

## Revisão sobre produção e tecnologia de sementes de espécies medicinais

Takahashi, L.S.A.; Rocha, J.N. ; Souza J. R. P de.

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias - UEL. C.P. 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR. E-mail: juliananavarro 2003@yahoo.com.br

**RESUMO:** Trabalhos relacionados com a qualidade de sementes de plantas medicinais ainda são incipientes, uma vez que a maioria era considerada planta daninha. Estudos básicos do desenvolvimento das culturas medicinais ainda são necessários, principalmente na área de recurso genético, devido a sua rica diversidade vegetal. Segundo autores de diversos trabalhos, apenas 5% das plantas medicinais foram, de alguma forma, objetos de pesquisa. O objetivo do trabalho foi conduzir um levantamento bibliográfico onde se reuniu o maior número de informações sobre assuntos ligados ao processo de produção e tecnologia de sementes. Os tópicos abordados foram germinação, dormência, secagem, beneficiamento, armazenamento, e patologia de sementes. As metodologias para análise de sementes de muitas espécies medicinais estão definidas pelas Regras para Análise de Sementes (RAS), o que é comprovado pela maioria dos autores.

**Palavras-chave:** germinação, dormência, secagem, beneficiamento, armazenamento

**ABSTRACT:** Revision about seed production and technology of medicinal species. Papers connected with medicinal seeds quality are very rare because the most of species were consider harmful plants. Basic studies of medicinal species development are still necessary, mostly for genetics resources due to its rich vegetal diversity. According to many authors, only 5% of medicinal plants were motives to researches. The object of the revision was guide a bibliography study with the most number of useful information to people related with medicinal seeds production and technology. The topics studied were germination, dormancy, drying, improvement, storage, and seeds pathology. The methodologies to analyze many of medicinal plants seeds are defined for Regras para Análise de Sementes (RAS), what is proved by some authors of the revision.

**Key words:** germination, dormancy, drying, improvement, storage

### 1. GENERALIDADES

Na agricultura, a semente é um insumo muito importante, e constitui-se no fator primeiro do sucesso ou fracasso da produção, por conter todas as potencialidades produtivas da planta. Em muitas espécies que se reproduzem pela semente, ela é o começo e o fim do ciclo das plantas, pois o nascimento destas ocorre com a germinação da semente e, após a formação da planta, todos os seus processos biológicos são dirigidos para a produção de novas sementes, e com estas culminam (Popinigis, 1985). Outras características importantes das sementes são sua capacidade de distribuir a germinação no tempo através dos mecanismos de dormência, e no espaço através dos mecanismos de dispersão, garantindo a perpetuação e a disseminação das espécies vegetais (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Sendo o sétimo mercado consumidor de medicamentos, o Brasil possui uma população, em sua maioria, sem recursos financeiros para tratar da saúde. Por isso o uso de plantas medicinais vem crescendo tanto nos últimos anos, estando associado a valores culturais, e sendo de uso imediato pelas populações de baixa renda, com menor necessidade de investimento comparado a

medicamentos sintéticos. O resultado disso é um aumento nas vendas de fitoterápicos em 15%, de 1999 a 2000, movimentando cerca de US\$ 260 milhões por ano, contra um crescimento de 4% no mercado de medicamentos sintéticos. O guaraná (*Paullinia cupani*), urucum (*Bixa orellana* L.), e o cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata* Thunb.) são plantas nativas de maior demanda no mercado farmacêutico mundial; estas e as demais plantas medicinais ainda enfrentam alguns problemas, como práticas agrícolas inadequadas, falta de padronização e o extrativismo predatório, o que cria a necessidade da rastreabilidade de todo o processo de produção. Assim, os medicamentos fitoterápicos constituem um importante nicho de mercado para a agricultura familiar e orgânica (CENARGEN, 2004). De acordo com o IBGE, estão identificadas na Amazônia Legal cerca de 650 espécies vegetais farmacológicas, de valor econômico. O Estado do Pará é o que mais se destaca com 540 espécies; seguido dos Estados do Amazonas, com 488; Mato Grosso, 397; Amapá, 380; Rondônia, 370; Acre, 368, Roraima, 367; Maranhão, 261, e Tocantins, sem informações. Levantamentos realizados no Projeto de Assentamento Extrativista São Luís do Remanso, no Acre, concluíram que das plantas medicinais utilizadas pela população, aproximadamente 48% são cultivadas em hortas

Recebido para publicação em 01/02/2004.  
Aceito para publicação em 31/10/2006.

e quintais - os 52% restantes são silvestres, obtidas de forma extrativista (FIEAM, 2004).

A produção brasileira de plantas medicinais é incipiente e muito dispersa, realizada por pioneiros, por sua conta e risco, muitas vezes utilizando-se de material impróprio e técnicas incorretas de cultivo. Em consequência disso, e pela falta de tradição de produção local, as indústrias farmacêuticas preferem obter os produtos em fontes externas tradicionais, realizando importações que desestimulam as pesquisas, as implantações de novas culturas ou ampliação das já existentes. Na França, aproximadamente 80% da população trata suas doenças com plantas medicinais e homeopatas. Nos Estados Unidos, o consumo de remédios naturais dobrou desde o início da década, movimentando, por ano, cerca de US\$ 4 bilhões. No Brasil, em 15 anos, o total de médicos que utilizam tratamentos naturais saltou de 300 para 13.000 (FIEAM, 2004).

De acordo com o relatório do Ibama, em 1998, foram exportadas oficialmente 2.842 toneladas de plantas medicinais do Brasil, sendo 1.531 toneladas para os Estados Unidos e 1.466 toneladas para a Alemanha. Os maiores exportadores são Paraná, São Paulo, Bahia, Maranhão, Amazonas, Pará e Mato Grosso (John, 2002).

A partir de 1992, na região central do Paraná, grupos de pequenos agricultores passaram a receber assessoria técnica para a produção de plantas medicinais. Todo processo é realizado de forma orgânica e recebe assessoria constante. O mercado, desde o início de 1999, cresceu aproximadamente 10 vezes e continua em ampliação, tornando a atividade uma complementação da renda familiar bastante significativa (Steenbock, 2000).

Vê-se, então, a grande necessidade de investimento em tecnologias de produção para as plantas medicinais, a começar por suas sementes que, como já vimos, é o primeiro e mais importante insumo usado na maioria das cadeias de produção.

As pesquisas realizadas a partir de recursos genéticos de espécies medicinais nativas, somente serão aplicadas se seu material genético estiver seguro quanto à sobrevivência e disponibilidade. Por isso, são necessários estudos que investiguem a melhor forma de propagação, para que se comece o seu cultivo e manejo (Albuquerque *et al.*, 2002).

