-3-O- α -L-ramnopiranosídeo.

2.2.2.2 *Remijia ferrugínea* (Rubiaceae)

Remijia ferrugínea D.C. pertencente à família Rubiaceae, sinônimo *Cinchona ferrugínea* St.Hill, é uma espécie arbustiva de aproximadamente dois metros de altura, também denominada popularmente de “quina da serra” ou “quina mineira”. Ocorre em regiões de clima quente e úmido, sendo encontrada na Amazônia, e da Bahia até São Paulo (CORRÊA, 1974) (FIGURA 4).



FIGURA 4 Partes aéreas de *Remijia ferruginea* D.C.

Disponível em: <https://www.kmle.co.kr>, acessado em 21 de julho, 2013, 7:35:18.

As cascas da espécie são utilizadas tradicionalmente como tônico, amargo, vermífugo e no tratamento de febres e malária (ANDRADE-NETO, 2003; HIRSCHMANN, 1990). No trabalho realizado por Andrade-Neto e colaboradores (2003) é descrito o isolamento do

composto quinina e a evidencia da presença dos compostos flavonóides, saponinas e taninos (FIGURA 5).

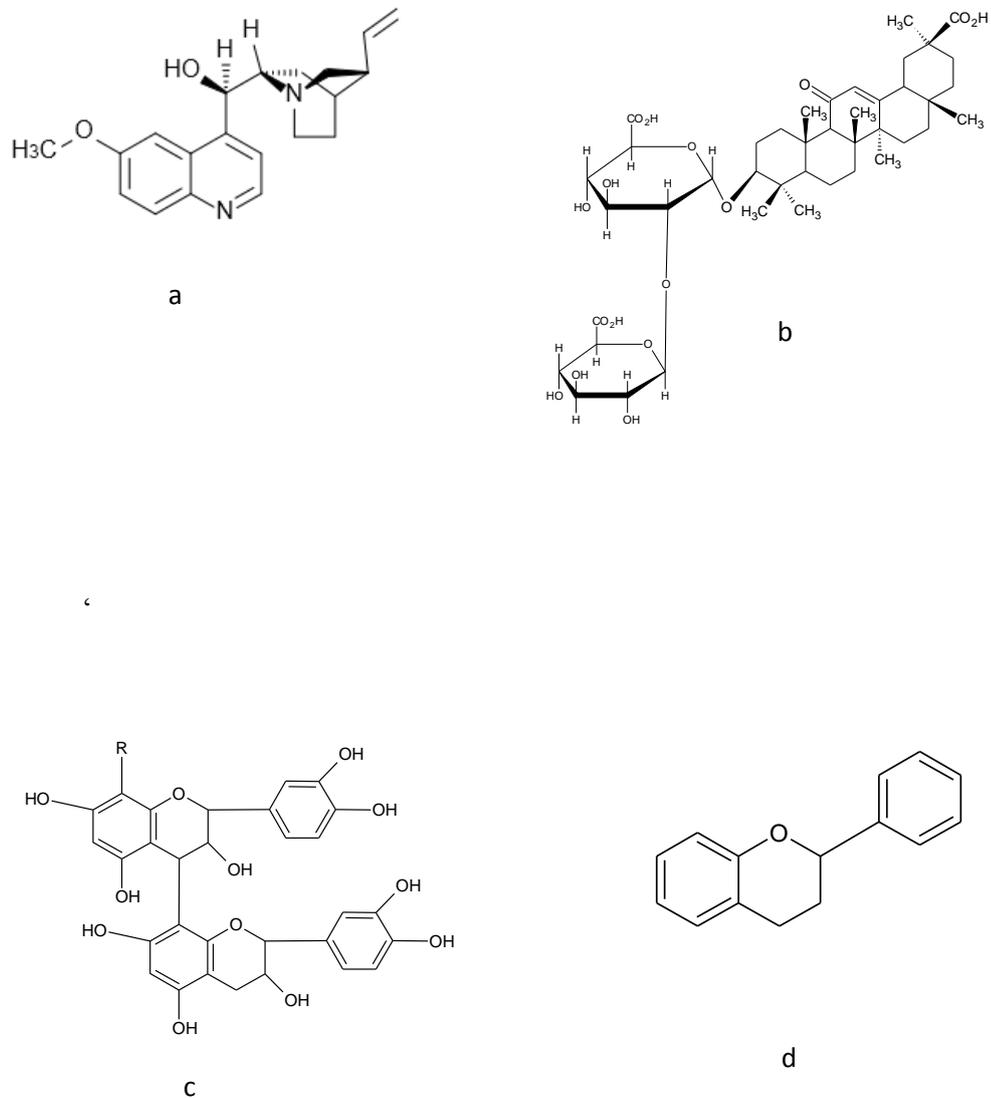


Figura 5 Estrutura molecular dos compostos; (a) quinina, (b) saponinas, (c) taninos e (d) flavanóides.

