

*"Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante".*

Albert Schweitzer - Nobel da Paz 1952.

## **INTRODUÇÃO**

### **1. O BIOMA CERRADO**

O bioma Cerrado é considerado unidade ecológica típica da zona tropical, abrigando vegetação de fisionomia e flora bem característica, constituindo rico patrimônio de diversidade adaptado às condições climáticas, edáficas e púricas.

O termo "Cerrado" origina-se do espanhol e significa fechado, vedado, denso e provavelmente foi empregado na designação de formação vegetal de difícil travessia (RIBEIRO & WALTER, 1998).

#### **1.1. LOCALIZAÇÃO**

O Cerrado constitui a segunda maior formação vegetal brasileira em extensão (MEIRA-NETO *et al*, 2002). Caracterizado como vegetação de savana

na classificação internacional, esse bioma estende-se por cerca de 200 milhões de quilômetros quadrados, representando 22% do território brasileiro (RATTER, 1992). Localiza-se predominantemente no Planalto Central do Brasil, ficando entre 5° e 20° de latitude Sul e 45° e 60° de longitude Oeste, com altitudes variando de quase 0 a 1.800 m, ocupando diferentes bacias hidrográficas (Amazonas, Tocantins, Paraná, Paraguai, São Francisco e Parnaíba) e exibindo grande diversidade de solos e climas que se refletem numa biota diversificada (Klink *et al*, 2006); distribuída nos Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte dos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao Sul, em pequenas “ilhas” no Paraná (EITEN, 1994) (figuras 1 e 2).

No Estado de Minas Gerais, a área de Cerrado, segundo o IEF (1996), é de 3.111.987,38 ha, correspondendo a 10,3% da área original que era de 30,8 milhões de hectares (FERRI, 1975) distribuídos nas áreas das regiões Alto e Médio Jequitinhonha, Alto e Médio São Francisco, Campo das Vertentes, Zona Metalúrgica, Triângulo e Alto Parnaíba, ocupando relevo plano a suavemente ondulado (BRANDÃO, 2000).

Fatores temporais (tempos geológico e ecológico) e espaciais (variações locais) são responsáveis pela ocorrência das formações florestais deste bioma. Na escala temporal, grandes alterações climáticas e geomorfológicas teriam causado expansões e retrações das florestas úmidas e secas da América do Sul originando-o (SALGADO-LABORIAU, 1994). Paralelamente, na escala espacial, essas formações seriam influenciadas por

variações locais em parâmetros como hidrografia, topografia, profundidade do lençol freático e fertilidade e profundidade dos solos.

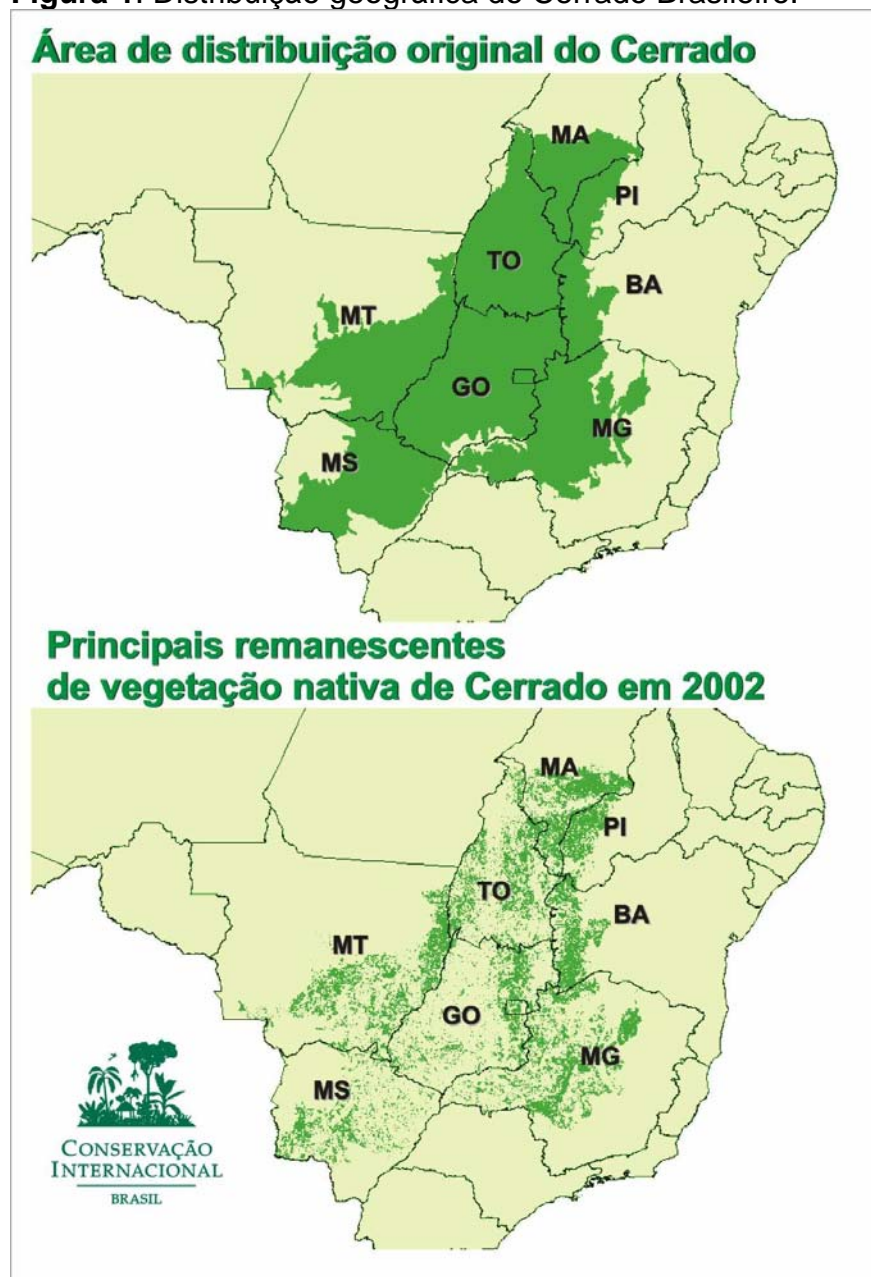
Os solos que o constituem são antigos, profundos e bem drenados sendo, principalmente, latossolos (46%), podzólicos (15,1%) e areias quartzosas (15,2%), predominando, portanto, solos arenosos, areno-argilosos, argilo-arenosos ou, eventualmente, argilosos. Ainda, podem ser encontrados vários tipos de solos tais como o Latossolo, o Podzólico, a Terra Roxa Estruturada, a Brunizém, o Cambissolo, o Plintossolo, o Gleissolo, o Litólico, do tipo Areia Quartzosa, o Solo Aluvial e o Solo Orgânico (EMBRAPA, 1999). O teor de matéria orgânica na maioria desses solos é pequeno, ficando geralmente entre 3 a 5% (COUTINHO, 2002). São ácidos e de baixa fertilidade, com níveis altos de ferro, manganês e alumínio. KLINK *et al* (1996) afirmam que a baixa fertilidade é agravada pelo carreamento do cálcio às regiões profundas, aumentando a deficiência desse nutriente na superfície, limitando o crescimento das plantas.

O clima é estacional, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos, classificado como Aw segundo KÖPPEN (tropical chuvoso), com precipitação média anual de 1.500 mm, variando de 750 a 2000 mm (ADÁMOLI *et al.*, 1987) com grandes variações intra-regionais. As temperaturas médias anuais variam do mínimo de 20 a 22°C até o máximo de 24 a 26°C. A umidade relativa do ar atinge níveis muito baixos no inverno seco (20 a 40%), e níveis muito altos no verão chuvoso (95 a 97%) (AB'SABER, 1992).

Outro fator determinante é o 'caráter xeromórfico". GOODLAND (1969) e FERRI (1980) afirmam que o xeromorfismo do Cerrado é pseudoxeromorfismo, pois não se deve à falta de água, mas deficiências nutricionais nos solos e

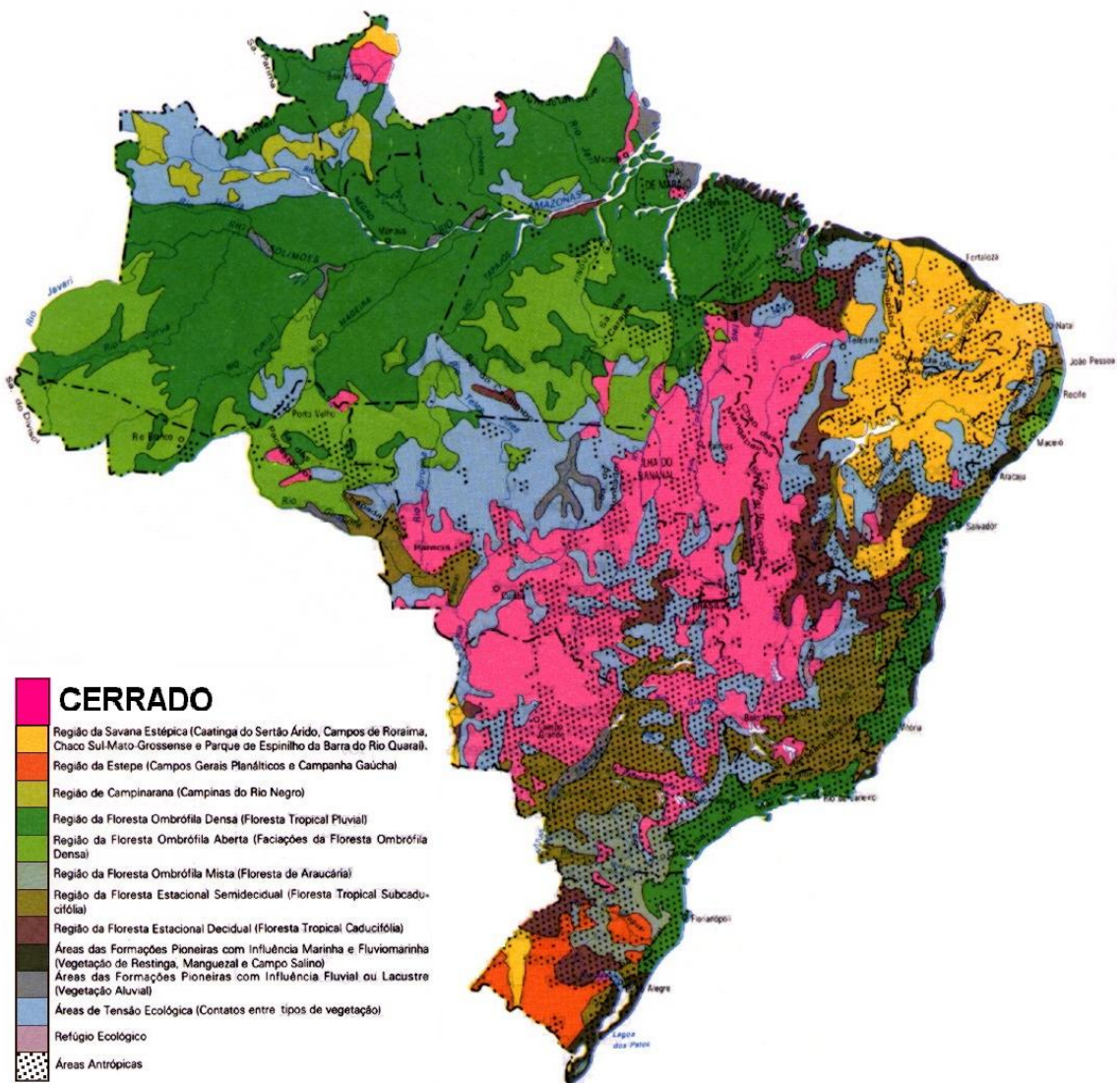
acrescentam que o alumínio agrava essas deficiências. Atribui-se, à síntese de proteínas e o excesso de carboidratos que se acumulam nas estruturas vegetais, o aspecto xeromorfo, como cutículas grossas e brilhantes, pêlos abundantes, súber espesso, muitos tecidos mecânicos, entre outros (FERRI, 1980).

**Figura 1.** Distribuição geográfica do Cerrado Brasileiro.



**Fonte:** CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2007.

**Figura 2:** Distribuição geográfica dos Biomas Brasileiros.



**Fonte:** EMBRAPA, 2005.

## 1.2. FITOFISIONOMIAS E DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Como fitofisionomia natural brasileira, é reconhecido visualmente por ter solo revestido especialmente por gramíneas, entre as quais ervas, arbustos e árvores, em proporções variáveis. Essa vegetação impressiona especialmente pelo aspecto tortuoso de suas árvores e arbustos, cujos caules recobrem-se, em muitas vezes, de espessa casca, com folhas coriáceas de aspecto brilhantes ou revestidas por denso conjunto de pêlos (WARMING & FERRI, 1973).

Caracteriza-se por possuir vegetação com sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos, que estão dispostos no gradiente de biomassa (VELOSO, 1992). Segundo COUTINHO (2002), no domínio do Cerrado têm-se algumas formações alheias a este bioma, como veredas, matas de galeria e matas mesófilas de interflúvio. Todavia, outros tipos de bioma também estão representados, com tipos “dominados” ou “não predominantes” (no caso das matas mesófilas de interflúvios), ou como encraves (ilhas ou manchas de caatinga, por exemplo) ou como penetrações de florestas de galeria, de tipo amazônico ou atlântico, ao longo dos vales dos rios (figura 2).

COLE (1960) e EITEN (1972), entre muitos outros autores, afirmaram que fatores edáficos, principalmente os teores de nutrientes, além do fogo e da intervenção humana, determinam as fitofisionomias dessa vegetação.