O objetivo do trabalho foi conduzir um levantamento bibliográfico onde se reuniu o maior número de informações úteis às pessoas da área, em assuntos relacionados ao processo de produção e tecnologia de sementes.

## 2. PROCESSOS DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES

A semente deve ter assegurado seu patrimônio genético, sua pureza física e varietal, bem como sua qualidade fisiológica. Além de

possibilitar o mais eficiente controle de moléstias veiculadas pelas sementes, através do uso de sementes sadias. É para isso que existe o sistema de certificação de sementes e mudas. Para que o sistema funcione, é essencial que pesquisas sejam realizadas nas áreas de melhoramento, tecnologia, sistemas de produção e outros (Carvalho & Nakagawa, 2000).

### 2.1. Germinação e Dormência

Germinação é o fenômeno onde, em condições apropriadas, o eixo embrionário continua seu desenvolvimento após a maturidade fisiológica (Carvalho & Nakagawa, 2000). Estudos com germinação de sementes geralmente são realizados no sentido de aumentar conhecimentos na área de fisiologia, comparando respostas de germinação em diferentes condições e fatores ambientais, causas de dormência, e aspectos morfológicos através do monitoramento do embrião e da plântula (Baskin & Baskin, 1998).

O teste de germinação fornece informações sobre a qualidade das sementes, quando feito em condições ideais para o processo, através de uma metodologia padronizada. Para muitas espécies agrícolas e aquelas de importante valor comercial, a metodologia para os testes de germinação está descrita nas Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992), mas para as espécies nativas, a metodologia não é conhecida ou ainda não foi padronizada, levando a uma adaptação das metodologias já estabelecidas.

Dormência é o fenômeno controlado por fatores intrínsecos, onde as sementes deixam de germinar mesmo estando viáveis e nas condições ambientais ideais para tanto; por isso, é efetiva como mecanismo de sobrevivência. As sementes utilizam, basicamente, três mecanismos de dormência: controle da entrada de água no interior da semente; controle do desenvolvimento do eixo embrionário; e controle do equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras do crescimento (Carvalho & Nakagawa, 2000).

#### 2.1.1 Temperatura e luz na germinação

Para sustentar o crescimento do embrião, a semente aumenta suas atividades respiratórias, precisando de um fornecimento suficiente de energia e de substâncias orgânicas, o que depende do aumento do grau de hidratação dos tecidos (Popinigis, 1977). O aumento do volume da semente, resultante da entrada de água em seu interior, provoca o rompimento da casca, favorecendo a emergência do eixo hipocótilo-radicular (Carvalho & Nakagawa, 2000).

A temperatura na qual a semente está se embebendo de água é muito importante, pois até um certo limite, quanto maior a temperatura, maior a velocidade de absorção (Carvalho & Nakagawa,

2000). Existem sementes que conseguem germinar numa faixa mais ampla de temperatura, apresentando uma elevada capacidade de estabelecimento no campo, ao contrário daquelas que germinam numa estreita faixa de temperatura, principalmente em ambientes onde a temperatura varia bastante ao longo do ano, como é o caso de regiões tropicais (Fantin, 2001). As sementes da maioria das plantas cultivadas germinam, tanto no escuro como na presença de luz e, a exigência de luz para germinar, de algumas espécies, está relacionada a um tipo de dormência. O responsável pela fotorreação que controla a germinação, segundo Borthwick *et al.* (1977), é um pigmento conversível de um estado de energia a outro e, quando as sementes são expostas à radiação vermelha o pigmento é convertido para sua forma ativa, iniciando as reações causadoras da germinação.

Para sementes de jatobá do cerrado [*Hymenaea stiginocarpa* (Hayne) Mart.] e barbatimão (*Stryphonodendron adstrigens* (Mart.) Cov.), a maior velocidade de germinação ocorreu a 30°C (Dignart, 1998); porém, as melhores temperaturas para porcentagem de germinação foram de 25°C e 25 a 30°C para sementes de jatobá do cerrado, e 25°C e 30°C para sementes de barbatimão.

Sementes de mangava brava (*Lafoensia pacari* ST. Hill.) foram colocadas para germinar em diferentes temperaturas, 15, 20, 25, 30 e 35°C (Coelho & Souza, 2001) apresentando, em todas elas, porcentagens de germinação e emergência de plântulas acima de 70%. A temperatura constante de 25°C se destacou, com 87% de emergência de plântulas e maior índice de velocidade de emergência.

Lopez *et al.* (2000) avaliaram o efeito do tamanho da semente e da temperatura, variando de 13 a 33°C, sobre a germinação de *Eucalyptus globulus* da Austrália. A taxa e a capacidade de germinação aumentaram significativamente com aumento da temperatura, para todos os tamanhos de sementes, sendo a temperatura ótima a de 28°C, seguidas de decréscimo.

Sementes de melão-de-são-Caetano (*Momordica charantia* L), do tipo silvestre e cultivado, foram avaliadas em três regimes de temperaturas com os seguintes resultados: o tipo silvestre apresentou 15% de germinação a 30°C, 19% a 20-30°C, e 0% a 20°C; no cultivado não houve diferença para germinação entre as temperaturas de 30°C (69%) e 20-30°C (70%). Essas temperaturas podem ser recomendadas para a avaliação da germinação, confirmando as prescrições das Regras para Análise de Sementes; no entanto, para o tipo silvestre, a baixa germinação pode ser um indicativo de dormência (Bezerra *et al.*, 2001).

As sementes de macaé (*Leonorus sibiricus* L.) foram colocadas para germinar em temperaturas constantes de 5 a 40°C, com intervalos de 5°C, em

condições de luz e escuro. Almeida *et al.* (2001) constataram que a temperatura constante de 20°C, em condições de luz, foi a mais adequada para a germinação das sementes. As temperaturas de 5 e 40°C apresentaram as menores porcentagem e índice de velocidade de germinação.

Braga *et al.* (2001a) trabalharam com sementes de tomilho (*Thymus vulgaris*) utilizando temperaturas de 10 a 40°C, com intervalos de 5°C, em condições de luz ou escuro contínuo. Nas temperaturas de 20 a 30°C, com luz, as sementes apresentaram maior porcentagem e índice de velocidade de germinação, assim como no escuro, nas temperaturas de 20 e 25°C.

Sementes de tanchagem (*Plantago major* L.) foram armazenadas por 30 dias, sob temperatura de 30°C, no substrato sobre papel, com e sem luz. Verificou-se que a ausência de luz resultou numa porcentagem de germinação de, somente, 1,0% (Castro *et al.*, 1997c).

Sousa *et al.* (2001b) colocaram sementes de *Plantago ovata* para germinar, às temperaturas de 10, 15, 20, 25 e 30°C, em condições de luz e escuro. As maiores médias de germinação ocorreram nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C, tanto na luz quanto no escuro.