2.2.2.3 *Luehea paniculata* (Tiliaceae)

Luehea paniculata Mart. é uma árvore pertencente à família Tiliaceae é uma planta medicinal do cerrado que tem suas folhas utilizadas, popularmente, contra desintéria, leucorréia, reumatismo, blenorragia, hemorragia e tumores. A espécie possui cerca de 10 m de

altura, tronco com casca pardo-acinzentada, com numerosos e pequenos sulcos longitudinais (FIGURA 6).



Figura 6 *Luehea paniculata*.

Disponível em: <https://www.floresdocerrado.fot.br>, acessado em 21 de julho, 2013, 9:15:08.

No levantamento bibliográfico realizado não foram encontradas referências sobre estudos fitoquímicos sobre a *L.paniculata*.

2.2.2.3 *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae).

A árvore do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é brasileira, tipicamente nordestina da família das Anacardiaceae, rica em taninos, os quais lhe conferem atividades antibióticas, antiinflamatórias e hemostáticas importantes (FIGURA 7). A decocção das cascas e a infusão das folhas, da planta conhecida popularmente como “Cajuzinho-do-campo”, são usadas como tônico, antidiabético e antiinflamatório. Esta planta também possui a capacidade de impedir a formação da placa bacteriana bucal (SILVA *et al.* 2004; MELO *et al.*, 2006).



FIGURA 7 Partes aéreas da espécie *Anacardium occidentale* L.
Disponível em: <https://www.discoverliffe.org/>, acessado em 21 de julho, 2013, 6:11:26.

2.2.2.4 *Acosmium dasycarpum* (Fabaceae)

Acosmium dasycarpum é uma espécie de árvore com pequeno porte, dotada de copa pequena, tronco tortuoso com casca suberosa, flores brancas e frutos legume (vagem achatada), e floresce durante os meses de novembro e dezembro. É conhecida popularmente como “perobinha”, “chapada”, “pau-paratudo”, “genciana” e “unha-d’anta” (LEWIS, 1987; LORENZI, 1998; RODRIGUES, 1996). De acordo com Barroso (1991) o significado de *acosmium* é “sem adorno”, referindo-se às flores diminutas (FIGURA 8).



FIGURA 8 *Acosmium dasycarpum*.
Disponível em: <https://www.flickr.com/>, acessado em 21 de julho, 2013, 7:46:11.

A espécie foi estudada anteriormente por, BRAZ FILHO (1979), AFIATPOUR(1990), PARIZOTTO(2003) E TREVISAN e colaboradores (2008), permitindo o isolamento de alcalóides diaza-adamantanos (a e b), lupeol (c), 4-metóxi-6-(p-hidroxiestiril)- α -pirona (d) e quinilozidínicos (e, f, g, h).