De acordo com RIZZINI (1963) a flora é enriquecida, por representantes de outras formações, sendo que, mais da metade dessas é procedente de outros tipos de vegetação. Assim, este autor, classificou a flora, em três tipos, peculiares como aquela proveniente do Cerradão, que representa cerca de

42% das espécies. A acessória proveniente de outras formações vegetacionais como Floresta Amazônica ou Atlântica, constituindo cerca de 58% das espécies. A vicariante, que é formada por aquelas espécies, que ocorrem em mais de uma formação.

Segundo COUTINHO (2004) no Cerrado brasileiro descrevem-se cinco fitofisionomias: o Cerradão, o Cerrado *Sensu Stricto*, Campos Rupestres, Campos Sujos e Campos Limpos (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8), sendo que em cada fitofisionomia podem ser encontradas algumas espécies características.

SILVA JÚNIOR (1984) acrescenta que quanto maior a presença de gêneros exclusivos em dada região, mais antiga é o tipo de vegetação. Como famílias de maior expressão destacam-se as Leguminosas (Mimosaceae, Fabaceae e Caesalpinaceae), entre as lenhosas; as Gramíneas (Poaceae), Orchidaceae e Compostas (Asteraceae) entre as herbáceas (COUTINHO, 2004). Os gêneros exclusivos do Cerrado são *Antonia*, *Austroplenckia*, *Dystychandra*, *Magonia*, *Pamphilia*, *Pterodom* e *Salvertia*, segundo EITEN (1983).

Fisionomicamente, o Cerradão (figura 4) caracteriza-se por conter árvores de 12m de altura ou mais, dentre as espécies mais frequentes do estrato arbóreo cita-se “pau-terra-do-cerradão” (*Qualea dichotoma*), “gonçalo-alves” (*Astronium fraxinifolium* Schot), “vinhático” (*Platimenia reticulata*); “maria-preta” (*Dispyros sericea*); “açoita-cavalo” (*Luehea paniculata*); “copaíba” (*Copaifera langsdorffii*), “pequi” (*Caryocar brasiliensis*), “faveiro” (*Dimorphandra mollis* – figura 7), “tingu” (*Magonia pubescens*), “pimenta de macaco” (*Xylopia aromatica*), “peroba” (*Aspidosperma* sp.), “ipês” (*Tabebuia* sp.) (SANO & ALMEIDA, 1998).

No Cerrado *Sensu Stricto* (figura 5), com estrato arbóreo-arbustivo geralmente em torno de 6 ou 7 metros e estrato rasteiro mais ou menos contínuo, as espécies mais freqüentes são “pau-terra-da-folha-larga” (*Qualea grandiflora*), “cagaita” (*Eugenia dysenterica*), “pequi” (*Caryocar brasiliense*), “carvoeiro” (*Sclerolobium paniculatum*), “sucupira preta” (*Bowdichia virgilioides*), “barbatimão” (*Stryphnodendron adstringens*), “gomeiro” (*Vochisia thyrsoidea*), “muricis” (*Byrsonima coccolobifolia* e *B. verascifolia*) (SANO & ALMEIDA, 1998).

O estrato arbustivo pode ser muito diversificado, rico e denso em algumas áreas, geralmente em áreas de latossolo, sendo normalmente representado por “tinteiro” (*Arrabidaea brachypoda*), “caoba” (*Jacaranda decurrens*), “bolsa-de-postor” (*Zeyheria digitalis*). “cabelo-de-negro” (*Erythroxylum campestre*), “pau-d’olinho” (*Copaifera oblongifolia*), “fedegoso” (*Cassia nigra*), “catuaba” (*Anemopaegma arvense*) (SANO & ALMEIDA, 1998).

O Campo rupestre (figura 6) possui vegetação com o estrato arbóreo-arbustivo mais aberto, há predomínio das espécies “Lixeira” (*Curatella americana*), “pau-de-tucano” (*Vochysia tucanorum*), “bate-caixa” (*Salvertia convallariodora*), “cartucheira” (*Piptocarpha rotundifolia*), “pau-santo” (*Kielmeyera coriacea*), “murici” (*Byrsonima crassa*), “mangaba” (*Hancornia speciosa*) de porte menor que aquelas do Cerrado propriamente dito. No estrato inferior, abundam “gabiobas” (*Cambessedesia cambessedeana*, *C. coerulea*. e *C. pubescens.*), “araçás” (*Psidium bergiana*, *P. Cenereum.*, *P. rufum*. *P. firmum.*), “mamica-de-cadela” (*Brosimum gaudichaudii*), “mata-barata” (*Andira humilis*), “guiseiros” (*Crotalaria flavicoma*. e *C. velutina*) (SANO & ALMEIDA, 1998).

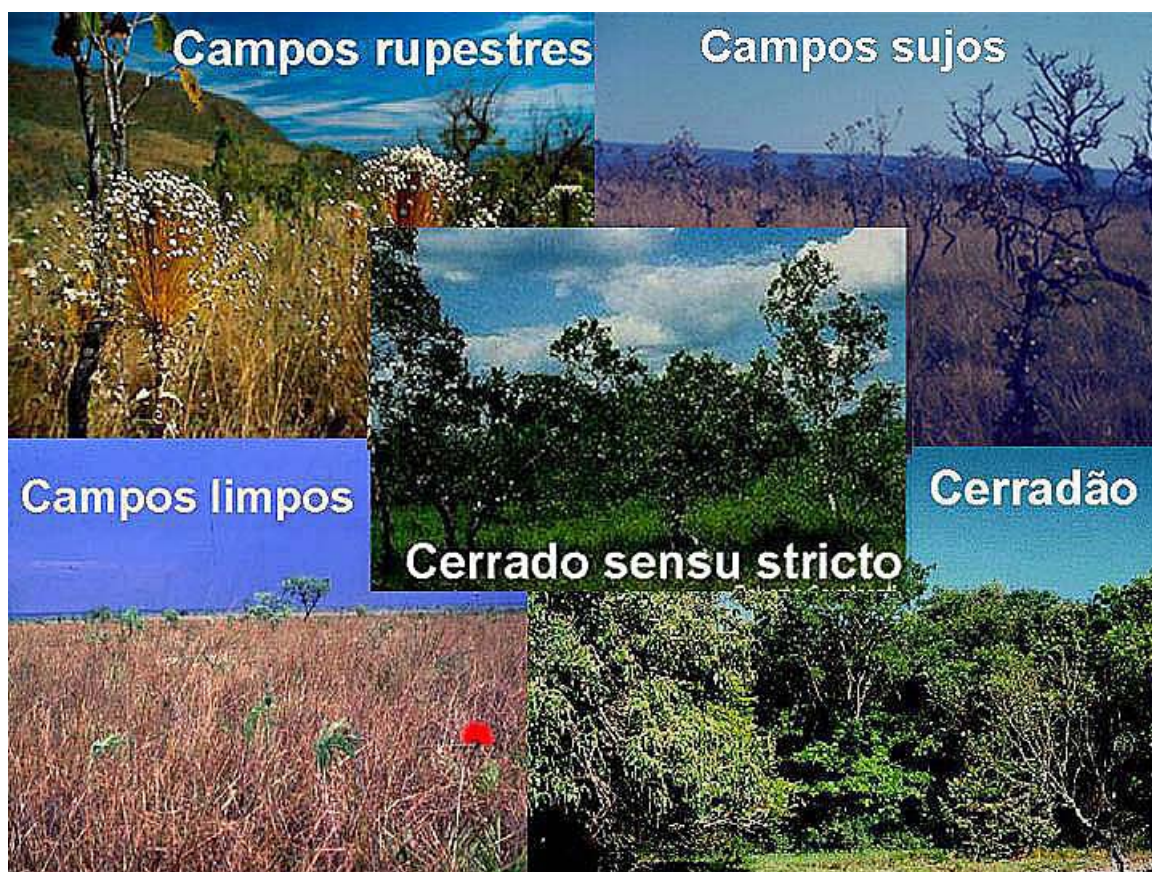
No Campo Sujo (figura 7), com estrato herbáceo-graminoso dominante e arbustos ou pequenas árvores esparsas; no Campo Limpo (figura 8), vê-se único estrato, dominado por gramíneas, *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Ichnanthus*, *Panicum*, *Paspalum*, *Trachypogon*, *Tristachya*, além de espécies herbáceo-arbustivas de diversas famílias, Compositae, Leguminosae, Lythraceae, Labiateae, Melastomataceae, Dilleniaceae, Rubiaceae, Palmae (SANO & ALMEIDA, 1998).

Os levantamentos florísticos demonstraram a grande riqueza de espécies, ocorrendo contínua variação na composição florística (RATTER *et al*, 2000), com cerca de 8 mil a 10 mil espécies de plantas vasculares (ALHO & MARTINS, 1995).

A fauna de vertebrados é rica, apesar do baixo endemismo de espécies. São conhecidas mais de 400 espécies de aves, 67 gêneros de mamíferos não voadores e 30 espécies de morcegos. O lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), a anta (*Tapirus terrestris*), o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarcticus*), a suçuarana (*Felis concolor*) e a arara-canindé (*Ara ararauna*) podem ser encontrados. Há também espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, entre as quais destacam-se o macuquinho-de-brasília (*Scytalopus novacapitalis*) e o pirá-brasília (*Cynolebias boitonei*). A riqueza de invertebrados ainda é desconhecida, mas a julgar pelo conhecimento pré-existente, deve ser alta. Por exemplo, sabe-se que o Cerrado possui grande riqueza de borboletas, mariposas, abelhas e cupins (KLINK, 2006).

MITTERMEYER *et al* (1999) estimaram que 67% dessas áreas são consideradas "altamente modificadas" e apenas 20% encontra-se em estado original. Assim, essa vegetação brasileira está dentre as mais ameaçadas do planeta (MITTERMEYER *et al*, 1999), mas ainda é preciso definir seus padrões fitogeográficos reais na consolidação do zoneamento ambiental baseado em parâmetros bióticos, de modo que possa ser subdividido em zonas ecológicas ou ecoregiões, com vistas ao planejamento e consolidação de estratégias de conservação e manejo.

**Figura 3:** Prancha comparativa das fitofisionomias do Cerrado



**Figura 4:** Cerradão (FLONA – Paraopeba –MG, 2004).



**Figura 5:** Cerrado *Sensu Stricto* (FLONA – Paraopeba –MG, 2004).



**Figura 6:** Campo rupestre (Parque Nacional da Serra do Cipó – MG, 2005).



**Figura 7:** Campo Sujo (Região de Diamantina - MG, 2005).



**Figura 8.** Campo Limpo



Foto Leopoldo Coutinho, 2006.

### 1.3. IMPORTÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA

A perda irreversível dessa biodiversidade, especialmente das espécies endêmicas (que ocorrem apenas nessa região), seria enorme tragédia. Por meio de levantamentos etnofarmacológicos, realizados no fim da década de 1990, foi possível verificar que pelo menos 200 plantas nativas podem ter potencial econômico ou medicinal destacando-se na indústria farmacêutica, espécies com atividade antitumoral, antifúngica, analgésica e antiinflamatória (IPEF, 2006).

Na região do Cerrado, já foram catalogadas cerca de 330 espécies de uso na medicina popular no Inventário da Flora Medicinal e Aromática e na Farmacopéia do Cerrado, indicando formas corretas de identificação, coleta, caracterização química e molecular de tais espécies (ARTICULAÇÃO PACARI, 2006).

A perda da Biodiversidade é tão grave que enquanto foram precisos cinco séculos na redução da Mata Atlântica a meros 7% de sua área original, bastaram cinco décadas na diminuição do Cerrado a apenas 41% do total antes coberto por esse bioma (figura 1), segundo MMA/EMBRAPA (1998).

Infelizmente, a atual forma de expansão extrativista e agrícola do Brasil onde ocorre a derrubada de matas, objetivando a comercialização indiscriminada pela indústria madeireira; a criação de áreas de lavouras e pastagens; e ainda, o uso como carvão vegetal em propriedades rurais, pequenas indústrias, olarias, siderurgia e construção civil, tem desprezado o potencial de uso das espécies nativas do Cerrado, ainda que, esse bioma se constitua de enorme grupo de espécies que podem ser utilizadas de formas

diversas, quer na indústria alimentícia ou farmacêutica, quer como ornamentais (RIBEIRO *et al*, 1998).

A exploração, na maioria das vezes, dá-se de forma desordenada, contribuindo na descaracterização do bioma, sem que estudos sobre a sua biologia e economicidade de suas espécies possam ser aprofundados. Estes estudos, freqüentemente subestimados, têm grande importância, já que permitem conhecer o desenvolvimento das várias espécies e como estas poderão ocupar o estrato arbustivo - arbóreo, o qual normalmente é utilizado com fins econômicos (BARREIRA *et al*, 2002, IPEF, 2006).

Vale ressaltar que o total estimado de espécies de plantas do Cerrado é de cerca de 10 mil, um quinto de todas as espécies de plantas estimadas no Brasil. De acordo com o IPEA/ MP (2006), o valor monetário estimado de toda a biodiversidade do Brasil alcança cerca de US\$ 2 trilhões, sendo que apenas na biodiversidade desta área, essa avaliação chega à pelo menos US\$ 500 bilhões. Grande parte dessa importância pode ser creditada ao valor tecnológico de produtos como os chamados fitoterápicos, fruticultura e manejo sustentado.

Algumas substâncias de plantas do Cerrado, com atividade farmacológica já foram patenteadas. É o caso do arbusto conhecido como guaçatonga, ou olho-de-pomba (*Casearia sylvestris*) que produz compostos químicos do grupo das casearinas, com atividade antitumoral. Esses compostos já foram patenteados por japoneses, em 1998 (RAINTREE, 2006).