Estudos realizados com sementes de goiaba (*Psidium guajava* L) por Maeda *et al.* (1999) verificaram que a melhor temperatura para sua germinação foi a alternada de 20-30°C, sobre papel, sendo as sementes classificadas como fotoblásticas positivas.

Ikuta e Barros (1991) colocaram sementes de marcela (*Achyrocline satureioides*) para germinar em temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C, na presença e ausência de luz, observando um estímulo à germinação na presença de luz, a 20°C e 25°C, enquanto que a 35°C não ocorreu germinação. No escuro, ocorreu germinação apenas a 20°C.

Sementes de caroba ou carobinha (*Jacaranda ulei*) foram separadas pela cor do tegumento em castanho claro, castanho médio e castanho escuro, e colocadas para germinar a 25°C. As sementes foram embebidas, ou não, em água, por 24 horas, e submetidas às temperaturas de 20-30°C, 20°C ou 25°C. As cores não influenciaram na porcentagem de germinação (média de 74%, em 56 dias). Resultados semelhantes foram obtidos para as temperaturas (75% para as três temperaturas) e embebição (75% com e sem embebição) (Sangalli *et al.*, 2001).

Para a maioria das espécies, estudadas foi possível verificar que a temperatura para a germinação varia entre 20°C e 30°C. Na ausência de luz, a temperatura ótima é um pouco menor do que na presença de luz.

## 2.1.2 Substratos para germinação

O substrato utilizado durante o teste de germinação tem a função de propiciar às sementes

condições ambientais ótimas para a germinação e desenvolvimento da plântula. Na escolha do substrato deve-se levar em conta o tamanho das sementes, sua exigência em umidade, sensibilidade à luz, e também facilidade que o substrato oferece durante a avaliação das plântulas (Brasil, 1992; Figliolia *et al.*, 1993).

As RAS prescrevem vários tipos de substratos para o teste de germinação, tais como: pano, papel toalha, papel de filtro, papel mata-borrão, terra e areia. O substrato vermiculita não está incluído nas RAS; para isso, e para o seu uso mais adequado a vermiculita deve ser padronizada (Piña-Rodrigues & Vieira, 1988; Oliveira *et al.*, 1989; Figliolia *et al.*, 1993).

A umidade dos substratos e do ambiente tem a função de prover a água necessária para a reidratação da semente, sendo o seu requerimento função da embebição determinada previamente. O teor de umidade mínimo para atingir a germinação depende de cada espécie e do tipo de substrato utilizado (Popinigis, 1977).

Sementes de fedegoso (*Senna occidentalis* L.) foram colocadas para germinar em potenciais osmóticos de 0; -0,2; -0,4 e -0,6 MPa, à 25°C, em condição de luz, sobre papel umedecido com 20ml da solução PEG 6000. A maior porcentagem de germinação ocorreu no potencial 0 (86%), e nos potenciais -0,4 e -0,6 MPa não houve germinação (Poletto *et al.*, 2001).

A germinação de sementes de alfafa (*Medicago sativa*) foi avaliada sob diferentes potenciais hídricos, 0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa. As sementes foram colocadas para germinar à 25°C, com 15ml de solução PEG 6000, sob luz contínua. Verificou-se que a medida que o potencial osmótico diminuía, havia redução da porcentagem e velocidade de germinação (Braga *et al.*, 2001b).

O melhor desempenho para a germinação de sementes de barbatimão (*Stryphonodendron adstrigens* (Mart.) Cov.) ocorreu no substrato "rolo de papel", onde houve um melhor contato do substrato com as sementes, já que essas sementes de forma arredondada não apresentam bom contato "sobre o papel", retardando a germinação (Dignart, 1998).

Sementes de tanchagem (*Plantago major* L.) foram avaliadas em dois arranjos de substrato, sobre papel e entre papel, em duas temperaturas, 20-30°C, e 30°C. Todos os tratamentos promoveram a germinação satisfatoriamente, exceto quando se associou a temperatura de 20-30°C e o arranjo entre papel, que reduziu a porcentagem de plantas normais e elevou as anormais (Castro *et al.*, 1997a).

Sementes de quatro genótipos de catuaba do cerrado (*Anemopaegma arvense*), coletadas em Uberlândia, foram semeadas em substrato de areia, com ou sem película. Não houve diferença na germinação de sementes nos diferentes substratos, e entre os quatro genótipos. Foram necessárias

doze semanas para a avaliação de todos os genótipos, quando se obteve cerca de 60% de emergência (Amui *et al.*, 2001).

Sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) foram testadas nos ambientes casa de vegetação, germinador à 25°C e germinador à 20-30°C. Os substratos testados foram: "Plantmax", rolo de papel e sobre papel. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que a melhor temperatura para germinação foi a alternada, em rolo de papel (Santos, 1995).

Assim, as melhores condições para germinação, quanto ao substrato, de um modo geral, foi o rolo de papel, a 25 °C, com máxima umidade (potencial de água mais próximo de 0 MPa); respeitando as peculiaridades de cada espécie.

### 2.1.3 Tratamento pré-germinativos e superação de dormência

Sementes de pinha (*Annona squamosa*) possuem dormência em função da presença de uma testa dura e/ou da imaturidade do embrião. Rios *et al.* (2001) avaliaram tratamentos pré-germinativos que possibilitaram uniformizar, abreviar e aumentar sua taxa de germinação. Os tratamentos utilizados foram imersão em ácido giberélico (250, 500, 750 e 1000 ppm), por 24 horas; imersão em ácido sulfúrico e em ácido clorídrico concentrados por 1, 5, 10 e 20 minutos; imersão em água quente por 1, 3, 5 e 7 minutos; embebição e vernalização por 24, 48, 72 e 96 horas; escarificação mecânica, e a testemunha. Depois de tratadas, as sementes foram colocadas para germinar, e os resultados obtidos mostraram que os ácidos sulfúrico e clorídrico reduziram a taxa germinativa, enquanto que a água fervente inibiu a germinação; a embebição e a vernalização causaram pequeno aumento na germinação, e o ácido giberélico mostrou-se o mais eficiente no aumento da porcentagem de germinação.

Sementes de azedinha (*Oxalis hirsutissima* Mark. E Zuc.) tiveram os melhores resultados de germinação após imersão das sementes em água, a 80°C por 40 segundos (92%), ou a 70°C por 5 minutos (89%). Em temperaturas mais elevadas, 100°C por 5 minutos, observaram-se 4% de sementes germinadas e 96% de sementes mortas. Como 67% destas sementes apresentaram-se duras, elas foram submetidas à imersão em água a temperatura ambiente, acetona, HCl, e álcool etílico, e sua barreira tegumentar não conseguiu ser quebrada (Coelho *et al.*, 2000).