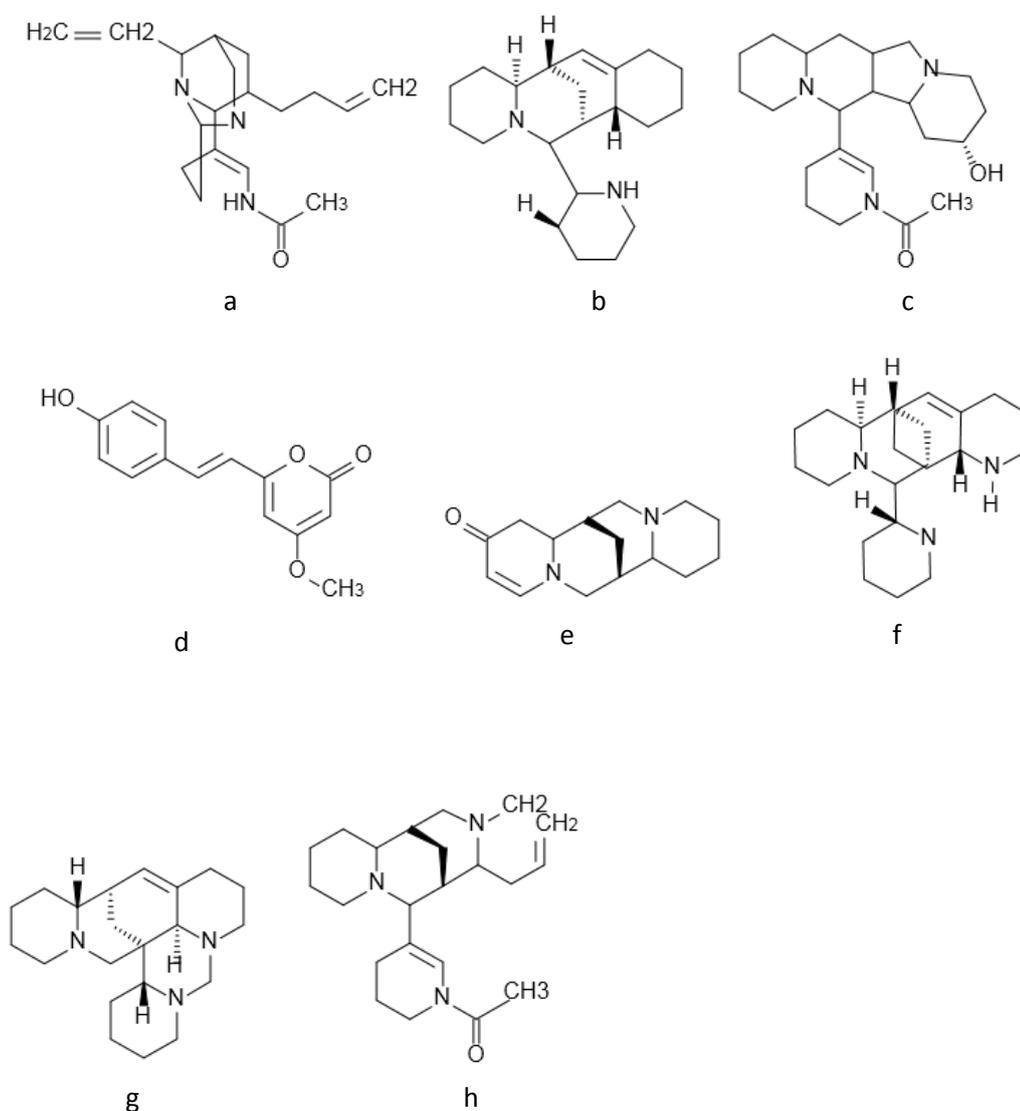


Figura 9 Constituintes químicos da espécie *Acosmium dasycarpum*: (a e b) alcalóides diaza-adamantanos; (c) lupeol; (d) 4-metóxi-6-(p-hidroxiestiril)- α -pirona e (e, f, g, h) quinilozidínicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material vegetal

Os genótipos utilizados neste estudo foram selecionados de acordo com a importância e frequência de uso com medicamento alternativo em comunidades do Alto Vale do Jequitinhonha, MG, segundo informações fornecidas por moradores da comunidade de Felício dos Santos, MG.

Neste estudo utilizou-se partes aéreas de espécies vegetais coletadas no município de Felício dos Santos, em Minas Gerais, Brasil, em março de 2013 (TABELA 1). A identificação taxonômica do material foi realizada pelo botânico Carlos Victor Mendonça Filho, do Departamento de Ciências Biológicas da UFVJM (Diamantina-MG). Uma exsicata de cada espécie foi depositada no herbário DIA da UFVJM.

TABELA 1: Nomes científicos, populares e partes utilizadas das espécies em estudo

Nome científico	Nome popular*	Parte utilizada
<i>Davillaelliptica</i> A.St.-Hil.	“Cipó caboclo”	Folha
<i>Remijiaferruginea</i> DC.	“Quina-de-vara”	Broto/caule
<i>Lueheapaniculata</i> Mart.	“Açoita-cavalo”	Casca
<i>Anacardiumoccidentale</i> L.	“Cajuzinho-do-campo”	Folha/caule
<i>Acosmiumdasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	“Unha-d’anta”	Casca

*Os nomes populares foram fornecidos por moradores da comunidade regional.