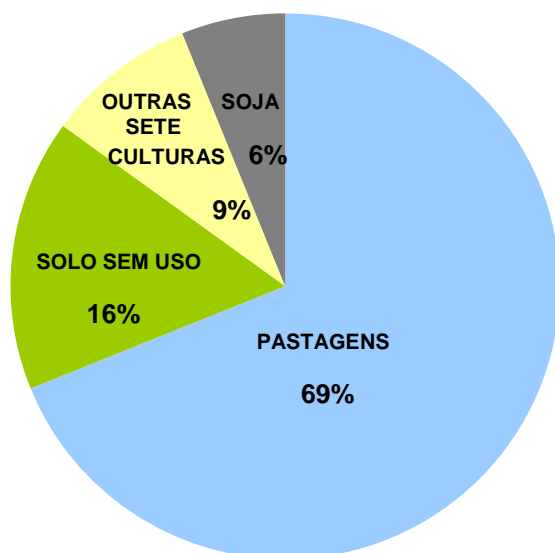
Não é possível avaliar o que já se perdeu – e o que ainda se perderá – em patrimônio natural, em biodiversidade e em informações acumuladas em milhares de anos pelas culturas locais (indígena, quilombola e cabocla). Nos

próximos anos, nossa sociedade tecnológica certamente vai expandir sua ocupação sobre as áreas restantes, substituindo-as por pasto e plantações, e pela infra-estrutura de apoio à comercialização e ao escoamento de produtos. O que restar dessas áreas ficará confinado nas unidades de conservação.

O prejuízo causado pela destruição não se limita à perda do potencial tecnológico da sua biodiversidade. Nessa região nascem as principais bacias hidrográficas brasileiras (Rios Amazonas, Paraná, Paraguai e São Francisco) e possui também uma das maiores reservas de água doce subterrânea do mundo, o aquífero Guarani. Embora o Cerrado ocupe 25% da superfície do Brasil e abrigue hoje 7% de sua população, a água disponível ao consumo humano na região representa apenas 8% da disponibilidade nacional. É importante lembrar que a degradação da vegetação natural, cedendo áreas a pastagens e culturas agrícolas, causará, em curto prazo, a essas bacias, o assoreamento e contaminação por agrotóxicos (herbicidas, fertilizantes, dentre outros). Soma-se a esse fato, o detrimento de grandes volumes de água por conta do consumo humano, animal e na irrigação (HENRIQUES, 2003).

Na pecuária extensiva, é mister advertir que cerca de 40% do rebanho bovino brasileiro é criado no Cerrado. Na agricultura, dentre as grandes culturas (figura 9), a que mais contribui na destruição é a de soja onde 45% da safra nacional sai da região central do Cerrado. Na parcela restante, ainda não destruída (41% da área original do bioma), ainda não foram avaliados os impactos originários da mecanização, irrigação, fertilização e uso de herbicidas (HENRIQUES, 2003).

**Figura 9:** Área de utilização/ ocupação do Cerrado. (Adaptado de HENRIQUES, 2003).



### 1.3.1. Povos do Cerrado

Populações habitam este bioma há centenas de gerações e outras há poucos anos, constituindo os “Povos do Cerrado”.

Algumas conseguem extrair e produzir no Cerrado o suficiente ao seu sustento, sem grandes modificações nos ecossistemas; outras vêm causando enormes impactos negativos, muitas vezes utilizando certos monopólios que só almejam o lucro financeiro em curto prazo.

As populações mais antigas são os povos indígenas. São Xavantes, Tapuias, Karajás, Avá-Canoeiros, Krahôs, Xerentes, Xacriabás, e muitos outros que foram dizimados. A grande maioria destes povos foi forçada a fazer migrações constantes, devido ao avanço do colonialismo. Muitos já eram nômades, e o exploravam pela caça e da coleta; alguns já praticavam a

agricultura de coivara, ou a agricultura itinerante, de corte e queima e posterior plantio. Hoje estão confinados aos chamados “territórios indígenas” (NOGUEIRA & FLEISCHER, 2006).

As chamadas populações tradicionais incluem não só os indígenas, mas também povos negros ou miscigenados que, por muito tempo, ficaram em relativo isolamento nas áreas deste bioma e tiveram que adaptar seus modos de vida aos recursos naturais disponíveis. São quilombolas, raizeiros, vazanteiros, sertanejos, ribeirinhos que aprenderam, ao longo de séculos, a retirar deste, recursos à sua alimentação, utensílios e artesanato. Hoje grande parte se vê diante do mundo no qual o conhecimento sobre a convivência com a natureza não é valorizado e onde predomina o capitalismo (NOGUEIRA & FLEISCHER, 2006).

A população do Cerrado, em 1980, era 16.764.016 habitantes; em 1991, chegou a 21.064.910, ou seja, 14,34% da população do País (Quadro 1). Nesse período, a população residente no Cerrado aumentou à taxa geométrica de 2,10% ao ano, quando a do Brasil foi 1,89%. Considerando as mesmas taxas de nascimento e óbitos no Cerrado e o Brasil, conclui-se que o fluxo imigratório, no período, foi superior ao migratório em cerca de 500 mil pessoas (IBGE, 1991; WAGNER, 1981).

A densidade demográfica do Cerrado, em 1991, era 10,20 habitantes/Km<sup>2</sup>, enquanto que a brasileira era 17,28 habitantes/Km<sup>2</sup>. Isso demonstra que a região ainda é pouco habitada em relação ao restante do País (IBGE, 1991; WAGNER, 1981).

A população do Cerrado de Minas Gerais, em 1991, era 9,44 milhões de pessoas, representando 60,02% da população do estado e 44,82% da

população de todo o Cerrado. A densidade demográfica no Cerrado mineiro, naquele ano, foi 24,56 habitantes/km<sup>2</sup>, inferior à estadual (27,00), porém superior à do total do Cerrado e à do Brasil (IBGE, 1991; WAGNER, 1981).

**Quadro 1.** Área, número de município, população residente e percentagem da população no meio rural, por unidade da federação que compõe o Cerrado.

| Unidade da Federação | Área (km <sup>2</sup> ) | Nº de municípios no Cerrado | População em 1989 total (nº de hab.) |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Mato Grosso          | 422.125                 | 76                          | 858.028                              |
| <b>Minas Gerais</b>  | <b>384.366</b>          | <b>388</b>                  | <b>7.727.038</b>                     |
| Goiás                | 355.092                 | 211                         | 3.124.804                            |
| Tocantins            | 249.773                 | 74                          | 562.071                              |
| Mato Grosso do Sul   | 216.463                 | 53                          | 823.380                              |
| Piauí                | 162.388                 | 95                          | 1.198.690                            |
| Maranhão             | 140.702                 | 55                          | 776.256                              |
| Bahia                | 82.597                  | 49                          | 371.007                              |
| Rondônia             | 31.973                  | 12                          | 84.451                               |
| Pará                 | 11.070                  | 7                           | 19.702                               |
| Distrito Federal     | 5.771                   | 1                           | 1.177.393                            |
| Ceará                | 2.356                   | 6                           | 41.196                               |
| Total                | 2.064.676               | 1.027                       | 16.764.016                           |
| Brasil (1)           | 8.511.996               | -                           | 119.002.705                          |

Fonte: IBGE (1991)

Em 1980, 33,3% da população vivia no meio rural; percentual superior ao brasileiro. A partir desse ano até 1991, a situação inverteu-se (quadro 1). O percentual da população rural em relação à população total no Cerrado de todos os estados diminuiu, com exceção do Distrito Federal, embora em alguns estados ainda houvesse mais pessoas no campo do que nas cidades, como

por exemplo: Maranhão, Ceará, Rondônia. No Distrito Federal, esperava-se também decréscimo desse percentual, mas a contenção da oferta habitacional no meio urbano gerou ocupação do solo com o surgimento de invasões, loteamentos e agro-negócio. No período entre 1980 e 1991, a população rural do Cerrado reduziu a taxa 0,97% ao ano. O mesmo ocorreu no resto do País, à taxa de 0,63% ao ano (GOEDERT,1989; IBGE, 1991).

Recusar a lógica da exploração insustentável e do lucro em curto prazo parece ser essencial na preservação da biodiversidade, dos recursos naturais e da cultura de seus povos tradicionais. Ao mesmo tempo, estabelecer atividades produtivas consistentes, que visem atender prioritariamente ao consumo local, mas também aos mercados nacional e global, sem prejudicar os processos ecológicos naturais, torna-se estratégico na geração de renda e evidenciará a viabilidade do desenvolvimento sustentável no Cerrado conforme manifestado no documento de Montes Claros (ENPC, REDE CERRADO, 2005):

*“Ao longo de 12.000 anos de ocupação humana, essa diversidade ecológica propiciou a diversidade de modos de vida e de estratégias de uso dos recursos e de convivência com a natureza. Essa sociodiversidade está representada nos Povos dos Cerrados: populações indígenas, quilombolas, geraizeiros, veredeiros, quebradeiras de coco, vazanteiros, chapadeiros, varjeiros, retireiros, pantaneiros e diversas outras identidades locais. Hoje, essas populações se encontram literalmente encurraladas pela apropriação das chapadas pelos latifúndios produtivos do agronegócio que não só concentram poder e riqueza como desestabilizam os ciclos e fluxos ecológicos que eram sustentados pela biodiversidade e pela função de caixa d’água exercida pelas chapadas.*

*Como unidade ecológica fundamental na reprodução dos modos de vida e produção das populações dos Cerrados, as chapadas eram e são áreas de uso comum, ricas em recursos do extrativismo, cujo manejo tradicional propiciou a sua conservação e uso sustentável durante séculos. Estão em confronto dois modelos de uso dos recursos naturais nos Cerrados:*

*1- o dos Povos dos Cerrados, que maneja os recursos naturais conservando a biodiversidade e a água, fundamentais não só aos brasileiros como toda a humanidade e a sobrevivência de todos depende da conservação da fertilidade natural da terra e;*

*2- o do Agronegócio articulado a grandes projetos, que beneficiam poucos, sendo que a maioria sequer habita a região e que, exatamente por isso, não respeita os lugares, sua natureza e sua cultura e coloca em risco todo esse patrimônio natural e cultural.*

*Enquanto atores sociais que fazem dos Cerrados seu lugar de viver e existir, os brasileiros são responsáveis e têm autoridade das pessoas, da água de todos, ao processo de modernização homogeneizante, à erosão dos solos e ao assoreamento dos rios. É reivindicado o amplo processo de diálogo entre sociedade e Estado compromisso de garantir, ao conjunto da sociedade brasileira, a segurança alimentar, a conservação da biodiversidade, a fertilidade dos solos e, como verdadeiros guardiões da água, contribuindo assim com a sustentabilidade social, cultural e ambiental.*

*É no sentido de democratização das políticas públicas e reconhecimento das especificidades dos modos de vida diferenciado, que deve ser defendida a moratória que suspenda a abertura de novas áreas nos Cerrados e o modelo de desenvolvimento não subordinado a interesses externos e de grupos*

*oligárquicos. Que este modelo incorpore e se alicerce na noção de sustentabilidade, enraizada nas territorialidades, fortalecedora e potencializadora dos modos de vida e de produção daqueles que não conseguem existir sem os Cerrados e são os verdadeiros guardiões de toda sua riqueza ecológica e cultural.”*

#### **1.4. FATORES LIMITANTES DA EXISTÊNCIA DO CERRADO**

MYERS *et al* (2000) coloca o Cerrado dentre as 25 áreas críticas (hotspots) na biodiversidade do mundo figurando entre as regiões com a biodiversidade mais ameaçada de extinção. A degradação é tão avassaladora que HENRIQUES (2003) considerando a alta expansão agropecuária, prevê que o Cerrado poderá desaparecer até 2015, com perdas irreparáveis ao cenário ambiental e a qualidade de vida.

HENRIQUES (2003) afirma que o Cerrado está em desvantagem até mesmo quanto à proteção oferecida pelas atuais unidades de conservação. A área total das unidades de conservação situadas nesse bioma equivale ao percentual de 1,5% da sua superfície. Destaca que se faz prioritário criar unidades de conservação, incentivando a adoção de práticas de manejo como a manutenção de áreas naturais protegidas e a criação de corredores ecológicos. Destaca-se, ainda, que a sociedade terá que se conscientizar da importância do Cerrado e se mobilizar na valorização de sua conservação, visando o seu manejo sustentado que propiciará fonte de renda à população que dele depende, em condições superiores ou igualitárias a agropecuária.

Assim, a alta produtividade deste bioma, aliada ao plano de manejo, possibilitará durante todo ano, coleta e comercialização de espécies ou subprodutos das mesmas, como frutos (Favela, Pequi, Araticum, Araçá, gabioba, cagaita, jatobá, mangaba), cascas (canela, quina, barbatimão), de folhas (jaborandi, arnicas, nó de cachorro, espinheira-santa, carquejas), raízes (catuaba, fáfia) ou óleos, resinas, látex e compostos ativos já beneficiados (rutina, taninos, óleos, dentre outros).

### **1.5. PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO MINEIRO**

O projeto “Banco Ativo de Germoplasma de Plantas Medicinais do Cerrado” – EMBRAPA/ Cerrados têm três subprojetos com ações relacionadas à coleta e estudos biológicos na conservação de germoplasma, conservação, estudos fitotécnicos de domesticação, caracterização química e molecular. As espécies que foram selecionadas são faveira ou fava-d’anta (*Dimorphandra mollis.*), arnica (*Lychnophora ericoides*), mama-cadela (*Brosimum gaudichaudi.*) e ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*).

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), no Centro de Pesquisa em Recursos Genéticos e Biotecnologia, desenvolve experiências com *Pfaffia glomerata* (ginseng do Brasil), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Croton cajucara* (sacaca), *Maytenus ilicifolia* (espinheira santa), *Aniba rosaedora* (pau-rosa), *Lychnophora erycoides* (arnica do Brasil), *Piper aduncum* (falso jaborandi) e *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão).