Sementes de erva doce (*Pimpinella anisum* L.) foram avaliadas após diferentes tempos de embebição (0, 12, 24 e 36 horas), e os resultados de germinação indicaram que as sementes devem ser submetidas a, no mínimo, 12 horas de embebição (Yoshida *et al.*, 2000).

As melhores respostas para porcentagem e velocidade de germinação de sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgiliodes*) ocorreram após sua imersão em ácido sulfúrico, por 5 a 8 minutos (Ferronato, 1999).

Moniz & Osuna (2001) avaliaram a capacidade germinativa das sementes de *Ziziphus joazeiro* (Mart.) submetidas a diferentes tratamentos: imersão em ácido sulfúrico concentrado por 10, 20 e 30 minutos; imersão em ácido clorídrico concentrado por 10, 20 e 30 minutos; embebição por 24, 72 e 96 horas; resfriamento por 24, 72 e 96 horas, e o controle. Sementes sem tratamento prévio apresentaram uma boa porcentagem de germinação (81%), sendo os tratamentos de embebição e resfriamento semelhantes ao controle. O ácido clorídrico proporcionou uma diminuição na porcentagem de germinação, à medida que se aumentou o tempo de exposição ao ácido. A imersão em ácido sulfúrico indicou um pequeno aumento na porcentagem de germinação e um índice de velocidade de germinação superior aos demais tratamentos.

Em algumas espécies, a embebição prévia em água por um determinado período é suficiente para promover a germinação das sementes, como acontece com sementes de mangava brava que responderam positivamente à imersão de água, na temperatura ambiente por 24 horas (Coelho & Azevedo, 2000). Sementes de marmelada bola (*Alibertia edulis* L.C.) também tiveram melhor desempenho após imersão em água por 24 horas, em temperatura ambiente (Ferronato *et al.*, 1997).

As sementes de anileira (*Indigofera suffruticosa*) possuem o tegumento impermeável, o que dificulta a germinação. Garcia *et al.* (2001) submetem-nas a tratamentos com água em ebulição por 30, 60, 90 e 120 segundos, e ácido sulfúrico por 10, 15, 20 e 25 minutos. Verificaram que os tratamentos com água em ebulição não diferiram entre si; o mesmo ocorreu com o ácido sulfúrico. No entanto, as sementes tratadas com ácido sulfúrico apresentaram 60% a mais de germinação, em relação à água em ebulição. A taxa germinativa da testemunha foi de 90%.

Sementes de mamica de cadela (*Brosimum gaudichadii*) possuem o tegumento impermeável à água. Quando este tegumento foi retirado, a germinação total passou de 16,7% para 85,3%, sendo adiantada em 20 dias do normal (Sales *et al.*, 2000; 2002).

Sementes de goiaba, armazenadas em sacos plástico, foram estratificadas a 5°C durante 0, 10, 20 e 30 dias, escarificadas em ácido sulfúrico concentrado, e em areia por 15 minutos. Após os tratamentos, as sementes foram colocadas para germinar a temperatura constante de 25°C, e em temperatura ambiente, em papel e areia. As combinações de escarificação em areia e germinação em areia foram os melhores

tratamentos, totalizando 98% de germinação. A germinação ocorreu entre 8 e 11 dias, após a semeadura (Tavares *et al.*, 1995).

Nakano & Souza (1998) verificaram que o ácido giberélico, nas concentrações de 25 e 50ppm, em germinador com temperatura a 20°C, promoveu a antecipação da germinação de camomila (*Matricaria chamomilla*), em dois dias. Castilho *et al.* (1996) estudaram o efeito de GA<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, do escuro e do pré-resfriamento, na porcentagem e tempo médio (dias) na germinação de sementes de camomila. Verificaram que suas sementes não são fotoblásticas negativas, pois, no escuro contínuo, elas apresentaram porcentagens de germinação inferiores aos demais tratamentos. Os tratamentos com KNO<sub>3</sub> (0,2%) e diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>, não diferiram estatisticamente da testemunha (água destilada). O pré-resfriamento por 7 dias à 5°C, não foi efetivo para o aumento da germinação de sementes de camomila, apresentando resultados inferiores à testemunha. O tempo médio para a germinação das sementes não apresentou diferenças estatísticas entre todos os tratamentos, levando de 2 a 3 dias para germinarem.

Estudos com sementes de camomila verificaram que a melhor temperatura para sua germinação foi de 20°C, em substrato com areia grossa ou areia grossa mais solo (Aguillera & Souza, 1998). Sementes beneficiadas com o uso do espalhante adesivo nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol (200g i.a./L) não prejudicou o processo de germinação, ocorrendo a sua antecipação em um dia (Aguillera *et al.*, 2000).

Para a maioria das espécies estudadas, somente a embebição prévia em água já é suficiente para promover a germinação das sementes. Porém, dependendo da espessura e permeabilidade do tegumento, considera-se o uso de ácidos, principalmente o giberélico e o sulfúrico, como meios para a superação da dormência.

#### 2.1.4 Maturidade das sementes e germinação

A coleta de sementes imaturas pode favorecer a germinação, já que as mesmas podem não ter adquirido a impermeabilidade do tegumento, ou por ainda não estarem danificadas por insetos, fungos ou pássaros; porém, devem ser utilizadas rapidamente para não perderem seu poder germinativo. É o caso das sementes de marmelada bola (*Alibertia edulis*) que, quando extraídas de frutos verdes, apresentaram 99% de germinação, contra 95% daquelas extraídas de frutos maduros. Depois de armazenadas por 11 meses, a 18°C e 45% de umidade, as sementes de frutos verdes tiveram uma taxa germinativa menor, de 19,75%, contra 88% de germinação

das sementes de frutos maduros, após 13 meses de armazenamento (Ferronato *et al.*, 1997).

A coloração castanha do pericarpo das sementes de espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*) pode ser considerada um indicativo seguro de maior maturidade de semente, implicando em maior porcentagem de germinação (98%), do que sementes esverdeadas ou imaturas, com 28% de germinação (Negrelle *et al.*, 1999).

A coleta antecipada de sementes, para aumentar a taxa de germinação é um processo válido somente para sementes que adquirem certa impermeabilidade do tegumento, quando estão maduras; do contrário, a imaturidade vai impedir a germinação normal.

## 2.2. Secagem

Um alto teor de água, durante o armazenamento, pode causar perdas no poder germinativo e no vigor das sementes, por isso, a secagem é imprescindível (Carvalho & Nakagawa, 2000). Porém, o período de exposição da semente a determinada temperatura de secagem, também pode afetar sua germinação (Popinigis, 1985).

Em plantas medicinais, o processo de secagem é fundamental para que se obtenha um produto com grau de umidade ideal para armazenamento e que atenda às necessidades de comercialização, sem que se comprometa em termos qualitativos e quantitativos os princípios ativos medicinais. Dados sobre secagem de plantas medicinais são encontrados de uma forma genérica, porém não para casos específicos (Nunes *et al.*, 1997).