3.2 Preparação dos extratos

Partes aéreas das espécies foram secas em temperatura ambiente até um peso constante e moída em moinho de facas. Em seguida foram maceradas em etanol, seguida de filtração e concentração em evaporador rotativo, para a obtenção do extrato etanólico (EEA). A partir do extrato etanólico obteve-se o extrato hexânico por partição.

3.3 Prospecção fitoquímica

A prospecção fitoquímica das principais classes de metabólitos secundários presentes nas partes aéreas das espécies foram realizadas utilizando-se metodologia proposta por MATOS (1988). Através de reações químicas pesquisou-se a presença de cumarinas, alcalóides, triterpenos/esteróides, flavonóides, taninos, antracenosídeos, compostos redutores e antocianinas.

3.3.1 Reagentes para os testes químicos

3.3.1.2 Reagente de Liebermann-Burchard

A um tubo contendo 1mL de CHCl_3 e sob agitação adicionou-se aproximadamente 1 mL de anidrido acético. Em seguida, adicionou-se lentamente de 3 a 4 gotas de ácido sulfúrico concentrado (Matos, 1988) para a detecção de triterpenos pentacíclicos e esteróides.

3.3.1.3 Reativo de Mayer

Solução A: 1,4g de cloreto de mercúrio em 60 mL de água destilada.

Solução B: 7,0 g de iodeto de potássio em 20 mL de água destilada.

Misturaram-se as duas soluções, agitou-se, filtrou-se e completou-se o volume restante até 10 mL com água destilada. Este reagente permite a detecção de alcalóides com o desenvolvimento da cor original da solução do extrato submetido ao teste ou através do aparecimento de precipitados.

3.3.1.4 Reagente de Fehling

Solução A: 34,7 g de sulfato cúprico em 500 mL de água destilada.

Solução B: 173,0 g de bitartarato de sódio e potássio e 125,0 g de hidróxido de potássio em 500 mL água destilada.

Misturou-se então volumes iguais das soluções A e B. Este reagente permite a detecção de compostos redutores através de formação de precipitado de cor castanha.

3.4 Ensaio realizados para a triagem fitoquímica

3.4.1 Testes para Alcalóides

Parte dos extratos das plantas avaliadas foram dissolvidos em 20 mL de HCl 10%. Dividiu-se cada uma das soluções obtidas em porções A (controle) e B. O tubo B adicionou-se o reativo de Mayer. No teste positivo ocorre alteração na solução com formação de precipitado indicativa da presença de alcalóides.

3.4.2 Teste para triterpenos/esteróides

A amostra foi solubilizada em aproximadamente 1mL de CHCl_3 e sob agitação adicionou-se aproximadamente 1 mL de anidrido acético. Em seguida, adicionou-se lentamente de 3 a 4 gotas de ácido sulfúrico concentrado. O teste é utilizado na detecção de substâncias contendo núcleo esteroidal ou triterpênico. No teste positivo para triterpenos

pentacíclicos é observado o aparecimento de cor violeta ou azul permanente. Para esteróides a cor indicativa é a verde.

3.4.3 Teste para taninos

Parte dos extratos foi solubilizada em água destilada. A solução obtida adicionou-se gotas da uma solução de FeCl_3 a 1%. O aparecimento da coloração azul indica a presença de taninos hidrolisáveis ou gálicos, o aparecimento de coloração verde indica a presença de taninos condensados ou catéquicos.

3.4.4 Teste para flavanóides

Parte dos extratos foi dissolvida em 2mL de CH_3OH . A solução obtida adicionou-se magnésio metálico e 1mL de HCl concentrado. Aguardou-se 20 minutos. No teste positivo observa-se o aparecimento da coloração avermelhada indicativa da presença de flavanóides.

3.4.5 Teste para composto redutores

Parte dos extratos foi dissolvida em 5mL de etanol, em 2 mL de água destilada e 5 mL de reagente de Fehling. Aqueceu-se em banho-maria por 30 minutos. No teste positivo observa-se a formação de precipitado de cor castanha, indicativa da presença de compostos redutores.