Universidades brasileiras e ONG’S também priorizam o estudo e conservação de plantas medicinais brasileiras. Tais iniciativas podem ser destacadas com as espécies *Anemopaegma arvensis* (catuaba do Cerrado);

*Pfaffia glomerata* (ginseng do Brasil), *Piper aduncum* (falso jaborandi), *Lychnophora* (arnicas do Brasil), *Jacaranda decurrens* (jacarandá), *Heteropterys aphrodisiaca* (nó-de-cachorro), *Pilocarpus jaborandi* (jaborandi), *Dimorphandra mollis* (fava d'anta), *Pyrostegia venusta* (cipó de São João).

Importantes trabalhos de resgate da cultura local podem valorizar as plantas medicinais do Cerrado. Os pesquisadores da ONG Pequi/ EMBRAPA - Brasília estudaram o Capim-dourado ou sempre-viva (*Syngonanthus nitens*) que associado ao Buriti (*Mauritia flexuosa*) se faz artesanato de cestaria, bolsas e peças de decoração.

*Syngonanthus nitens* (Bong. Ruhland), sempre-viva da Família Eriocaulaceae, tem ampla distribuição nos campos rupestres do Brasil. Em Minas Gerais pode ser encontrado nas proximidades de Diamantina, mas tem maior ocorrência no Jalapão, região que abriga uma das maiores áreas remanescentes de Cerrado. Escapos de *S. nitens* são colhidos entre julho e outubro, costurados com “seda” de buriti (*Mauritia flexuosa*) resultando em artesanato que é confeccionado durante todo o ano, tornando-se importante fonte de renda, gerando rendimentos semelhantes ou superiores aos das demais atividades econômicas comuns na região (entre meio e dois salários mínimos mensais/ artesão) (SCHMIDT *et al*, 2005).

Buriti (*Mauritia flexuosa*) família das Palmáceas, tipo de palmeira, as folhas geralmente penatífidas e flabeliformes são utilizadas na extração de fibras, na cobertura de casas rústicas e na confecção de artesanatos. Do fruto extrai-se óleo comestível utilizado como amaciante, verniz em couros, nas indústrias cosméticas e alimentares. O fruto é amarelo (flavonóides) e doce e muito oleaginoso. Ainda fornece palmito, fécula e madeira. Do estipe e das

inflorescências imaturas faz-se refresco e após fermentação o vinho de buriti. Cada palmeira madura pode produzir em média 250kg de frutos a cada safra anual (MPEM/ INPA, 2006).

Destaca-se ainda o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), de amplo uso em caso de diarreia, hemorragia, úlceras, cólicas estomacais e inflamações uterinas no pós-parto e cuja casca é adstringente e possui de 20% a 30% de taninos totais (ácido tânico), princípio ativo da espécie (FELFILI *et al*, 1999). A cotação de ácido tânico purificado é \$210,20/ 500g (FISHER SCI, 2006).

Outras espécies nativas do Cerrado estão sendo estudadas por pesquisadores brasileiros como o *Croton antisiphiliticus* (alcanforeira, pé-de-perdiz), usada popularmente no tratamento da sífilis, a *Bowdichia virgilioides* (sucupira) empregada em inflamações, a *Eugenia dysenterica* (cagaita) em casos de prisão de ventre e problemas intestinais.

Em levantamento etnobotânico feito na Floresta Nacional de Paraopeba (FLONA), em Minas Gerais as espécies medicinais que mais se destacam foram *Alibertia sessilis* (marmelada-do-campo), *Andropogon bicornis* L. (rabo-de-burro), *Anemopaegma sp* (catuaba do Cerrado), *Annona crassiflora* (araticum), *Aristolochia gilbertii* (papo-de-peru), *Baccharis dracunculifolia* (alecrim do campo), *Baccharis polyphylla* (vassourinha), *Banisteriopsis anisandra* (cipó-prata), *Banisteriopsis malifolia* (cachorro molhado), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-do-Cerrado), *Brosimum gaudichaudii* (mamacadela), *Byrsonima verbascifolia* (murici-cascudo), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Cassia ferruginea* (sena), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Cuphea carthagenensis* (sete-sangrias), *Curatella*

*americana* (lixreira), *Davilla rugosa* (cipó-caboclo), *Desmodium adscendens* (carrapichinho), *Desmodium incanum* (carrapicho), *Dipteryx alata* (cumaru), *Dimorphandra mollis* (favela, fava d'anta), *Erythroxylum tortuosum* (fruto de cobra), *Eugenia dysenterica* (cagaiteira), *Eupatorium maximilianii* (picão-roxo), *Gomphrena officinalis* (paratudo), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-Cerrado), *Hyptis carpinifolia* (rosmaninho), *Hyptis sp.*(hortelã-do-campo), *Jacaranda caroba* (caroba), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Lantana camara* (cambará-vermelho), *Lippia lupulina* (salva-do-campo), *Luehea grandiflora* (açoita-cavalos), *Miconia rubiginosa* (capiroroquinha), *Myrcia variabilis* (marmelinho-roxo) *Palicourea rigida* (lixreira), *Polygala paniculata* (barba-de-são-Pedro), *Psidium araçá* (araçá-do-campo), *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Rudgea viburnoides* (bugre), *Sabicea brasiliensis* (peidorreira), *Salvertia convallaridora* (capotão), *Senna rugosa* (raiz-preta), *Senna silvestris* (sene), *Serjania lethalis* (timbó), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Styrax camporum* (laranjinha-do-campo), *Styrax ferrugineus* (laranjeirinha), *Tabebuia ochracea* (ipê amarelo), *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo ou pau d'arco), *Tapirira guianensis* (tapiririca, pau- pombo), *Vernonia ferruginea* (assa- peixe), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Waltheria sp* (malva-branca), constituindo uma amostra do potencial medicinal do Cerrado mineiro (RODRIGUES-DAS-DORES *et al*, 2005).

## **2. *Dimorphandra mollis* Benth. – a fava d’anta – Fabaceae**

*Dimorphandra mollis* Benth. conhecida também como fava-de-anta, barbatimão-falso, barbatimão-de-folha-miúda, faveiro (a), angelim, canafístula, enchecangalha, angiquinho, cinzeiro, fava-do-campo, farinha-seca, fava-danta, e favela (PIO CORRÊA, 1984). Espécie arbórea, pioneira pela ampla adaptação vegetativa e, ou, reprodutiva (RIZZINI, 1976) que pode ser encontrada nos terrenos secos e pobres do Cerrado brasileiro (PIO CORRÊA, 1969).

As “*Dimorphandras*” são encontradas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, sendo que *D. gardneriana* ocorre no Maranhão, Bahia e Goiás, enquanto que *D. mollis* em Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso (SILVA, 1986).

O faveiro é planta decídua, heliófita, pioneira, seletiva xerófita, característica do Cerrado *Sensu Stricto* e Campo Cerrado. Ocorre preferencialmente em terrenos altos e bem drenados, geralmente em moderada densidade populacional. Pode ser localizada, tanto em formações primárias, como secundárias (LORENZI, 1992).

### **2.1. Importância econômica de *Dimorphandra mollis***

As duas espécies conhecidas como fava-d'anta são *Dimorphandra gardneriana* Tul. e *D. mollis* Benth., embora haja divergências quanto à correta identificação e distribuição das espécies. Ambas são árvores de médio porte da família Fabaceae (Subfamília. Caesalpinioideae). Dentre as diferenças entre as espécies, destaca-se a ocorrência de folíolos glabros na face adaxial em *D. gardneriana* e pubescentes em ambas as faces em *D. mollis* (MARTINS, 2004).

Sua principal importância econômica e farmacêutica está no fruto, que são favas adocicadas, constituindo legume deiscente com cerca de 16 a 26cm de comprimento.

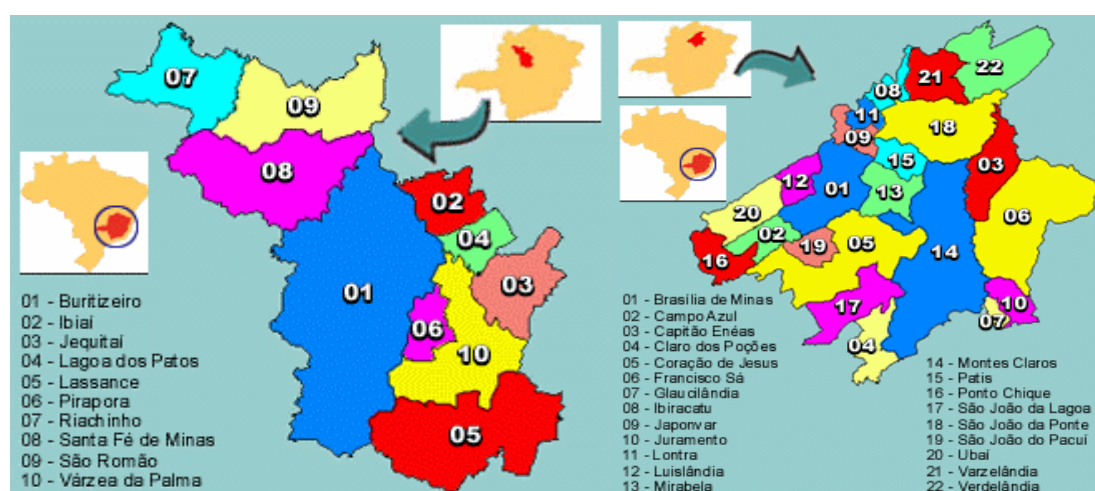
O uso medicinal está relacionado à presença nos frutos no pericarpo e na polpa de 6 e 30% de rutina (quercetina-3-rutinosídeo), glicosídeo flavônico, que contém, hesperidina e eriodictina, incluídos no grupo dos bioflavonóides. Os principais produtos extraídos da fava-d'anta são, portanto, rutina, ramnose, isoquercetina e quercetina (MERCK, 2006). Dentre os produtos extraídos, a rutina é o principal produto exportado, tendo sido distribuído em até 18 países, mas são exportados também a isoquercetina e a ramnose (MERCK, 2006). O mercado de rutina tende a se expandir, uma vez que apenas 60% da demanda mundial tem sido atendida.

No Brasil, o Maranhão responde por 30% da produção, o Piauí por 28% e Minas Gerais por 23%; na região do norte do estado, onde a produção é explorada e comercializada em maior escala nos municípios de Montes Claros, Mirabela, Japonvar, Francisco Sá, Jequitáí e Lontra, Patis, Brasília de Minas (figura 10).

Cerca de 50% da produção mundial de rutina é proveniente da fava-d'anta; onde aproximadamente 95% da produção destina-se ao mercado externo, perfazendo a receita anual de 12 milhões de dólares. Colhe-se anualmente cerca de 20.000 toneladas de favas verdes; estima-se em torno de R\$ 7,50 o ganho médio diário dos coletores, às vezes, mais que o ganho por dia de serviço nas lavouras, no entanto, os maiores ganhos na margem de comercialização são das indústrias (53%) e dos atacadistas (35%) (GOMES, 1998; CHAVES & USBERTI, 1999; VIEIRA & SKORUPA, 1993; VIEIRA, 1999).

Em amplo levantamento da economia da produção extrativista da fava-d'anta, GOMES (1998, 2000) obtiveram diversas informações da utilização dessa pelas indústrias o que pode prejudicar a espécie em longo prazo, uma vez que são coletados os frutos.

**Figura 10:** Cidades da região norte de Minas Gerais com ocorrência de *D. mollis*.



Fonte: *CityBrazil*, 2004

## **2.2. IMPORTÂNCIA AGRONÔMICA E FARMACÊUTICA DE *Dimorphandra mollis***

O valor farmacológico de *D. mollis* e seus bioflavonóides está na atividade vitamínica P que atua na normalização da resistência e aumento da permeabilidade dos vasos capilares (TOMASSINI & MORS, 1966), na diminuição da permeabilidade dos glóbulos vermelhos, na proteção da vitamina C contra a oxidação e ainda, são empregados como anti-hemorrágicos. A rutina tem poderosa ação antioxidante, o que torna o composto extremamente útil na atualidade (PROENÇA DA CUNHA, 2003).

GOMES (1998) salientou que além da rutina e da quercetina, do faveiro extrai-se também a ramnose, aditivo alimentar que participa da síntese de furaniol e é utilizado pelas indústrias alimentícias como aromatizante.

A árvore é tida como forrageira por grande número de fazendeiros, pois suas vagens (fava) são de polpa doce e saborosa e atraem o gado mas também, podem causar intoxicação em bovinos (SANTOS *et al.*, 1975). As folhas constituem boa alternativa na alimentação do gado em época seca, justificando a sua alta procura pelos animais, o que indica a necessidade de estudos relacionados com o potencial nutricional da espécie. A ingestão de frutos e sementes provoca disfunção digestiva, timpanismo, atonia do rúmen, contrações uterinas, anorexia e emagrecimento de bovinos (FARIA *et al.*, 2003).

Ainda, possui qualidades ornamentais que a recomendam ao paisagismo (LORENZI, 1992). A sua madeira é moderadamente pesada, macia ao corte, pouco compacta, grã direita a irregular, de boa qualidade, de média resistência ao ataque de organismos xilófagos, de cerne vermelho com manchas escuras (PIO CORRÊA, 1984). É empregada na fabricação de

mourões, móveis rústicos, tamancos, tablados, confecção de caixas, compensados, forros, painéis, brinquedos, lenha e carvão (ZPEVAK, 1994).

As sementes de *D. mollis*, como em várias plantas brasileiras, possuem galactomanano, hidrocolóide estável em soluções aquosas e que confere aumento de viscosidade (NEUKOM, 1989). A extração de galactomanano é feita dos tecidos do endosperma das sementes (teor de 40% da massa das sementes secas) (BUCKERIDGE & DIETRICH, 1990). RODRIGUES (1997) constatou que o galactomanano presente nas sementes de *D. mollis* tem peso molecular próximo à  $2 \times 10^6$  Daltons e que a razão manose/ galactose é de 2:1, valores similares aos obtidos na goma-guar. O custo de cada quilograma da goma é em torno de US\$ 18,00 a US\$ 28,00.