Nunes *et al.* (1997) colheram sementes de funcho (*Foeniculum vulgare* Miller), em diferentes estádios pré-estabelecidos de amadurecimento das sementes, e diferentes ordens de umbela. Imediatamente após a colheita, as sementes foram submetidas ao processo de secagem a 40°C ±2, por 24 horas. Não houve diferença em relação ao grau de umidade final das sementes, atingido na pós-secagem, para diferentes épocas de colheita e ordem de umbela, independentemente do grau de umidade inicial das sementes.

Os dados obtidos para secagem de sementes medicinais ainda são pouco consistentes para se estabelecer uma correta indicação da melhor temperatura e duração da secagem; porém, para cada espécie, deve-se estudar uma temperatura que não prejudique a viabilidade das sementes e seu poder terapêutico.

## 2.3. Beneficiamento

O beneficiamento das sementes consiste em várias operações com o intuito de eliminar todas as impurezas que vêm junto à semente durante a colheita, bem como as sementes que

não se apresentam íntegras, ou com características indesejáveis (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Frutos de Espinheira Santa (*Maytenus ilicifolia*) foram colocados sobre papel jornal, à temperatura ambiente e à sombra, durante duas semanas, sendo um método adequado para proporcionar a abertura do seu pericarpo, a exposição das sementes e a secagem do arilo. Na seqüência, o material foi macerado manualmente para liberação do pericarpo e arilo. Com abanação manual, as frações menores do que a semente foram separadas (Negrelle *et al.*, 1999).

Sementes de camomila (*Matricaria chamomilla*) são muito pequenas (3500 a 4000 sementes por grama), o que dificulta o beneficiamento. No trabalho foi utilizado solução de nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol (200g i.a./L), espalhante adesivo não iônico nas concentrações de 2500; 625; 156,25; 39,0625; 9,76563; 2,44141; 0,61035 e 0,15259 mg/L e os autores verificaram que em todas as concentrações utilizadas a separação foi eficiente (Aguillera *et al.*, 1999).

O beneficiamento das sementes varia entre as espécies em função dos métodos de colheita, das impurezas presentes e das bases de separação. Os trabalhos apresentados mostram as possibilidades de separação com peneiras e por densidade.

## 2.4. Armazenamento

O objetivo básico do armazenamento é manter o nível de qualidade das sementes e, dependendo da finalidade que vai se dar às sementes existe um tipo diferente de armazenamento.

Bertoni *et al.* (2001) colocaram para germinar sementes de *Zeyheria montana* coletadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás, armazenadas durante 30, 120 e 180 dias. Para a germinação, as sementes foram colocadas em ambiente com fotoperíodo de 16 h em luz contínua, e de 8 horas no escuro. Não ocorreu diferença na germinação entre as sementes armazenadas por períodos diferentes, e em relação às condições de luz.

Sousa *et al.* (2001a) avaliaram o comportamento de sementes de chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus* Kunt.) armazenadas durante três meses nos seguintes ambientes: nitrogênio líquido (-196°C), geladeira, e ambiente natural, através do teste de germinação a 25°C e luz contínua, e do índice de velocidade de germinação. Foram verificados resultados semelhantes para os três ambientes de armazenamento.

Sementes de espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*) foram acondicionadas em embalagens

permeáveis e armazenadas por 30, 60, 90 e 120 dias em condições ambientais de laboratório, câmara seca (15°C e 45% de UR), e câmara fria (5°C e 85% de UR). Destacaram-se as condições de câmara fria, seguida de câmara seca e ambiente de laboratório, com respectivamente 85%, 66% e 28% de germinação, ao final de 120 dias de armazenamento (Taylor-Rosa *et al.*, 1995).

Sementes recém colhidas de três cultivares de papoula (*Papaver orientale* Linn), com 7% de umidade, foram armazenadas em sacos de pano, de papel e polietileno e mantidas em condições ambientais por 18 meses. A germinação foi avaliada em intervalos de três meses. A germinação diminuiu durante o armazenamento, porém este declínio foi menor em sementes armazenadas em sacos de polietileno, e maior em sacos de pano. Os autores sugerem que, em sacos e papel, pode haver resistência à transferência de umidade, do ambiente para as sementes, em relação aos sacos de pano (Verma *et al.*, 1996).

Albuquerque *et al.* (2002) armazenaram sementes de 13 espécies medicinais, na câmara refrigerada, por 18 meses, numa umidade relativa de 70%, a temperatura de 20°C; as espécies *Kielmeyera coriacea* e *Mikania spp.* perderam totalmente sua capacidade germinativa, que era de 99%. Já as espécies *Libertia edulis* e *Himatantus obovata* tiveram pequenos decréscimos na taxa germinativa ficando com 84 e 78%, respectivamente, o que representa um alto potencial de armazenamento. Sementes da espécie *Qualea multiflora* mantiveram germinação elevada durante todo o período de armazenamento. Com 88% de sementes duras, as sementes da espécie *Leonotis nepetaefolia* tiveram sua barreira quebrada durante o período de armazenamento, alcançando 100% de germinação, concluindo que essa espécie apresentava dormência primária.

Sementes recém-colhidas de macaé (*Leonurus sibiricus*), armazenadas por 35 e 65 dias, foram avaliadas através do teste de germinação, sob temperaturas alternadas de 20-30°C, e constante de 25°C, na ausência e presença de luz. A ausência de luz reduziu, drasticamente a germinação e a velocidade de germinação, em sementes recém-colhidas. As sementes armazenadas por mais tempo tiveram sua porcentagem de germinação ligeiramente elevada. A temperatura de 20-30°C mostrou-se mais efetiva em aumentar a germinação, mesmo no escuro, em sementes com 65 dias de armazenamento (Castro *et al.*, 1997b).

Quanto maior o período de armazenamento de sementes, maiores os cuidados que devem ser tomados, quanto a temperatura do ambiente de armazenamento e teor de umidade das sementes. Assim, o ambiente mais adequado para as sementes estudadas foi em câmara fria, em sacos de polietileno, por serem mais resistentes à transferência de umidade. Sementes dormentes, após o armazenamento, apresentaram maiores porcentagens de germinação.

## 2.5. Patologia de Sementes

As sementes de muitas espécies nativas, quando colhidas, já se apresentam com uma alta contaminação por fungos, principalmente *Penicillium* e *Aspergillus*, que provocam sua deterioração, e prejudicam seu processo germinativo (Albuquerque *et al.*, 2002).

Exame de 55 amostras de sementes de *Calendula officinalis* L. coletadas na Polônia entre 1985-87 revelaram que os 3642 fungos isolados pertenciam a 23 espécies, sendo *Alternaria alternata* isolada mais frequentemente. Outros fungos isolados foram *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* e *Sclerotinia sclerotium* (Pieta, 1991).