3.4.6 Teste para antracenosídeos

Parte dos os extratos foi solubilizada em 25 mL de etanol. As soluções obtidas adicionou-se 10 mL de HCl 20%, seguido de refluxo por 30 minutos. Adicionou-se 10 mL de água destilada e evaporou-se até aproximadamente 15 mL. Extraiu-se com 30 mL de CHCl_3 duas vezes. A fase clorofórmica obtida foi evaporada à pressão reduzida, obtendo-se um resíduo que foi dissolvido em 3mL de NH_4OH 25%. No teste positivo observa-se desenvolvimento da coloração vermelha indica a presença de antracenosídeos.

3.4.7 Teste para antocianinas

Parte dos extratos foi solubilizada em 25 mL de etanol. A solução obtida adicionou-se 10 mL de HCl 20%, seguido de refluxo por 30 minutos. Adicionou-se 10 mL de água destilada e evaporou-se até aproximadamente 15 mL. Extraiu-se com 30 mL de CHCl_3 duas vezes. Elevou-se o pH da fase aquosa ácida para aproximadamente nove. No teste positivo

observa-se desenvolvimento da coloração verde acastanhado ou azul indicativa da presença de antocianinas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes fitoquímicos dos extratos hexânicos e etanólicos obtidos das partes aéreas das espécies em estudo se encontram nas **TABELAS 2 e 3** respectivamente.

Tabela 2: Prospecção fitoquímica dos extratos hexânicos das espécies em estudo

Classe de compostos naturais	Cumarinas	Alcalóides	Triterpenos/ Esteroides	Flavonóides	Antracenosídeos
<i>D. elliptica</i>	-	-	+	-	+
<i>L. paniculata</i>	-	-	+	-	-
<i>A. occidentale</i>	+	-	+	-	+
<i>R. ferruginea</i> (caule)	-	-	+	-	+
<i>R. ferruginea</i> (broto)	-	-	+	-	+
<i>A. dasycarpum</i>	-	-	+	-	-

TABELA 3 Prospecção fitoquímica dos extratos etanólicos das espécies em estudo

Classe de compostos naturais	Cumarinas	Alcalóides	Triterpenos/ Esteroides	Flavonóides	Taninos	Compostos redutores	Antocianinas	Antracenosídeos
<i>D. elliptica</i>	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>L. paniculata</i>	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>A. occidentale</i>	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>R. ferruginea</i> (caule)	-	-	+	-	+	+	+	-

 continuação

<i>R. ferruginea</i> (broto)	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>A. dasycarpum</i>	-	-	-	+	+	+	+	-

A espécie *D. elliptica* apresentou no extrato hexânico resultado positivo para os compostos triterpenos/esteróides e antracenosídeos (TABELA 2, pág. 15). Já no extrato etanólico a mesma apresentou resultados positivos para os compostos alcalóides, triterpenos/esteróides, flavanóides, taninos, compostos redutores e antocianinas (TABELA 3, pág. 15). Para este extrato Soares e colaboradores (2005), em estudo com a mesma espécie encontrou resultados semelhantes com exceto pela identificação de cumarinas (TABELA 3, pág.15). As prováveis explicações da ausência desse composto podem estar relacionadas a diferença de concentração entre os testes realizados e/ou em função do mecanismo induzido de defesa, já que, as cumarinas são responsáveis pela defesa contra insetos, herbívoros e fungos, podendo ou não ser sintetizados (TAIZ e ZEIGER, 2010). Tais compostos demonstram propriedades antibióticas, fungicidas e coagulantes.

Esta espécie foi a única a apresentar teste positivo para alcalóides (TABELA 3, pág. 15) que possui função de defesa contra predadores e apresentam atividades biológicas tais como anti-hipertensiva, anticolinérgica, antitumoral e antimalárica. Em relação aos triterpenos/esteróides, estes demonstram ação anti-inflamatória (SIMÕES, *et al*, 2007).

Para a espécie *L. paniculata* não foram encontrados referências sobre estudos fitoquímicos. Nos testes realizados neste trabalho a espécie apresentou em seu extrato hexânico resultado positivo para o composto, triterpenos/esteróides (TABELA 2, pág. 15). Já para o extrato etanólico constatou-se a presença de triterpenos/esteróides, flavanóides, taninos, compostos redutores e antocianinas (TABELA 3, pág. 15).