Na indústria alimentícia, o galactomanano é usado na produção de sorvetes, queijos, sopas e molhos em saladas e como espessante em bebidas dietéticas não alcoólicas (PANEGASSI, 1998). Segundo RODRIGUES (1997), o galactomanano também é utilizado na indústria petrolífera como lubrificante de brocas na prospecção de petróleo e até invólucro de bananas de dinamite.

A casca é rica em taninos, potente antioxidante que possui larga aplicação na complexação com proteínas, sendo por isto muito empregados na indústria de couros (HAGERMAN *et al.*, 1997; ARGYROPOULOS, 1999). Contribuem também na aromatização e flavor de comidas e bebidas, como em vinhos tintos. Os sertanejos aproveitam ainda os folíolos no enchimento de cangalhas e selas (PIO CORRÊA, 1984).

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. MORFOANATOMIA, FENOLOGIA, ECOGEOGRAFIA DO GÊNERO *Dimorphandra* E DA FAMÍLIA FABACEAE (LEGUMINOSAE – CAESALPINACEAE)

*Dimorphandra mollis* Benth., espécie da família Fabaceae - Caesalpinaceae, conhecida popularmente como barbatimão-de-folha-miúda, faveiro, angelim, canafístula, enchecangalha, angiquinho, cinzeiro, fava-do-campo, farinha-seca, fava-d'anta, falso-barbatimão e favela (LORENZI & MATOS, 2002; PIO CORRÊA, 1984).

Possui porte arbóreo com altura de 8 a 14m, com tronco de 30 a 50cm de diâmetro, folhas compostas pinadas, com 16 a 19 pares de folíolos de 10 a 12mm de comprimento (LORENZI & MATOS, 2002). Flores sem hastes, amareladas, carnosas, dispostas em numerosas espigas ascendentes. O fruto é do tipo vagem, carnosos de polpa branca, duro, marrom-vinoso, achatado que quando partido, exala odor semelhante ao do chocolate (BRANDÃO & CARVALHO, 1992).

A primeira descrição morfo-anatômica de *D. mollis* foi feita por MARTIUS (1840 – 1906) (figuras 1 e 2).

Figura 1: Ilustração de MARTIUS de *Dimorphandra* na Flora Brasiliensis (1870).



**Figura 2:** Descrição de *Dimorphandra mollis* por MARTIUS na Flora Brasiliensis (1870).

6. DIMORPHANDRA MOLLIS Benth. pinnis 6—12-jugis, foliolis 12—20-jugis ovalibus v. late oblongis obtusis retusisve utrinque pubescentibus; spicis numerosis corymboso-confertis, floribus parvis sessilibus, staminodis apice ovoideo-clavellatis liberis.

*Dimorphandra mollis* Benth. in Hook. Journ. Bot. II. 102.

Arbor parva v. mediocris, coma densa patente, ramulis foliis inflorescentiaque molliter ferrugineo-pubescentibus. PINNAE 6—12-jugae, 3—5-pollicares; FOLIOLA 12—20-juga, alterna v. subopposita, breviter petiolulata, ovalia v. late oblonga, utrinque obtusa v. apice retusa, subsemipollicaria, membranacea, supra tenuiter pallideque sericea, subtus densius molliterque ferrugineo- v. sordide pubescentia v. sericea. SPICAE 1—1½-pollicares, dense floribundae, in paniculam densam corymboso-fastigiatam foliis multo breviorum confertae. FLORES parvi, ochracei, sessiles. Bracteas non vidi. CALYX ¼ lin. longus, pilis paucis basi hirtus, lobis rotundatis tubo brevioribus. PETALA calyce vix duplo longiora. STAMINA petalis subaequilonga; STAMINODIA apice ovoideo-clavellata. LEGUMEN crassum, compressum, 4—6 poll. longum, 1—1½ poll. latum, in stipitem brevem attenuatum. SEMINA transversa, pauca.

*Habitat* in campis provinciarum Minas Geraës, S. Paulo et Goyaz: Pohl, Riedel, Claussen, Regnell coll. II. n. 98., Burchell, Weddell. — Oreas.

O faveiro floresce de outubro até janeiro e a maturação dos frutos ocorre no ano seguinte de agosto a setembro. As unidades de dispersão das sementes (diásporos) tem de 10 a 20 sementes; a semente com forma elipsóide-achatada, dimensões de 8 a 13mm de comprimento por 4 a 6mm de largura, superfície lisa, circundada lateralmente por faixa escura e endosperma, coloração atro-rubra, com a testa dura e lisa (RIZZINI, 1971).

Na obtenção das sementes devem-se colher os frutos diretamente da árvore, no início da queda espontânea e em seguida secá-los ao sol facilitando a abertura manual e liberação das sementes. Um quilograma contém

aproximadamente 3.700 unidades. Sua viabilidade em armazenamento é superior a 4 meses (LORENZI, 1992).

DOYLE & LUCKOW (2003) estudaram a diversidade e evolução de Leguminosae sob o ponto de vista filogenético. Na análise dicotômica de leguminosas Papilionoideae, Caesalpinioideae e Mimosoideae. Os autores afirmam que análise da estrutura molecular das espécies (genômica) tem sido providencial na classificação de Caesalpinioideae e Mimosoideae uma vez que estes gêneros são muito similares e interessantes por diversas razões. Concluem que diferenciando filogeneticamente Mimosoideae (maior grupo das Fabaceae) de Caesalpinioideae por flores pequenas, dispostas em cachos com numerosos estames que desprendem grãos de pólen agregados, como *Dimorphandra*.

Segundo FERRI (1969), os frutos de *Dimorphandra mollis* Benth. são deiscentes, abrindo-se por fenda longitudinal, liberando as sementes. BARROSO *et al* (1999) também consideram os frutos de *Dimorphandra* como deiscentes, sendo que, segundo esses autores, as valvas podem abrir-se passiva ou elasticamente, sofrendo leve torção na base, ou ainda, de forma mais acentuada, tornando-se espiraladas ou revolutas em toda a sua extensão.

ZPEVAK (1994) observou aproximadamente 20 indivíduos de faveiro no campo, durante os anos de 1992, 1993 e 1994 e constatou que apenas um deles tinha os frutos completamente abertos no final do período de maturação sendo que, nos demais, os frutos caíam da árvore com apenas deiscência na lateral das vagens.

FARIA *et al* (2005) acompanharam a fenologia de fava-de-anta (fase vegetativa, brotamento foliar, presença de flor, frutos bem jovens, frutos jovens,

frutos maduros e queda foliar) em área remanescente de cerrado em Campo Grande (MS). Concluem que o florescimento ocorreu a partir do início de outubro até janeiro e, a frutificação mais intensa (frutos maduros) ocorreu entre junho e agosto.

WILSON (1992) afirma que a obtenção de produtos não madeireiros em ecossistemas naturais pode aumentar os benefícios de comunidades locais, além de conservar espécies em diferentes locais. Por esta perspectiva, a produção de rutina e galactomanano provenientes de *D. mollis*, neste ecossistema, poderiam ser de grande valia.

SOUZA *et al* (2002) estudaram a conservação da fava d'anta do norte de Minas (*Dimorphandra mollis* Benth.) objetivando a localização de populações (32 populações/ 294 indivíduos) de *Dimorphandra* e levantamento de dados ecogeográficos (vegetação, coordenadas geográficas, solo, altitude, relevo) e coleta dos frutos em pré-maturação, com determinação do teor de rutina, de amostras de solo. Descrevem que espécies da família das Cactáceas e Bromeliáceas são freqüentes, bem como o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), a copaíba (*Copaifera langsdorfii* Desf.), e o jatobá (*Hymenaea stignocarpa* Mart.); as altitudes variam entre 550 e 990m, sendo mais freqüente entre 740 a 900m. As análises de solo mostraram que, dentre as populações localizadas, 87,5% ocorrem sob solos distróficos, 43,75% são álicos; 37,5% tem textura média 65,6% com teor de matéria orgânica médio. Os solos foram considerados ácidos em 75% das populações. Concluem que a fava d'anta ocorre no Cerrado de transição com Caatinga, em altitudes de até 990m, em solos distróficos, álicos, ácidos e de textura média.

ANJOS, SOUZA & MARTINS (2002) analisaram os impactos do extrativismo em *Dimorphandra mollis* no norte de Minas Gerais, avaliando em duas etapas, dados (distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro do caule e ocorrência de corte na coleta de frutos) em 20 populações visitadas durante a coleta de germoplasma; e, em cinco populações quanto à densidade e a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro do caule. Dentre os indivíduos avaliados, 51% tem sinais de extrativismo predatório (cortes nos galhos e tronco), sendo que os acessos que se localizam, próximos a municípios onde o extrativismo é mais intenso, com maiores danos (acima de 77%). Populações com maior proporção de indivíduos cortados possuem desequilíbrio, com maior frequência de indivíduos de maior diâmetro, o que é indesejável. O extrativismo não afetou a densidade das populações, sendo que a densidade variou entre 211 e 300 plantas/ha, com média de  $261 \pm 46$  plantas/ha. No entanto, populações com extrativismo têm forte desequilíbrio em relação às classes de diâmetro, também com predominância de plantas mais velhas.

De acordo com BRITO (1997), os Cerrados estão “com seus dias contados” se forem consideradas as projeções baseadas na evolução da ocupação territorial. Todavia, estudos que vêm sendo desenvolvidos apontam ao seu grande potencial econômico, especialmente na área de alimentos, onde já são conhecidas cerca de 80 espécies vegetais que fornecem frutos, sementes ou palmitos.

Dentre as *Dimorphandras*, a *Dimorphandra wilsonii* Rizzini, está na listas das espécies ameaçadas de extinção da flora do estado de Minas Gerais (COPAM, 1997), na categoria vulnerável, devido à destruição do habitat ou/ e área de distribuição restrita e/ ou a populações isoladas. *D. mollis* esta na lista

das espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo (2006) e consta da resolução do Departamento Estadual de proteção aos recursos naturais (DEPRN, 1998) como espécie que a extração seletiva com finalidade que não a produção de madeira e que não sejam abrangidas por norma específica, dependerá de Licença Ambiental.

## **2. ASPECTOS GERMINATIVOS DO GÊNERO *Dimorphandra* E DA FAMÍLIA FABACEAE (LEGUMINOSAE – CAESALPINACEAE)**

### **2.1. DORMÊNCIA GERMINATIVA DO GÊNERO *Dimorphandra* E DA FAMÍLIA FABACEAE (LEGUMINOSAE – CAESALPINACEAE)**

FLORIANO (2004) afirma que o conhecimento de como os fatores internos e externos influenciam a germinação e a dormência das sementes de cada espécie é que permite controlar o armazenamento e a germinação.

A dormência é o fenômeno biológico que distribui a germinação no tempo, protegendo as sementes da deterioração, funcionando como estratégia evolutiva das espécies até obterem condições ambientais favoráveis à germinação e conseqüente desenvolvimento de plântulas e plantas adultas vigorosas (FLORIANO, 2004).

É sabido que as sementes com tegumento impermeável a água, quando expostas a extremos de temperaturas ou ao fogo podem quebrar essa barreira física, facilitando a embebição e subseqüente germinação (BASKIN & BASKIN, 1989). No caso específico de sementes de algumas Fabaceae (Mimosoideae, Caesalpinaceae), determinou-se que o uso de altas temperaturas quebra a

dormência física e promovem a ruptura tegumentar (DELL, 1980; HANNA 1984). Sementes de *D. mollis* requerem escarificação a fim de facilitar a germinação (LORENZI, 1992) podendo ser feita por tratamentos com altas temperaturas (90° C) por 20 minutos (LIMA *et al*, 1997).

De acordo com a classificação proposta por DUKE & POLHILL (1981) *D. mollis* tem germinação do tipo epígea fanerocotiledonar, característica também descrita por OLIVEIRA (1999).

Em estudos com sementes de *D. mollis*, OLIVEIRA (1992) observou que as sementes germinadas têm 100% de sobrevivência no Cerrado, o que pode tornar viável o seu plantio nesse bioma, seja visando o aproveitamento comercial, seja o ponto de vista ecológico.

FERREIRA *et al* (2001) estudaram a morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae, Caesalpinioideae) estudaram os aspectos morfológicos externos e internos do fruto e da semente, além de aspectos externos do processo germinativo e das fases de plântula e planta jovem de *Dimorphandra mollis* Benth., tendo observado que os frutos são indeiscentes, as sementes são albuminosas, a germinação é epígea fanerocotiledonar e, na fase de planta jovem, ocorre espessamento das raízes primária e secundária e concluíram que os resultados podem ser úteis em estudos taxonômicos, em trabalhos de laboratório e viveiro, bem como em estudos de regeneração natural.

CHAVES *et al* (2001) estudaram a previsão da longevidade de sementes de Faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.) visando à obtenção das constantes da equação de viabilidade da espécie, pois o conhecimento do comportamento dessas sementes em condições de deterioração controlada (temperatura e

grau de umidade) é de extrema valia na conservação, bem como na garantia da sua disponibilidade. Nos resultados foram observados relação inversa entre o teor de água e a longevidade das sementes e seguintes constantes de viabilidade de  $KE=6,282$  (constante da espécie),  $CW=3,838$  (constante do grau de unidade);  $CH=0,05405$  (constante linear do efeito da temperatura);  $CQ=0,001316$  (constante quadrática do efeito da temperatura) e equação de viabilidade de  $v = Ki - p/10^{6,282 - 3,838 \cdot \log m - 0,05405t - 0,001316t^2}$ .