Duran *et al.* (2001) trataram sementes de mangabeira (*Mouriri pusa* Gard.) com hipoclorito 2%, Vitavax + Thiran, e benlate 1%, o que favoreceu a emergência de plântulas sadias, sem diferença entre os tratamentos.

Sementes de coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* (Br. Et Rose) Werderm) tratadas com Benlate 1%, por 30 minutos, apresentaram 76% de emergência de plântulas; quando tratadas com Vitavax + Thiran, a porcentagem passou para 69 %, quando comparadas com a testemunha, sem tratamento de sementes (Camargo *et al.*, 2000).

A germinação é afetada por diferentes microorganismos que acompanham as sementes. Os resultados dos trabalhos demonstram a importância da utilização de produtos no controle dos patógenos.

## Considerações finais

Um número representativo das espécies estudadas está listado nas Regras para Análise de Sementes e são apresentadas na Tabela 1. Algumas espécies não consideradas como medicinais pelas Regras para Análise de Sementes foram acrescentadas a Tabela por serem consideradas medicinais em diversos trabalhos.

A literatura consultada não apresenta estudos sobre a forma de produção de sementes das espécies medicinais.

Um número expressivo de trabalhos está sendo realizado em relação às condições para avaliar a germinação das sementes, no entanto, são poucos trabalhos por espécie. Os dados de germinação/dormência, obtidos nos diferentes trabalhos, foram resumidos e são apresentados na Tabela 2.

Comparando as Tabelas 1 e 2 é possível verificar que as Regras para Análise de Sementes (RAS) tem definidas, para certas espécies medicinais, as metodologias para análise de sementes. A maioria dos trabalhos comprova essas metodologias.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

**TABELA 1.** Sementes de espécies medicinais: dados para análise das amostras de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Família	Nome comum	1	AM	AP	2	Substrato	Temperatura	a
Ranunculaceae	capuz-de-frade	ME				SP;EA	20	6
Ranunculaceae		ME						
Compositae	mentrasto	IN						
Compositae	arnica	ME				SP	20-30; 20	5
Compositae	losna	ME	5	1		SP	20-30	7
Compositae	artemisia	ME	5	1		SP	20-30	7
Compositae	calêndula	ME	40	20	160	SP;EP	20-30;20;15	7
Chenopodiaceae	erva das lombrigas	ME						
Gramineae	capim-limão	ME						
Compositae	alcachofra	HO	500	120	24	RP;EA	20-30	7
Scrophulariaceae	dedaleira	ME	3	1		SP;SA	20-30;20	7
Scrophulariaceae	dedaleira	ME	2	0,5	9620	SP	20-30;20	7
Myrtaceae	eucalipto	FL	40	20		SP 1,00	25	5
Umbelliferae	funcho doce	HO						
Umbelliferae	funcho amargo	HO	150	15	190	SP;EP	20-30	7
Labiatae	hissopo	ME	10	3		SP;EP	20-30;20	7
Labiatae	alfazema	ME						
Labiatae	melissa silvestre	ME	5	2		SP	20-30	7
Labiatae	rubim	IN						
Umbelliferae		ME	20	8		SP;EP	20-30;20	10
Malvaceae	malva	OR				SP;SA	20-30;20	5
Compositae	camomila	OR	2	5		SP;EA	20-30;20	4
Leg. Pap.	alfafa	GC	50	5	500	SP;EP;SA	20	4
Labiatae	erva cidreira	ME	40	4		EP;SP;EA	20-30;20	7



<i>Mentha piperita</i>	Labiatae	hortelã	CO	25	5	SP;EP;EA	20-30	14
<i>Mentha pulegium</i>	Labiatae	poejo	CO					
<i>Mentha spicata</i>	Labiatae	hortelã	ME					
<i>Mikania micrantha</i>	Compositae	guaco de quintal	ME					
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	melãozinho	OR	100 0	450	EP;EA	20-30;30	4
<i>Ocimum basilicum</i>	Labiatae	alfavaca	CO	40	4	800	SP;EP	4
<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae	papoula	ME	25	1		SP	5
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	maracujá	FR				SP;RP	7
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	abacate	FR					
<i>Plantago aristata</i>	Plantaginaceae	tanchagem	ME					
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	tanchagem menor	ME	15	6		SP;EP	7
<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	tanchagem maior	ME					
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	goiabeira	FR					
<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	romã	ME					
<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	arruda	ME	20	6		SP;EP	7
<i>Salvia officinalis</i>	Labiatae	sálvia	ME	250	25	120	SP;EP;EA	7
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosaceae	pimpinela	ME	250	25	110	SP;EP	7
<i>Silybum marianum</i>	Compositae	cardo santo	ME	100	50		SP;EP	7
<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	beringela	HO	150	15	240	SP;EP	7
<i>Solanum torvum</i>	Solanaceae	jurubeba	ME					
<i>Thymus serpyllum</i>	Labiatae	tomilho	ME	2	5		SP;EP;SA	7
<i>Thymus vulgaris</i>	Labiatae	timo, tomilho	ME	25	0,5	6000	SP	7

1 = Categorias: FL = florestal; FR = frutífera; GC = grande cultura; HO = hortaliça; ME = medicinal; OR = ornamental; CO = condimento; IN = invasora AM = amostra média; AP = análise de pureza  
2 = número de sementes por grama 3 = contagem em dias (a = 1ª contagem; b = contagem final)

**Dormência**: 1 = Pré-estufamento à temperatura de 5 a 10°C, por um período de até 7 dias, ou mais se necessário. Como método alternativo, testar na temperatura mais baixa indicada; 28 = A temperatura não deve exceder 20°C, sendo a temperatura de 18°C a mais desejável; 40 = Cortar ou perfurar o tegumento da semente no 18° ou 20° dia do teste; 82 = Realizar o teste no escuro; 101 = Retirar o arilo da semente, se interferir com o teste (arilo= invólucro que se desenvolve a partir do pedúnculo ou da base do óvulo).