A espécie *A. occidentale* de acordo com estudos anteriores é rica em taninos (SILVA, *et al.*, 2004; MELO *et al.*, 2006). Além dos taninos o extrato etanólico observou-se resultados positivos para os seguintes compostos, triterpenos/esteróides, flavanóides, compostos redutores e antocianinas (TABELA 3, pág. 15). No extrato hexânico os compostos detectados foram, cumarina, triterpenos/esteróides (TABELA 2, pág 15).

Trabalhos realizados por ANDRADE-NETO e colaboradores (2003) sobre a espécie *R.ferruginea*, a partir de sua casca relatam isolamento do composto quinina além de

evidenciarem a presença dos compostos flavanóides, saponinas e taninos. Neste presente trabalho foi realizado o estudo separado das partes broto e caule. As duas partes da espécie apresentaram resultados positivos para os mesmos compostos. No extrato hexânico os compostos, triterpenos/esteróides e antracenosídeos e, no extrato etanólico os compostos triterpenos/esteróides, compostos redutores, taninos e antocianinas apresentaram resultados positivos (**TABELA 2 e 3**, pág. 15). Ao se comparar os resultados obtidos por Andrade-Neto e colaboradores (2003) com o presente trabalho, observa-se que o composto flavanóide só esteve presente no trabalho descrito na literatura. Embora tal composto não tenha sido detectado no broto e caule desta espécie, segundo HARBONE, (1984) e ABDALA (1999), o resultado negativo não implica que a planta não tenha a presença do mesmo, uma vez que os flavanóides estão presentes em todas as plantas vasculares, estando distribuídos principalmente nas partes aéreas dos vegetais em quantidades variadas.

Flavanóides são classificados como, flavanonas, flavonas, isoflavonas, chalconas e antocianinas. Portanto, esta última é considerada um flavanóide, sendo positivo no extrato etanólico para o broto e caule de *R.ferruginea*. Antocianinas são as responsáveis pela pigmentação em flores, frutos e outros tecidos (HARBORNE, 1984; SILVA *et al.*, 1995) e são utilizadas biologicamente com prevenção de certos tipos de cânceres.

Em estudos realizados por BRAZ FILHO (1979), AFIATPOUR (1990), PARIZOTTO (2003) E TREVISAN E COLABORADORES (2008), com a espécie *A. dasycarpum*, são descritos o isolamento de alcalóides, quinolizínicos, triterpenos, estirilpirona e isoflavona. No presente trabalho, para o extrato hexânico, somente foi encontrado a presença de triterpenos/esteróides e no extrato etanólico os compostos, flavanóides, taninos, compostos redutores e antocianinas e alcalóides (**TABELA 2 e 3**, pág. 15). Taninos são compostos fenólicos, que como função nos vegetais a defesa contra herbivoria e no âmbito farmacêutico são utilizados no tratamento de feridas, hemorragias, diarreias, processos inflamatórios e estomacais, etc. Os antracenosídeos nos vegetais estão associados com a pigmentação de flores e sob aspecto farmacológico são empregadas terapeuticamente como laxativos e catárticos, por agirem irritando o intestino grosso, aumentando a mobilidade intestinal e, conseqüentemente, diminuindo a reabsorção de água.

5. CONCLUSÃO

A prospecção fitoquímica realizada com os extratos de diferentes espécies vegetais estudadas neste trabalho, indicaram a presença de vários metabólitos secundários que podem contribuir para a caracterização dos princípios ativos das plantas importantes na produção de novos medicamentos, além de fornecer subsídios para o controle de qualidade de drogas derivadas utilizadas na produção de fitoterápicos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFIATPOUR, P. **Alcalóides quinolizidínicos isolados do *Acosmium dasycarpum*(Vog) Yakolev: estruturas químicas e atividades farmacológicas**. São Paulo: UNIFESP, 1990. Tese (Doutorado) - Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1990.
- ADÂMOLI, J. et al. Caracterização da região dos Cerrados. In: Goedert, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. Brasília, DF: Embrapa-CPAC, 1986. p. 33-74.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M. & RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- ANDRADE-NETO, V. F.; BRANDÃO, M. G. L.; STEHMANN, J. R.; OLIVEIRA, L. A.; KRETTI, A. Antimalarial activity of Cinchona-like plants used to treat fever and malaria in Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 87, n. 2-3, p. 253-256, 2003.
- BARROSO, G. M. **“Sistematica de Angiosperma do Brasil”**. 2. Viçosa: imprensa Universitária, 1991.
- BRAZ-FILHO, R. Relatório final sobre plantas medicinais Brasileiras, **Projeto SPDM-CEME**, março de 1979.
- CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Breve análise histórica da química de plantas medicinais: sua importância na atual concepção de fármaco segundo os paradigmas ocidental e oriental. In: Yunes, R.A; Calixto, J.B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**, Chapecó: Universitária, 2001.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Di Giorgio, 1974.