Padrões morfogerminativos têm importante papel na identificação de espécies no campo, alguns trabalhos tornam-se fundamentais na compreensão do ciclo evolutivo das espécies como CUNHA & FERREIRA (2003) que descreveram e ilustraram os aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Fabaceae). Os frutos foram coletados de cinco matrizes distantes no mínimo 100 m, levando-se em consideração o aspecto fitossanitário e a intensidade de frutificação. O endocarpo permanece aderido à semente formando uma ala, mesmo após a deiscência; o hilo possui fenda longitudinal típica da sub-família; a germinação é do tipo semi-hipógea fanerocotiledonar e, com o desenvolvimento observou-se a presença de tuberosidade na raiz primária. Concluem que os caracteres descritos e ilustrados das cinco matrizes são bastante homogêneos podendo ser empregados na identificação da referida espécie, tanto em trabalhos de laboratório e de produção de mudas, quanto em estudos ecológicos.

BUCKERIDGE *et al* (2000) destacam que além do papel de reserva, o galactomanano presente em sementes de *Dimorphandra mollis*, influencia no fluxo de água devido a maior solubilidade nos primeiros estágios da germinação, onde atua absorvendo, proporcionalmente, grande quantidade de

água e a distribui ao redor do embrião. O endosperma embebido protege o embrião contra perda de água através do efeito conhecido como “tampão de água”, durante períodos de seca pós-embebição.

GONÇALVES *et al* (2004) avaliaram a conservação da fava d'anta do norte de Minas (*Dimorphandra mollis* Benth.) no que tange a quebra de dormência e germinação de sete acessos por meio de imersão em ácido sulfúrico durante uma hora; escarificação mecânica; escarificação seguida de pré-embebição (24 horas); imersão em água fervente (em volume três vezes o das sementes, até atingir temperatura ambiente) e do tratamento controle. O substrato foi areia lavada, peneirada e desinfetada. As sementes permaneceram em germinador a 27°C na ausência de luz, consideradas germinadas após a emissão de radícula. O teste foi conduzido durante 22 dias. Concluem que a quebra da dormência por meio de escarificação foi eficiente na promoção da germinação. As diferenças na germinação de acessos conservados nas mesmas condições refletem a variabilidade genética na coleção e indicam a necessidade de sistema de conservação das sementes mais eficiente.

GIULIANO *et al* (2005) identificaram os fungos presentes nas sementes de fava d'anta (*D. mollis*) e avaliaram a eficiência de produtos no controle desses microrganismos e na germinação das sementes que foram escarificadas mecanicamente com esmeril, desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 2%, tratadas e colocadas em de areia esterilizada. Os tratamentos consistiram em mergulhar as sementes por 10 minutos nas soluções de benomyl (100 g/L), mancozeb (50 g/L) + captam (50 g/L), extrato puro de neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Os fungos presentes nas sementes foram *Absidia corymbifera* (Cohn) Sacc & Trotter (1,0%), *Curvularia pallescens* Boedjin

(3,0%), *Aspergillus niger* van Tieghem (1,8%), *Aspergillus* sp. (2,0%), e outra espécie, ainda não identificada, caracterizada por micélio branco estéril (8,0%). Dentre os tratamentos utilizados, não foi observada diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) na porcentagem de germinação (50,2%), mas observou-se diferença ( $p < 0,05$ ) na porcentagem de contaminação e morte das sementes germinadas. O melhor tratamento no controle dos fungos foi captan + mancozeb, resultando em 0,4 % de contaminação das sementes germinadas, levando-as à morte, enquanto nos demais tratamentos esse percentual variou de 14,3% a 56,8%. O uso de captan + mancozeb foi promissor no tratamento de sementes de *D. mollis*. Em relação à testemunha, ele reduziu em 142 vezes o percentual de sementes contaminadas e mortas após a germinação.

RIBEIRO & FIGUEIREDO (2005) estudaram a germinação e longevidade de *Dimorphandra gardneriana* TUL., no que concerne as relações hídricas na semente, sua germinação e longevidade quando armazenadas sob condições ambientais de laboratório, relatando que as sementes de *D. gardneriana* são ortodoxas com aproximadamente 9% de umidade quando maduras; sementes recém-colhidas e intactas, que absorvem 55,4% de água em aproximadamente 120 dias, atingiram porcentagem de germinação de 39% após esse período. As sementes escarificadas absorveram quantidade de água equivalente em apenas 24 horas, atingindo 40% de germinação após 24 dias. A escarificação mecânica facilitou a entrada da água, diminuindo o tempo de germinação, indicando que as sementes são dormentes devido à relativa impermeabilidade da casca e a viabilidade foi mantida após 3 meses de armazenamento, sendo a velocidade de germinação significativamente aumentada nas sementes armazenadas e escarificadas.

Estudando metodologias na quebra de dormência, aceleração e uniformização da germinação em espécies florestais da família Fabaceae, ROVERSI *et al* (2002) em sementes de Acácia negra (*Acacia mearnsi* Willd.) utilizaram os efeitos dos tratamentos escarificação mecânica por 15 segundos, água quente a 90°C e água quente em início de ebulição (97°C), uma vez que a dificuldade na germinação das sementes é causada pela impermeabilidade do tegumento. A escarificação mecânica foi o melhor tratamento de superação da dormência, com mais de 98% de germinação, e, em viveiro não houve diferenças significativas entre os tratamentos, com percentual de emergência superior a 80 %. Em plantas originadas por sementes, que foram submetidas a escarificação mecânica, apenas os valores do diâmetro do colo foram significativamente superiores aos demais, indicando ser um ótimo tratamento de superação de dormência nessa espécie.

CREPALDI *et al* (1998) investigaram a influência do fotoperíodo (0; 8, 16 e 24 h) e de métodos de quebra de dormência tegumentar (escarificação mecânica - lixa n. 80 e química - imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% por 15 e 30 minutos) em sementes de Pau-Ferro (*Caesalpinia Ferrea* Mart. Ex Tul.- Leguminosae, Caesalpinioideae) Fabaceae, visando acelerar e uniformizar a germinação. Os resultados indicam que as sementes são fotoblásticas neutras. Os tratamentos com escarificações química e mecânica foram altamente eficientes na quebra da dormência.

COELHO *et al* (2001) acompanharam a germinação de sementes de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* (Benth.) Benth.) *in vitro* e *ex vitro*, por meio dos tratamentos germinação em areia de sementes seccionadas e sem tegumentos e “*in vitro*” com sementes sem tegumentos, sementes escarificadas

e sementes seccionadas em meio seletivo (MS) líquido 50% e MS 50% com ágar e ágar suplementado com carvão ativado a 0,1%; 0,2% e 0,3%. Foi observado que as sementes seccionadas e germinadas em areia tem 91% de germinação, ao passo que as sementes sem tegumentos possuem 55%. Com relação à germinação “in vitro”, observou-se que a maior percentagem de germinação, ou seja, 96,66%, foi obtida quando se utilizam sementes sem tegumentos em MS líquido 50%.

LIMA *et al* (1997) estudaram o efeito da temperatura na quebra de dormência e germinação de sementes *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Fabaceae-Mimosoideae), árvore do Cerrado; atribuindo a temperatura mínima de germinação das sementes entre 10,9 e 11,9°C, enquanto que a máxima está entre 40,9 e 42,4°C sendo que as germinabilidades não são estatisticamente diferentes de 100% entre 18,2 e 38,8 °C; a velocidade de germinação é crescente com o aumento da temperatura e as curvas de freqüência relativa da germinação são predominantemente platicúrticas em baixas temperaturas e leptocúrticas em temperaturas mais elevadas, e concluem atribuindo a atuação da temperatura como fator regulador do processo germinativo e pré-determinante na quebra de dormência.

FLORIANO (2004) recomenda em Caesalpinaceae, como *Stryphnodendron adstringens* (Barbatimão), o uso de ácido sulfúrico por 15 minutos ou a imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, por 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente e permanência em água, por 24 horas e em *Stryphnodendron pulcherrimum* (Faveira-camuzé) a imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por 5 minutos, seguida

de lavagem em água corrente, ou escarificação manual e imersão em água, por 6 horas.

SANTOS, SUGAHARA & TAKAKI (2005) avaliaram os efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de ipês (*Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba*). Foram testadas as temperaturas constantes de 10°C a 40°C, em condições de luz e escuro em germinadores. Os resultados indicaram que as sementes das três espécies de *Tabebuia* são indiferentes à luz, com a faixa de temperatura ótima entre 20° e 30°C, a temperatura máxima entre 35° e 40°C e a temperatura mínima entre 10° e 15°C em *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* e abaixo de 10°C em *Tabebuia serratifolia*.

## **2.2. AVALIAÇÃO DOS TEORES MASSA FRESCA E MASSA SECA EM FABACEAE (LEGUMINOSAE)**

LIMA E BORGES *et al* (2002) avaliaram os pesos de matérias fresca e seca, o comprimento, os teores de amido e de açúcares redutores e o peso de cotilédones em embriões isolados ou não das sementes de fedegoso (*Senna macranthera* Irwin et Barneby), crescidos em água por três dias, sob luz constante a 25°C. O peso dos embriões frescos aumentou, tanto nos embriões isolados quanto nos de sementes inteiras, sendo maior nos primeiros. Por outro lado, observou-se pequena diminuição nos valores de pesos dos embriões secos, sendo mais nítida nos embriões isolados. Houve aumento constante no comprimento dos embriões isolados, enquanto naqueles de sementes inteiras houve pequeno aumento nas primeiras 24 horas, estabilizando-se a seguir. A concentração de açúcares redutores declinou nos embriões isolados,

permanecendo constante naqueles de sementes inteiras. O teor de amido tem redução em ambos os tipos de embrião, com diminuição mais acentuada naqueles de sementes inteiras. Observou-se pequena redução no peso de cotilédones secos após 48 horas de embebição. Conclui-se que a embebição causa alongamento do eixo embrionário, sendo maior naqueles sem restrição dos tecidos envoltórios. Durante o alongamento houve consumo de reservas, que não foram utilizadas na deposição na parede celular, pois não se observou grandes variações no peso de matéria seca.

FARIA *et al* (2000) estudaram o efeito de diferentes fotoperíodos (09; 12; 15 e 18 horas) sobre o crescimento e desenvolvimento e alguns aspectos anatômicos e bioquímicos do feijão jacatupé [*Pachyrrhizus tuberosus* (Lam.) Spreng.], Fabaceae. Na análise de crescimento, realizada aos 180 dias após plantio, foram constatados maiores pesos de matéria seca de raízes tuberosas na faixa fotoperiódica de 09 a 15 horas, com média de 76,97g. Com relação ao índice de colheita, observaram-se reduções com o aumento progressivo do fotoperíodo. Os autores concluem que fotoperíodos mais curtos proporcionaram maior produtividade ao feijão jacatupé.

ALVARENGA & VÁLIO (1989) estudando feijão jacatupé em condições de campo, observaram que o plantio realizado no início do outono proporcionou a produção de raízes tuberosas mais vigorosas e com massa superior a 76% em relação ao plantio de primavera.

MARIN *et al* (2003) avaliaram os teores de massa fresca e seca no estresse hídrico, na influência do alumínio na germinação e no crescimento inicial de dois cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp - Fabaceae). Reportam que os efeitos simultâneos da disponibilidade hídrica e do alumínio

provocaram em ambos cultivares, diminuição na quantidade de massa seca da parte aérea proporcionalmente ao aumento do estresse, evidenciando acentuada proximidade dos efeitos das concentrações de alumínio; confirmando que as plantas que se desenvolveram sob condições simultâneas de estresse hídrico e toxicidade de alumínio, tem maior redução no crescimento da parte aérea, comparado com as plantas que se desenvolveram sob condições isoladas de estresse hídrico ou de toxicidade de alumínio.

### **3. COMPOSTOS FENÓLICOS DO GÊNERO *Dimorphandra* E DA FAMÍLIA FABACEAE (LEGUMINOSAE – CAESALPINACEAE) – FLAVONÓIDES (RUTINA E QUERCETINA) E TANINOS**

MADEIRA *et al* (2006) inventariou os espécimes de *Dimorphandra* do Cerrado mineiro, monitorando as condições edafo-climáticas e o teor de rutina em espécimes coletados de diferentes áreas do cerrado mineiro, visando a otimização do processo produtivo de rutina e subsidiar a sua produção farmoquímica e de seus derivados. Coletaram-se ramos, folhas e frutos que foram submetidos à secagem, pulverização e extração, avaliando-se a granulometria do pó, a perda por dessecação e de extração. Concluem que há diferentes espécies de *Dimorphandra*, verificando-se variação intra-específica significativa no teor percentual de flavonóides nas amostras analisadas, de  $11,65 \pm 0,29$  a  $32,03 \pm 0,96$  nos frutos e observou-se, também, a influência dos processos analisados na obtenção de rutina.

SANTOS *et al* (2005) determinaram a variação no teor de flavonóides totais em duas porções do fruto (epicarpo + mesocarpo (EM) e do endocarpo +

sementes (ES) de) de *D. mollis* proveniente do Norte de Minas proveniente de 10 populações. Os resultados foram que a porção EM tem  $60,53 \pm 4,54$  % do fruto, variando de 66,61% a 52,57%. Na porção ES há teores médios de  $39,47 \pm 4,54$ %, entre 47,43% e 33,38%. A porção EM possui do teor médio de flavonóides totais de  $42,43 \pm 8,26$ %, entre 59,74% e 33,95%, sendo que a porção ES tem média significativamente inferior ( $1,41 \pm 1,27$ %). Concluem que com estes resultados podem ser propostas técnicas de beneficiamento prévio das vagens, visando à redução significativa do custo do transporte na extração de rutina, otimizando também a extração industrial, uma vez que foram observados altos teores de flavonóides na porção externa (EM).