**TABELA 2.** Condições para germinação/quebra de dormência obtidas por diferentes autores citados na revisão bibliográfica

Espécies/autores	Temperatura(°C)	Condições para germinação/quebra de dormência
<i>Achyrocline satureioides</i> (Ikuta e Barros, 1991)	20 e 25	luz
<i>Achyrocline satureioides</i> (Ikuta e Barros, 1991)	20	escuro
<i>Annona squamosa</i> , pinha (Rios et al.(2001)		ácido giberélico
<i>Eucalyptus globulus</i> (Lopez et al., 2000)	28	
<i>Indigofera suffruticosa</i> (Garcia et al., 2001)		ácido sulfúrico
<i>Jacaranda</i> (Sangalli et al., 2001)	20-30, 20 ou 25	
<i>Leonorus sibiricus</i> (Almeida et al., 2001)	20	luz
<i>Leonurus sibiricus</i> , (Almeida et al., 2001)	20 30	luz
<i>Matricaria chamomilla</i> (Aguillera e Souza,1998)	20	areia grossa e areia grossa mais solo
<i>Momordica charantia</i> (Bezerra et al., 2001)	30 e 20-30	RAS
<i>Passiflora edulis</i> (Santos, 1995)	20-30	rolo de papel
<i>Pimpinella anisum</i> (Yoshida et al., 1999)		12 horas de embebição
<i>Plantago ovata</i> (Sousa et al., 200b)	10,15,20 e 25	indiferente
<i>Plantago</i> sp., (Castro et al., 1997a)	20-30 e 30	sobre papel
<i>Plantago</i> sp., (Castro et al., 1997)	30	sobre papel, luz

AGUILLERA, D.B. e J.R.P.SOUZA. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de camomila (*Matricaria chamomilla*). **II Mostra Acadêmica dos Trabalhos de Agronomia**. Londrina, v.II, p.51, 1998.

AGUILLERA, D.B.; J.R.P. SOUZA e L.S.A. TAKAHASHI. Método alternativo para beneficiamento de sementes de camomila (*Matricaria chamomilla*). **III Mostra Acadêmica de Trabalhos de Agronomia**. Londrina, v.III, p.33,1999.

AGUILLERA, D.B.; J.R.P. SOUZA e L.S.A. TAKAHASHI. Germinação e vigor de sementes de camomila (*Matricaria chamomilla*) separadas com nonil fenoxi poli (etilenox) etanol. **IV Mostra Acadêmica de Trabalhos de Agronomia**. Londrina, v. IV, pg.78, 2000.

ALBUQUERQUE, M.C. de F. e; COELHO, M. de F.B.; ALBRECHT, J.M.F. Germinação de sementes de espécies medicinais do cerrado. In: I SEMINÁRIO MATOGROSSENSE DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA e II SEMANA CENTRO-OESTE DE PLANTAS MEDICINAIS, 2002, Cuiabá. **Palestras...** Cuiabá: 2002.

ALMEIDA, L.F.R.; R.S. POLLETO; M.P. SOUSA; L.F. BRAGA; J.F. BRAGA; e M.E.A DELACHIAVE. Temperatura e luz na germinação de sementes de *Leonorus sibiricus* L. (Lamiaceae). **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V., p. 118, 2001.

AMUI, S.F.; B.W. BERTONI; S.C. FRANÇA e A.M.S PEREIRA. Avaliação da germinação de sementes de diferentes genótipos de *Anemopaegma arvense*. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 81, 2001.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Ecilologically meaningful germination studies. In: BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds – ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. New York: Academic Press. 1998. p.5-26.

BERTONI, B.W.; C.F. DAMIÃO FILHO; A.M. PEREIRA e S.C. FRANÇA. Avaliação do índice de germinação de sementes de *Zeyheria montana* coletadas em três estados brasileiros. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p.82, 2001.

BEZERRA, A.M.; V.G. MOMENTE e F.C.M. CHAVES. Germinação de sementes de dois tipos de melão-de-são-Caetano em três regimes de temperatura. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p.44, 2001.

BORTHWICK, H. A., HENDRICKS, S.B.; PARKER, M.W.; TOOLE, E.H.; TOOLE, V.K. A reversible photoreaction controlling seed germination. In: POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

BRAGA, J.F; L.F. BRAGA; M.P. SOUSA; L.F.R. ALMEIDA e M.E.A DELACHIAVE. Temperatura e fotoblastismo na germinação de sementes de tomilho

- (*Thymus vulgaris* L.). **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p.122, 2001a.
- BRAGA, L.F.; M.P. SOUSA; R.S. POLLETO; J.F. BRAGA; L.F.A. ROLIM e M.E.A DELACHIAVE. Estudo do potencial hídrico na germinação de alfafa (*Medicago sativa*). **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 115, 2001b.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.
- CAMARGO, I.P.; BRAWERS, L.R.; MARTINOTTO, C.; DURAN, J.A.R. Efeitos de escarificação e tratamentos anti-fúngicos sobre a germinação de sementes de coroa-de-frade (*Mouriri pusa* Gard.). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8, 2000, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2000. p.178.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CASTILHO, R.M.M., AOYAMA, E.M., FORTES, A.M.T. Efeito de GA3, KNO3, escuro e pré-resfriamento na germinação de sementes de Camomila (*Matriacaria chamomilla* L.). **Cultura Agrônômica**. Ilha Solteira, v.5, n.1, p. 155-158, 1996.
- CASTRO, D.M.; E.M. ALVARENGA e V.W.D. CASALI. Efeito da temperatura e de arranjos do substrato papel na germinação de sementes de tanchagem (*Plantago major* L.) – Plantaginaceae. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n. 1, p. 237, 1997a.
- CASTRO, D.M.; E.M. ALVARENGA e V.W.D. CASALI. Efeito da luz, da temperatura e do tempo de armazenamento na germinação de sementes de macaé (*Leonurus sibiricus* L.) – Lamiaceae. **Informativo ABRATES**. Curitiba, v. 7, n.1, p. 238, 1997b.
- CASTRO, D.M.; E.M. ALVARENGA e V.W.D. CASALI. Efeito da luz na germinação de sementes de tanchagem (*Plantago major* L.) – Plantaginaceae. **Informativo ABRATES** Curitiba, v. 7, n.1, p. 238, 1997c.
- CENARGEN. **Produtos e serviços - Recursos Genéticos de Plantas Mediciniais e Aromáticas: Estratégias para Conservação e Manejo Sustentável**. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/antec/plantasm.html>>. Acesso em 08 jan. 2004.
- COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; DOMBROSKI, J.L.D. Germinação de sementes de azedinha (*Oxalis hirsutissima*), espécie medicinal de Mato Grosso, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.30, n.1, p.3-8, 2000.
- COELHO, M.F.B.; AZEVEDO, R.A.B. de. Efeito de tratamentos pré germinativos e substratos em *Lafoensia pacari* Saint. Hil. – Lythraceae. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife. **Anais...** Recife: 2000, p.72.
- COELHO, M.F.B.; SOUZA, S. do S.G.L. Emergência e viabilidade de plântulas de mangava brava (*Lafoensia pacari* St. Hill. – Lythraceae) em diferentes temperaturas. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9, 2001, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2001. p.223.
- DIGNART, S. **Análise de sementes de jatobá do cerrado ([*Hymenaea stiginocarpa* ( Hayne) Mart.] e barbatimão [*Stryphonodendron adstrigens* (Mart.) Cov.]**. 1998, 58f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, MT.
- DURAN, J.A.; CAMARGO, I.P.; ALBUQUERQUE, M.C.F. Efeito de tratamentos antifúngicos sobre a emergência de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Informativo ABRATES**. Londrina, v.11, n.2, 2001.p.157-.
- FANTIN, S.C. **Aspectos da germinação e efeitos do condicionamento osmótico em sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil. – Bombacaceae)**. 2001, 145f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade federal de São Carlos, SP.
- FERRONATO, A. **Análise de sementes de *Bowdichia virgilioides* H.B.K. (sucupira preta) e *Cybistax antisiphilitica* M. (pé-de-anta)**. 1999, 80f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) Universidade Federal de Mato grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá.
- FERRONATO, A.; COELHO, M.F.B.; DIGNART, S. Germinação e viabilidade de sementes de marmelada-bola (*Alibertia edulis* L. C. Rich – Rubiaceae), espécie de uso medicinal em Mato Grosso. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.3, n.1, 1997.
- FIEAM. **Plantas medicinais - Informações gerais sobre plantas medicinais na Amazônia Legal**. Disponível em: <[http://www.fieam.org.br/invest/plantas\\_medicinais.htm](http://www.fieam.org.br/invest/plantas_medicinais.htm)>. Acesso em 08 jan. 2004.
- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E. de C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sêmenes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- GARCIA, J.; T. KAMADA; T.K.B. JACOBSON; J.C.M. NOGUEIRA e S.M. OLIVEIRA. Efeito de tratamentos para acelerar a germinação de sementes de anileira (*Indigofera suffruticosa*). **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.V, p.87, 2001.
- IKUTA, A.RY. e I.B.I. BARROS. Aspectos da germinação de sementes de marcela *Achyrocline satureioides* (Lam.) D.C. **Informativo ABRATES**. Brasília, v.1, n.4, p. 120, 1991.
- JOHN, L. 2002. **Ciência e meio ambiente - Ibama cria núcleo para manejo de plantas medicinais**.

- Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2002/dez/02/277.htm>>. Acesso em 08 jan. 2004.
- LOPEZ, M.; J.M. HUMARA; A. CASARES e J. MAJADA. The effect of temperature and water stress on laboratory germination of *Eucalyptus globulus* Labill. seeds of different sizes. **Annals of Forest Science**. v. 57, n.3, p.245-250, 2000.
- MAEDA, J.A.; J.H. LIOLINO; L.K. NISHIMORI e P.F. MEDINA. Goiabeira (*Psidium guajava* L.): características dos frutos e peculiaridades das sementes que afetam sua qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2,p.103-109, 1999.
- MONIZ, K.L.A e J.T. AYfALA OSUNA. Estudo germinativo da espécie medicinal *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 66, 2001.
- NAKANO, M.L. e J.R.P. SOUZA. Efeito do GA3 na germinação de sementes de camomila (*Matricaria chamomilla*). **II Mostra Acadêmica dos Trabalhos de Agronomia**. Londrina, v. II, p. 52, 1998.
- NEGRELLE, R.R.B., DONI, M.E., OHLSON, O.C., HERR, S. Tecnologia de produção de sementes de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss.- CELASTRACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.76-81, 1999.
- NUNES. E.C.; G.P. PLÁ e A.L. SPRITZE. Determinação do grau de umidade pós-secagem para armazenamento e comercialização de sementes de funcho (*Foeniculum vulgare* Miller). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 7, n.1, p. 237, 1997.
- OLIVEIRA, E. de C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, n.1,2,3, p1-2, 1989.
- PIETA, D. Mycoflora of *Calendula officinalis* L. seeds. **Acta-Agrobotanica**, v.44, n. 1-2, p. 49-53, 1991.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; VIEIRA, J.D. Teste de germinação. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (Coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 100p.
- POLETO, R.S.; R.M; MUSSURY e G.P.P. LIMA. Teores de proteína, prolina e atividade da polifenoloxidase na germinação de sementes de *Senna occidentalis* L. (Leguminosae-Caesalpinoidea), em diferentes potenciais osmóticos. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 27, 2001.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2ª.ed., Brasília, 1985. 289p.
- RIOS, A.; AYALA-OSUNA, J.T.; DORNELLES, A.L.C.. Avaliação da capacidade germinativa de sementes de *Annona squamosa* submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 65, 2001.
- SALES, D.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B. Efeito de pré-tratamentos na germinação de sementes de mamica-de-cadela. **Horticultura Brasileira**, v.18, 2000. Suplemento.
- SALES, D.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B.; PIMENTA, S.M.; FAVALESSA, O. Germinação de sementes de *Brosimum gaudichaudii* Trec., submetidas a diferentes pré-tratamentos. **Acta Horticulturae**, v.569, p.137-140, 2002.
- SANGALLI, A.; SCALON, S.P.; VIEIRA, M.C. Teste de germinação de *Jacaranda* cf. *ulei* Bureau & K. Schum. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 99, 2001.
- SANTOS, C.M.; G.R.L. SOUZA; B. MELO e J.R. SILVA. Avaliação dos efeitos da temperatura e substrato na germinação da semente do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Informativo ABRATES**. Londrina, v. 5, n.2, p. 79, 1995.
- SOUSA, M.P.; L.F. BRAGA e M.E.A DELACHIAVE. Armazenamento de sementes de chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus* Kunt., Alismataceae). **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 116, 2001a.
- SOUSA, M.P.; L.F. BRAGA; J.F. BRAGA; M.E.A DELACHIAVE e F.A. SANTOS. Temperatura e fotoblastismo na germinação de sementes de *Plantago ovata* L. **Anais da V Jornada Paulista de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. V, p. 121, 2001b.
- STEENBOCK, W. Projeto Florestas medicinais. **Revista Agroecologia e Agricultura Familiar**, Ano III, n.3, 2000.
- TAVARES, M.S.W; O.A. LUCCA FILHO e E. KERSTEN. Germinação e vigor de sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.) submetidas a métodos para superação da dormência. **Ciência Rural**. v.25, n.1, p.11-15, 1995.
- TAYLOR-ROSA, S.G.; I.B.I. BARROS e R.N.B. ANDRADE. Comportamento de sementes de espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n.2, p.42, 1995.
- VERMA, O.P.; P.V. SINGH; K. SINGH e S.K. VISHWAKARMA. Effect of packaging material on storability of poppy seeds (*Papaver somniferum*). **Seed Research**, New Delhi, v. 24, n.1, p. 57-58, 1996.
- YOSHIDA, A.E.; L.S.A TAKAHASHI e J.R.P. SOUZA. Germinação de sementes de erva doce (*Pimpinella anisum* L.) embebidas em diferentes períodos de tempo e condições de armazenamento. **IV Mostra Acadêmica de Trabalhos de Agronomia**. Londrina, v. IV, p. 77, 2000.