DELLEMONACHE, FRANCO. Estudo fitoquímico da espécie *Pterocauloninterruptum* DC. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 4, out./dez., 2006.

DIAS, B. F. S. Cerrado: uma caracterização. In: Dias, B.F.S.(coord.) **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: FURNATURA/IBAMA, p. 11-25, 1992.

ELISABETSKY, E. New directions in ethnopharmacology. **Journal of Ethnobiology** v.6, n.1, p.121-128, 1986.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: Pinto, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília, DF: Editora da UnB, p. 17-73, 1994.

ETKIN, N. L. Ethnopharmacology: Biobehavioral approaches in the antropological study of indigenous medicines. **Annual Review of Antropology**, v.17, p. 23-42, 1988.

ETKIN, N. L. Ethnopharmacology: Biological and behavioral perspectives in the study of indigenous medicines. Pp. 149-158. In: T.M. JOHNSON & C. F. Sargent (eds.). **Medical antropology: A handbook of theory and method**. New York, Greenwood Press, 1990.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; FILGUEIRAS, T. S. & NOGUEIRA, P. E. Comparison of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 50, n. 4, p. 237-243, 1998.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 2, p. 178-182, Abr. 2005.

HERRICK, J. W. The symbolic roots of three potent Iroquois medicinal plants. Pp. 134-155. In: L. ROMANUCCI ROSS; D. E. MOERMAN & L. R. TANCREDI (eds.). **The antropology of medicine: From culture to method**. South Hadley, J.F. Bergin, 1983.

HIRSCHHMAN, G. S.; ARIAS, A. R. A survey of medicinal plants of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 29, p. 159-172, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de biomas brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Editora Nacional; 1998.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C. & VEIGA JUNIOR, V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

KATO, M. J. Global phytochemistry: the Brazilian approach. **Phytochemistry**, v. 57, p. 621-623, 2001.

LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia**. Royal Botanic Garden Kew, 1987.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo. ed. Nova Odessa :Plantarum, v. 21, p. 88, 1998.

MATOS, F. J. A. **Introdução a Fitoquímica Experimental**, Editora UFC, Fortaleza, p.126, 1988.

MELO J. G., MARTINS J. D. G., AMORIM E. L. C. & ALBUQUERQUE U. P. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). **Acta Botanica Brasílica**, v.21, n.1, p. 27-36, 2007.

MELO, A. F. M.; SANTOS, E. J. V.; SOUZA, L. F. C.; CARVALHO, A. A. T.; PEREIRA, M. S. V.; HIGINO, J. S. Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato de

Anacardium occidentale L. sobre espécies de *Streptococcus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n.2, p. abr/jun., 2006.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S. & NOGUEIRA, P. E. N. Flora vascular do Cerrado. Pp. 287-556. In: S. Sano & S. Almeida (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998.

MYERS, N.; MILTTERMEIER, R. A.; MILTTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENTS, J. Biodiversity hot spots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, Fev. 2000.

NAPOLITANO, D. R.; MINEO, J. R.; SOUZA, M. A.; PAULA, J. E.; ESPINDOLA, L. S.; ESPINDOLA, F. S. Down-modulation of nitric oxide production in murine macrophages treated with crude plant extracts from the Brazilian Cerrado. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 99, n. 1, p. 37-41, Mai. 2005.

NIERO, R.; MALHEIROS, A.; BITTENCOURT, C. M. S.; BIAVATTI, M. W.; LEITE, S. N.; CECHINEL FILHO, V. Aspectos químicos e biológicos de plantas medicinais e considerações sobre fitoterápicos. p. 11-56, 2003. In: Cechinel Filho, V; Bresolin, T.M.B. **Ciências Farmacêuticas: contribuição ao desenvolvimento de novos fármacos e medicamentos**. Itajaí: UNIVALI, 2003.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanco hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NOLDIN; V. F.; ISAIAS; D. B.; CECHINEL FILHO, V. Gênero *Calophyllum*: importância química e farmacológica. **Química Nova**, v. 29, n. 3, p. 549-554, Mai. 2006.