MENDES *et al* (2005) avaliaram a influência do sistema de secagem e da época de coleta sobre o teor de flavonóides totais em frutos “verdes” ou em pré-maturação de *Dimorphandra mollis* Benth. coletados no norte de Minas a cada 26 dias, em três estádios frutos verde-escuros; frutos verde-amarelados; frutos amarelados a marrom-escuro, que foram secos ao ar livre, em estufa de ventilação forçada a 45°C e 65°C. Nos frutos coletados foram determinados o comprimento, largura, espessura e teor de flavonóides totais. Observou-se que não houve efeito significativo do sistema de secagem sobre o teor de flavonóides ( $8,0 \pm 1,3$ %). Somente o teor de flavonóides totais variou significativamente entre as épocas de amostragem, sendo superior na primeira época de coleta ( $11 \pm 3$ %), concluindo que os frutos devem ser colhidos no estádio indicado pela coloração verde-escura, sendo que a secagem tradicionalmente utilizada não afeta a sua qualidade.

SILVA *et al* (2005) analisaram os teores de flavonóides de *D. mollis* provenientes das cidades de Bocaiúva e São Francisco, situadas no norte de

Minas Gerais, com maior teor de flavonóides totais (75%) nas amostras coletadas no município de Bocaiúva, concluindo que a utilização racional dos frutos desta espécie é importante fonte terapêutica, econômica e nutritiva e que os fitoderivados feitos do extrato de *D. mollis* constituem alternativa na prevenção e tratamento de problemas circulatórios.

FÉRES *et al* (2006) estudaram a seguridade do extrato seco padronizado de *D. mollis*, com 76±3% de rutina, em estudos pré-clínicos de toxicidade aguda e crônica por 180 dias após administração. Os parâmetros estudados mostraram diferença significativa entre si, porem sem correlação clínica. No exame histopatológico, hemorragia pulmonar foi observada com a dose de 2000mg/kg. Concluindo que o extrato é seguro quando administrado até dose de 1000mg/kg, e que, a dosagem de 2000 mg/kg requer futuros estudos, e o uso prolongado de rutina extrato requer precaução.

BEZERRA *et al* (2002) avaliaram extratos alcoólicos de seis plantas medicinais do Cerrado brasileiro (*Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville – Mimosoideae, *Stryphnodendron polyphyllum* Mart – Mimosoideae, *Dimorphandra mollis* Benth. – Mimosoideae, *Caryocar brasiliensis* Camb. – Caryocaraceae, *Eugenia dysenterica* DC. – Myrtaceae e *Annona crassiflora* Mart – Annonaceae) quanto à atividade molusquicida frente ao *Biomphalaria glabrata*, hospedeiro intermediário da esquistossomose (Xistose). Nos extratos de *D. mollis* detectou-se flavonóides (folhas), cumarinas, taninos condensados e flavonóides (cascas), no entanto, quando administrados na concentração de 100 ppm por 48 horas de aplicação, o extrato de folhas não foi eficiente e o de cascas provocam mortalidade de 10%. O extrato de cascas de *S. polyphyllum*, e extrato de folhas de *S. adstringens* foram mais eficientes na taxa de

letalidade nas concentrações de 100 ppm (100%), 50 ppm (70% e 90%) e 20 ppm (10%), efetividade atribuída ao alto teor de taninos condensados.

SANTOS *et al* (2002) fizeram estudo comparativo da composição de taninos em três espécies brasileiras conhecidas popularmente como barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*, *Stryphnodendron polyphyllum* e *Dimorphandra mollis*) por meio de análises por cromatografia em camada delgada, cromatografia em papel após hidrólise ácida e colorimetria, objetivando diferenciar entre os gêneros *Stryphnodendron* e *Dimorphandra*. As análises revelaram diferenças significativas na composição química das duas espécies e em de *D. mollis* os teores foram em cascas 59,9±0,6 mg/g de fenólicos; 269,7±28,5 mg/g de taninos condensados; 36,9±3,4 mg/g de ésteres de ácido gálico; 26,4±0,4 mg/g de proteínas precipitadas e em folhas 25,3±10,8 mg/g de fenólicos; 33,0±7,8 mg/g de taninos condensados; 51,6±2,4 mg/g de ésteres de ácido gálico e 19,9±0,2 mg/g de proteínas precipitadas. Em cascas de *S. adstringens* 158,7±4,0 mg/g de fenólicos; 914,6 ±51,0 mg/g de taninos condensados; 72,3±3,0 mg/g de ésteres de ácido gálico e; 140,4±0,8 mg/g de proteínas precipitadas e em folhas 138,9±7,7 mg/g de fenólicos, 535,5±52,0 mg/g de taninos condensados; 70,5±4,2 mg/g de ésteres de ácido gálico e 114,5±4,1 mg/g de proteínas precipitadas. As diferenças nas amostras permitem concluir que a substituição de uma espécie pela outra é imprudência, pois suas atividades biológicas também são diferentes.

MELO *et al* (2005) analisaram os níveis de compostos fenólicos, por Folin-Ciocalteu, em folhas de café, concluindo que os níveis de compostos fenólicos totais foliares observados variaram entre 92,9 mg/g (*Coffea*

*racemosa*) e 235,5 mg/g (*C. liberica*) e os níveis de 5-cqa variaram de 1,39 mg/g (*C. salvatrix*) a 21,01 mg/g (*C. eugenioides*).

DAHLGREN & YU (2000) avaliando os métodos quantitativos utilizados na determinação de compostos fenólicos, nas folhas de coníferas, usando Azul da Prússia e Folin-Ciocalteu, revelaram que esse último possui maior sensibilidade, aos polifenóis, usando como solvente acetona 50%, mostraram, ainda, que o método Azul da Prússia tem elevada dependência do tempo de reação, comparado ao Folin-Ciocalteu

EVARISTO & LEITÃO (2001) identificaram e quantificaram por Folin-Ciocalteu e por HPLC, a fração fenólica contida em folhas de *Quercus suber* L. variando os teores entre 8,63% e 3,21%, sendo tal variação atribuída a, além de outros fatores, à falta de simultaneidade na brotações das folhas, fato que implicou a descontinuidade na época de colheita.

MENDONÇA *et al* (2003) fizeram a quantificação de polifenóis e digestibilidade protéica de famílias de feijoeiro (Fabaceae) comum usando Folin-Denis e solução saturada de carbonato de sódio, das espécies estudadas, 63% tem teores de polifenóis acima de 616,26 mg de equivalentes de ácido tânico/ 100g de farinha em base seca; 32% os teores de polifenóis situaram-se entre 410 e 450 mg de equivalente de ácido tânico/ 100g de tecido em base seca e 49% tem teores de polifenóis que foram teores médios de 830,71 e 600,00 mg de equivalentes de ácido tânico/ 100g de farinha em base seca nas linhagens Amarelinho e CI 107, respectivamente. Em razão da variação genética ocorrida durante a recombinação, pode-se observar que 36 e 29% das famílias possuem, respectivamente, teores menores e maiores de

polifenóis que aqueles encontrados nos pais (Amarelinho e CI 107), sugerindo a necessidade da continuação de melhoramento genético nessa característica.

#### **4. FISIOLOGIA, FARMACOLOGIA/ TOXICIDADE E PRODUÇÃO DE COMPOSTOS ATIVOS DO GÊNERO *Dimorphandra* E DA FAMÍLIA FABACEAE**

MACEDO *et al* (2002) estudaram a capacidade do inibidor de tripsina (DMTI-II) isolado de sementes de *D. mollis* atuar sobre larvas de *Callosobruchus maculatus*. Concluem que o inibidor produz até 67% de mortalidade dessas quando incorporado (1%) a dieta e que a dose necessária à mortalidade de 50% (DL<sub>50</sub>) e reduzi-los 50% (ED<sub>50</sub>) foi de 0,50% e 0,60% respectivamente. Atribuem a ação do DMTI-II em larvas de *C. maculatus* a inibição da tripsina, a ausência de digestão ou de metabolização intestinal da larva, ou a junção da mistura inibidor/ pepsina/ papaína ou ainda a quitina estrutural do inseto.

PINTO *et al* (2004) avaliaram o efeito da digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo do tanino de falso barbatimão (*Dimorphandra mollis* Benth.) adicionado a rações balanceadas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L), os quais receberam rações contendo 0,0%; 0,23%; 0,46%; 0,69%; 0,92%; 1,37% e 1,82% de taninos totais, a partir do extrato de *D. mollis*. Após 3 dias foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo, concluindo que, em tilápia do Nilo na fase juvenil, a presença de tanino em concentração igual ou maior que 0,46% na ração interfere na digestibilidade

aparente da matéria seca e proteína bruta, e que os taninos prejudicam significativamente a digestibilidade aparente do extrato etéreo de ração, quando presentes a partir de 0,23%.

## 5. HISTÓRICO DA HOMEOPATIA

A ciência da Homeopatia inicia-se em 1796 com Christian F. Samuel Hahneman (1755-1843), médico alemão descontente com a medicina praticada na época resolveu se dedicar à tradução de livros médicos. Ao traduzir de “Matéria Médica” de William Cullen (1710 -1790), médico escocês, interessa-se sobre o uso da casca de quinino no tratamento da malária e percebeu que ao ingerir tal substância, em determinada quantidade e freqüência, tinha as mesmas manifestações da febre intermitente e quando suspendia o uso da droga, após alguns dias, voltava à sua condição normal de saúde. Entusiasmado por este resultado, utilizou também Beladona, Digitalis, Mercúrio e outros compostos, obtendo resultados similares. Apoiado em suas evidências experimentais e na filosofia hipocrática (*Similia similibus curentur*), Hahnemann idealizou nova forma de tratamento, embasada na cura pelos semelhantes (CORRÊA, SIQUEIRA-BATISTA & QUINTAS, 1997).

Unindo seus conhecimentos referentes à medicina, ao resultado dessas experiências iniciou o estudo de outras substâncias em si mesmo, em seus pacientes e discípulos, publicando em 1796 o “*Ensaio sobre novo princípio na averiguação dos poderes curativos das substâncias medicinais*”, no qual fazia apanhado sobre seus experimentos e relatava alguns fatos observados anteriormente por outros autores. Em 1810, publicou a primeira edição do

“*Organon da Arte de Curar*”, em 1811, o primeiro volume da “*Matéria Médica Pura*” e em 1828 “Doenças Crônicas”.

Os princípios da Homeopatia são a lei dos semelhantes, experiência no homem são, doses mínimas e medicamento único (EIZAYAGA, 1996).

Na Lei dos Semelhantes, os medicamentos homeopáticos devem ser selecionados em concordância com a lei de similitude “*Similia similibus curentur*”, onde se preconiza que a doença pode ser debelada pela aplicação de medidas semelhantes à doença. A menção mais antiga da lei dos semelhantes, data de 1500 a.C (CORRÊA, SIQUEIRA-BATISTA & QUINTAS, 1997). Contudo, nessa época, esse princípio era aplicado de maneira muito subjetiva e não por meio da observação dos sintomas causados no organismo, como foi introduzido experimentalmente por Hahnemann.

A experiência no homem sadio fundamenta-se que toda substância ou fármaco, utilizado como medicamento homeopático, deve ter sido antes experimentada no homem sadio. Por doses mínimas ou infinitesimais entende-se que as substâncias empregadas nos tratamentos devem ser administradas em doses diminutas, diluídas e dinamizadas (técnica específica ao preparo de medicamentos homeopáticos) e o medicamento único compreende que as homeopantias indicadas devem ser de único medicamento, não de complexos, pois se perderia a referência de qual medicamento estaria fazendo o efeito desejado.

Destacam-se, ainda, em estudos homeopáticos, Constantin Hering (1800 – 1880) – Lei de Hering; James Tyler Kent (1849 –1916) autor do Repertório Homeopático, da Matéria Médica e do Tratado da Filosofia Homeopática.

A Homeopatia hoje com as novas descobertas na área científica, especialmente nos campos da física (mecânica quântica e vibracional), da bioenergética, cibernética, da química/ físico-química (clusters, orbitais, solventes/ solubilidade, pH, condutância, termodinâmica) e da biologia (bioquímica, fisiologia, enzimologia, genética) avançam a cada dia, destacando-se os trabalhos de BASTIDE *et al* (1987, 1995, 2002) e BENVENISTE *et al* (1988, 1989, 1996, 2002, 2003), dentre outros.

BASTIDE *et al* (1987) em estudos com *Apis mellifica* 7 CH frente ao eritema induzido por luz ultravioleta em cobaias albinos concluíram que este medicamento tem ação antiinflamatória tão potente quanto os antiinflamatórios clássicos, com a vantagem da isenção tóxica.

Experimentos preliminares sugerem que a dinamização é capaz de alterar o padrão de cristalização de certos compostos como o Cloreto de Cobre (*Cuprum chlor.*), Ácido esteárico e Sulfato de cobre (*Cuprum sulphuricum*) na 30 CH conforme investigado por MENDIOLA, LANGMUIR & PFEIFFER, (1977). As dinamizações de diversos medicamentos homeopáticos podem ainda, influir na velocidade de fermentação do amido pela ptialina, na hidrólise da fibrina por pepsina e tripsina, modificar a hidrólise do amido por diástases e a hidrólise do glicogênio, como nos trabalhos de PERSSON (1933), BOYD (1954) e SUKUL, SUKUL E SINHABABU (2002).

SUKUL, SUKUL E SINHABABU (2002) demonstraram que os medicamentos *Mercurius corrosivus* e *M. sublimatus*, frente à  $\alpha$ -amilase, aceleram ou aumentam o processo de fermentação do amido, o que torna o trabalho mais interessante, uma vez que, o cloreto de mercúrio concentrado inibe o crescimento de plantas, e ao dinamizá-lo estimula-se a atividade enzimática.

## 5.1. HOMEOPATIA EM PLANTAS

Os primeiros experimentos com Homeopatia em plantas iniciam com KOLISKO (1926) avaliando a germinação de sementes de trigo com *Argentum nitricum* que promoveu maior crescimento da taxa germinativa nas dinamizações 12 CH e 13 CH e com WANNAMAKER (1966) analisando o efeito do *Sulphur* na dinamização dos íons.