PARIZOTTO, C. A. **Contribuição ao estudo químico do cerne das raízes de *Acosmium dasycarpum* (Vog) Yakolev.** Cuiabá, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Dissertação (Mestrado), UFMT, 2003.

PHILLIPSON, J. D. Phytochemistry and medicinal plants. **Phytochemistry**, v. 56, p. 237-243, 2001.

PINTO, A. C.; SILVA, D. H. S.; BOLZANI, V. S.; LOPES, N. P.; EPIFANIO, R. A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, p. 45-61, 2002.

RATES, S. M. K. **Plants as source of drugs.** *Toxicon*, v. 39, p. 603-613, 2001.

RODRIGUES, V. E. G, CARVALHO D. A. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados.** Lavras: UFLA; 2001.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; GOMES, L. J.; BOTREL, R. T. Espécies vegetais nativas usadas pela população local em luminárias – MG. **Boletim Agropecuário**, v.52, p.1-4, 2002.

RODRIGUES, A. A. G. **Ecologia da reprodução de duas espécies de *Acosmium* (Schott) Benth. (Leguminosae-Papilionoideae) no cerrado de Moji Guaçu, São Paulo.** Tese (Doutorado). Instituto de Biociências da Unesp- Rio Claro, 1996.

ROLIM, T. L. **Estudo fitoquímico de *Byrsonima Gardneriana* A. Juss (Malpighiaceae).** João Pessoa: UFP, 2009. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CAPC, 1998.

SANTOS, E.M. **Florística Etnobotânica e triagem fitoquímica de espécies medicinais de uso popular nos cerrados dos municípios de Caxias e Timon, Maranhão**. Seminário de iniciação científica da UEMA, 2002.

SARDESAI, V. Herbal medicines: Poisons or potions. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 139, p. 343-348, 2002.

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4. ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS, 833 p, 2002.

SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Florianópolis/Porto Alegre: UFSC/UFRGS, 2007.

SILVA, S.L. da C.; CARVALHO, M.G. de; GUALBERTO, S.A.; TORRES, DANIELA S.C.; VASCONCELOS, K. C. F. de; OLIVEIRA, N. F. de Bioatividade do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* Mull. Arg. (Euphorbiaceae) sobre *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.4, p.252-258, 2010.

SILVA, M. V. B.; MELO, A. F. M.; MEDEIROS, I. A.; DINIZ, M. F. F. M. Ensaio toxicológico pré-clínico com a casca do caule de *Anacardium occidentale* L. In: **Encontro de Iniciação Científica**. Prêmio Iniciação Científica 2002/2003. João Pessoa: Ed. Universitária, 2004.

SILVA, S.R.; SILVA, A.P.; MUNHOZ, C.B.; SILVA, Jr. M.C.; MEDEIROS, M.B. **Guia de plantas do cerrado utilizadas na Chapada dos Veadeiros**. Brasília: WWF; 132p, 2001.

SIMÕES, C.M. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3 ed. Porto Alegre: Ed. Da UFSC, 2001.

SOARES, M.L.; REZENDE, M.H.; FERREIRA, H.D.; FIGUEIREDO, A.D.L.; BUSTAMANTE, K.G.L.;BARA, M.T.F.; PAULA, J.R. Caracterização farmacognóstica de folhas de *Davillaelliptica* St.-Hil. (Dilleniaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**,v.15, n. 4, p. 352-60, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TREVISAN, T.C. **Estudo químico-farmacológico das cascas das raízes de *Acoamiumdasycarpum* (Vog) Yakovlev**.Cuiabá:UFMT, 2002. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Saúde Coletiva,Cuiabá,2002.

TULP, M.;BOHLIN, L. Functional versus chemical diversity: is biodiversity important for drug Discovery.**Trends in Pharmacological Sciences**, v. 23, n. 5, 2002.

TULP, M.; BOHLIN, L. Unconventional natural sources for future drug discovery. **Drug Discovery Today**, v. 9, n. 10, p. 450-458, 2004.

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. Plantas medicinais: cura segura. **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.