KHANNA & CHANDRA, (1976) controlaram e preveniram com preparados homeopáticos a podridão pós-colheita, em frutos de tomate, causada por *Fusarium roseum*. Em testes *in vitro* e *in vivo*, os preparados de *Arsenicum album* (1 CH), *Kali iodatum* (149 CH), *Phosphorus* (35 CH) e *Thuja occidentalis* (87 CH) inibiram a esporulação de *F. roseum*, e os de *Kali iodatum* (149 CH) e *Thuja occidentalis* (87 CH) inibiram o crescimento micelial do fungo.

KHANNA & CHANDRA (1978) também utilizaram o medicamento homeopático *Lycopodium* no controle do *Pestalotia mangiferae* que ocasiona apodrecimento em frutos de manga.

NEITEN, GRAVIOU E MARIN (1965, 1967, 1972, 1978) intoxicaram plantas com sulfato de cobre e as trataram com o medicamento homeopático *Cuprum sulphuricum* 15 CH. Em todos os experimentos, as plantas intoxicadas por sulfato de cobre se recuperaram quando tratadas com as diluições homeopáticas sendo os mesmos resultados encontrados por NOIRET & CLAUDE (1976, 1979) e PROJETTI, GUILLEMAIN & TETAU (1985).

MORENO & ALVAREZ (2005) utilizaram os medicamentos *Calendula* 30 CH, *Staphysagria* 30 CH, *Oscilococcinum* 200 C e *Arsenicum album* 40 CH e como testemunha água destilada no controle de contaminação por bactéria das mudas de abacaxi cultivadas *in vitro*. Os medicamentos homeopáticos

*Oscilococcinum* 200 C, *Staphysagria* 30 CH e *Calendula* 30 CH controlaram a contaminação, ao passo que *Arsenicum album* 40 CH não interveio no processo de contaminação mas aumentou o vigor e tamanho das plântulas. Relatam, também, que estes medicamentos são sensíveis a luz solar, pois aos 21 dias foi necessário trocar o meio de cultura e reaplicá-los a fim de evitar novas contaminações. Concluem que os medicamentos homeopáticos constituem alternativa na defesa dos cultivos agrícolas destinados a produção de alimentos livres de agrotóxicos, pois reduzem os custos da produção e preservam os recursos naturais.

## **5.2. USO DE HOMEOPATIA NA GERMINAÇÃO**

RIVAS *et al* (1996) testaram nove medicamentos homeopáticos em sementes de tomate e trigo sem obter resultados positivos relativos à germinação, ao vigor e crescimento das plântulas. PARADA *et al* (1996) estimularam a germinação de sementes de mamão papaia usando medicamentos homeopáticos e MENEZES *et al* (2003) obtiveram resultados semelhantes com sementes de café, diminuindo o tempo de germinação.

RODRIGUES & ARGÜELLES (1997) testaram em *Phaseolus vulgaris* (feijão preto variedade Black valentine) o medicamento *Argentum nitricum* nas dinamizações 24 D, 25 D e 26 D e a testemunha água destilada obtidas pelos métodos da diluição e trituração com lactose (FARM HOM. SCHWAB). Avaliou-se a taxa de germinação com 5 dias de incubação, determinando escala de fases de germinação que abrangeram de 0 (grão intacto) a 5 (plântula adulta com tamanho superior a 100 mm). A maior influência na germinação foi de *Argentum nitricum* preparado nas dinamizações de 24 D e 26 D, obtidas via

trituração com lactose. As testemunhas preparadas mediante trituração com lactose também tiveram efeito sobre a promoção da germinação. *Argentum nitricum* nas dinamizações 25 D e 26 D provenientes de diluições exerceram maior atividade sobre o desenvolvimento de plântulas.

BRIZZI *et al* (2000) fizeram análises estatísticas dos efeitos das ultradiluições de arsênico em modelos de germinação (germinação *in vitro*) com sementes tratadas com dinamizações de trióxido de arsênico. As dinamizações de  $As_2O_3$  e água utilizadas foram 40 D, 42 D, e 45 D, em comparação ao controle. As sementes utilizadas nos experimentos foram estressadas com doses subletais de arsênico. As análises estatísticas foram feitas avaliando os grupos de sementes estressadas e não estressadas por distribuição de Poisson, com intervalo de confiança de 95% da população estudada. Os resultados mostram efeitos significantes em dinamizações decimais de  $As_2O_3$ , principalmente 45 D. Em sementes estressadas todas as dinamizações decimais de água aplicadas tiveram resultados significantes quando comparadas ao controle, e altas diluições de  $As_2O_3$  sem dinamizações não mostraram efeitos significantes.

HAMMAN, KONING & LOK (2003) estudaram o efeito das preparações de ácido giberélico (4 a 200CH), ácido giberélico ( $GA_3$  0,5 g L<sup>-1</sup>) e água destilada (controle) na germinação de sementes de *Hordeum vulgare* L, avaliando a extensão, tipo e nível de vigor. Classificam as sementes germinadas como de alto vigor as tratadas com ácido giberélico 4 CH, 30 CH e 200 CH, sendo sementes que germinaram rapidamente. Como sementes de médio vigor as tratadas com ácido giberélico 15 CH, sendo as que germinaram lentamente, demonstrando os efeitos bifásicos do ácido giberélico.

BAUMGARTNER, THURNEYSEN & HEUSSER (2004) promoveram a estimulação do crescimento das ervilhas (*Pisum sativum* L.) com preparados homeopáticos provenientes de substâncias estimuladoras de crescimento; estudando se, o crescimento das ervilhas pode ser aumentado ou se tornar mais eficaz quando tratadas com dinamizações homeopáticas de substâncias estimuladoras de crescimento das plantas (hormônios vegetais). Assim fez-se a embebição das sementes por 24 horas com os tratamentos (12 D a 30 D de quatro substâncias de crescimento), seguida da germinação e do acompanhamento do crescimento/ desenvolvimento do caule 14 dias após plantio. As potências homeopáticas selecionadas revelaram atividade biológica no crescimento das plântulas de ervilha, com tratamentos giberelina e cinetina ( $p < 0,05$ ). A estimulação do crescimento com giberelina 17 D ( $5 \times 10^{-18} \text{M}$ ) foi reavaliado em seis tratamentos independentes, confirmando os resultados da triagem ( $p < 0,05$ ). Os autores concluem que o efeito da giberelina 17 D na germinação declina durante o decorrer do experimento e que as substâncias do crescimento influenciam o desenvolvimento das plântulas de ervilhas.

BRIZZI *et al* (2005) estimaram os efeitos das altas diluições de  $\text{AS}_2\text{O}_3$  no desenvolvimento e variabilidade do crescimento de sementes, por nove semanas usando sementes previamente estressadas por doses subletais de  $\text{AS}_2\text{O}_3$ . As sementes foram tratadas com  $\text{AS}_2\text{O}_3$  nas dinamizações 5 D, 15 D, 25 D, 35 D, 45 D; água dinamizada nas mesmas dinamizações, e em dinamizações diluídas de  $\text{AS}_2\text{O}_3$  ( $10^{-5}$ ,  $10^{-15}$ ,  $10^{-25}$ ,  $10^{-35}$ ,  $10^{-45}$ ), medindo o crescimento do caule depois de 4, 5, 6 e 7 dias. As dinamizações de  $\text{AS}_2\text{O}_3$  45 D e de água 45 D induzem relevante aumento na germinação das sementes e

decréscimo da variabilidade. As diluições de  $AS_2O_3$  não mostraram efeito na germinação.

VICIEDO (2005) avaliou a ação de três medicamentos homeopáticos sobre a germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). Os tratamentos aplicados foram Água (Testemunha); *Arsenicum album* 30 CH, *Pulsatilla* 30 CH, *Calcarea carbonica* 30 CH. A germinação de feijão foi inibida por todos os tratamentos, sendo o *Arsenicum album* 30 CH o que causou maior inibição. Concluem afirmando que o *Arsenicum album* pode ser usado em armazenamento de sementes de feijão evitando que ocorra germinação indesejada.

Segundo os autores BRIZZI, NANI, PERUZZI & BETTI (2005) e BETTI *et al* (1994, 1997 e 2000), *Arsenicum album* 40 D, 42 D e 45 D tem efeito estimulante do crescimento em sementes de trigo, em condições de estresse quanto sem estresse. A dinamização 35 D tem efeito inibidor significativo nas sementes sem estresse; enquanto 30 D tem efeito inibidor alternante em experimentos subseqüentes (1994 e 1996); a menor inibição da germinação foi *Calcarea carbonica* 30 CH. Relatam ainda que outros medicamentos como no caso o *Argentum nitricum* poderiam influir positivamente na germinação de sementes.

BINDER, BAUMGARTNER & THURNEYSSEN (2005) estudaram os efeitos da dinamização 45 D do *Arsenicum album* na germinação do trigo, assim sementes de trigo foram tratadas com arsênico e cultivadas com *Arsenicum album* 45 D, água destilada 45 D e água (testemunha), após 7 dias, avaliou-se a germinação. *Arsenicum album* 45 D inibiu significativamente a germinação do trigo, comparado a testemunha e a água 45 D. Concluindo que *Arsenicum.album* 45 D inibiu a germinação de sementes de trigo em vez de a

realçar e que as dinamizações homeopáticas elevadas podem induzir efeitos significativos estatisticamente em sistemas biológicos.

Outros trabalhos como de BOGGIANO *et al* (2006), que estudaram a influência do uso de medicamentos homeopáticos sobre a germinação de sementes da espécie *Magnolia cubensis* Urb ssp *acunae* Imch., utilizando os medicamentos homeopáticos *Arsenicum album*, *Calcarea carbonica*, *Pulsatilla* e *Graphites*, na dinamização 30 CH. *Pulsatilla* foi mais eficiente na promoção da germinação (23 dias) bem como no percentual de sementes germinadas (65%). Os autores atribuem tais resultados as características das sementes (sementes recalcitrantes) e a similitude do medicamento homeopático com a mesma, sugerindo que a repertorização e estudo da matéria médica podem ser auxiliares nos estudos de germinação e homeopatia.

MORENO, MARCOS & ALVAREZ (2005) utilizaram nove medicamentos homeopáticos *Arsenicum album* 30 CH, *Apis mellifica* 30 CH, *Belladonna* 30 CH, *Gelsemium* 10 CH, *Silicea* 30 CH, *Sepia* 30 CH, *Cina* 30 CH, *Natrium muriaticum* 30 CH, *Calcarea carbonica* 30 CH (5 gotas em 50 mL de água) em sementes de milho que foram incubadas. Os medicamentos que influem positivamente aumentando o potencial germinativo e diminuindo o período de germinação em sementes de milho foram os seguintes: *Sepia* 30 CH, *Cina* 30 CH, *Natrium muriaticum* 30 CH, *Calcarea carbonica* 30 CH; os que influíram negativamente inibindo o processo germinativo foram *Belladonna* 30 CH e *Gelsemium* 10 CH.

MORENO *et al* (2005) trabalhando com Agrohomeopatia, avaliaram a taxa germinativa de sementes certificadas de café (*Coffea arabica*) frente ao medicamento homeopático *Arsenicum album* 30 CH e a testemunha (água sem

tratamento homeopático). Duas sementes foram colocadas em bolsas de polietileno e tratadas em pré-embebição com solução de homeopatia/ água (1 mL de homeopatia e 100 mL de água) e sem esse preparo, sendo regadas posteriormente com 10 mL de solução de água e *Arsenicum album* (1mL/100mL). Nas etapas 40, 55 e 62 dias após sementeiras não ocorreram diferenças entre sementes pré-embebidas ou não e o tratamento com a pré-embebição em *Arsenicum album* foi mais eficiente na promoção da germinação e no aparecimento das primeiras folhas.

A Matéria Médica na Agricultura e o Repertório Homeopatia na Agricultura (2006) descrevem cerca de 70 medicamentos Homeopáticos, como *Sulphur*, *Phosphorus*, *Carbo vegetabilis*, *Kali phosphoricum* e suas aplicações no reino vegetal, por meio de experimentações e analogias feitas por Das Kaviraj (CONSIDERA, 2006) levando em consideração a sintomatologia física, estado nutricional (deficiências) e principalmente a atividade fisiológica (fotossíntese – respiração, transpiração, crescimento e desenvolvimento foliar, floração, frutificação e sistema radicular).

### **5.3. USO DA HOMEOPATIA E TEORES DE MASSA FRESCA E SECA**

CASTRO *et al* (2002) analisando a matéria das partes aéreas secas de cenoura com a homeopatia *Phosphorus* em dinamizações crescentes de 1 CH a 6 CH verificaram que em substrato orgânico foram maiores em 5 CH do que em 1 CH, ocorrendo o inverso em substrato sem adubo orgânico. Em *Justicia pectoralis* (chambá), determinando a massa das partes aéreas secas, utilizando as homeopatias *Sulphur*, Ácido Húmico e Isoterápico nas dinamizações 3 CH, 12 CH, 30 CH, 200 CH e 1000 CH, produziram maiores

teores de massa seca em *Sulphur* 3 CH, concluindo que, com o crescimento e desenvolvimento, as plantas do chambá são mais influenciadas pelas altas dinamizações quando mais novas, enquanto as mais velhas são mais influenciadas pelas baixas dinamizações.

Rossi *et al* (2003) verificaram que a solução homeopática *Carbo vegetabilis* 30 CH, aplicada na frequência de 48 horas, incrementou o peso da alface seca em 22% em relação à testemunha.

DUARTE *et al* (2003) utilizando os isoterápicos de *Ageratum conyzoides* (mentrasto) feitos de raízes, parte aérea e planta inteira nas dinamizações 2 D, 4 D, 6 D, 30 D, 60 D e 200 D não observaram influencia sobre a produção de massa fresca e seca das partes aéreas, raiz, caule, folhas e inflorescências de mentrasto.