



ABSORÇÃO DE ÁGUA DURANTE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DA CAATINGA

Paloma Pereira da Silva

Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS

A Caatinga é uma das regiões semi-áridas mais populosas e mais ricas em biodiversidade do mundo. Ela ocorre somente no Brasil na região nordeste do país e norte de Minas Gerais, correspondendo a 10% do território nacional (CAATINGA, 2011).

Segundo o MAIA (2004), várias espécies da flora e fauna da Caatinga são consideradas como ameaçadas de extinção. A exploração feita de forma extrativista pela população local tem levado a uma rápida degradação ambiental.

Para reverter este processo, estudos da flora da caatinga são necessários, destacando-se algumas espécies vegetais como catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* Roem. e Schult.) e a jurema da flor rosa (*Mimosa verrucosa* Benth.). São várias as espécies manejadas para mais de uma finalidade, como medicinal, madeireira, alimentícia, e econômica sendo citadas entre as nativas.

Alguns dos fatores abióticos que mais interferem no desenvolvimento de uma planta, desde a germinação até a fase adulta, são a disponibilidade de água e a temperatura, principalmente na região Nordeste do Brasil. Por isso, cada espécie tem características ecofisiológicas próprias, germinando apenas em condições favoráveis, que diferem de espécie para espécie, de temperatura, luminosidade, substrato, potenciais osmóticos, dentre outros (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

Dentre as condições do ambiente que influenciam na resposta germinativa das sementes, temperatura é um fator abiótico significativo afetando o total de sementes germinadas, a velocidade do processo e a uniformidade com que novas plântulas surgem caráter cinético (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

O efeito da temperatura na germinação pode ser descrito em termos de temperaturas cardinais mínima, ótima e máxima. A temperatura também se apresenta como um fator limitante, pois quando em sua faixa ótima estimula um elevado percentual de germinação, o que não pode ser observado quando estas estão elevadas ou

baixas em comparação com as temperaturas ótimas para a espécie, e reduzindo o percentual de germinação, deterioram a semente e a expõe a ação de fungos (OLIVEIRA et al, 2005).

A água é um fator limitante para a iniciação da germinação, pois é ela que faz com que ocorram as reações enzimáticas que estimulam o surgimento da radícula e da plântula (BOTELHO et al, 2011). Para que isso aconteça, há necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação, a qual permita a reativação dos processos metabólicos. A hidratação das sementes irá auxiliar a germinação aumentando as atividades respiratórias a um nível capaz de sustentar o crescimento do embrião, com o fornecimento de energia e de substâncias orgânicas. Deve-se salientar, no entanto, que o excesso de umidade, em geral, provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante. A umidade adequada é variável entre as espécies. (POPINIGIS, 1985; CARVALHO E NAKAGAWA, 2000; MARCOS-FILHO, 2005).

Cruzando-se estes dois fatores podemos estabelecer curvas de embebição que tem grande importância no conhecimento das necessidades da semente que vai desde a quantidade de água ideal para o início da germinação até a protrusão da radícula, assim como avaliar condições de déficit hídrico que podem provocar o impedimento ou comprometimento da germinação.

A absorção de água pelas sementes obedece a um padrão trifásico. A fase I, de embebição, é consequência do potencial matricial e, portanto trata-se de um processo puramente físico, ocorrendo independentemente da viabilidade da semente. A fase II, denominada de estacionária ocorre em função do balanço entre o potencial osmótico e os potenciais de pressão. A fase III caracteriza-se pela retomada de absorção de água, culminando com a emissão da raiz primária (BEWLEY e BLACK, 1994). De acordo com CARVALHO e NAKAGAWA (2000), a importância da determinação da curva de absorção de água de uma espécie se relaciona a estudos de impermeabilidade de tegumento, determinação da duração de tratamentos com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação.

Assim, a fase I é representada por uma rápida absorção de água, dirigida pelo potencial mátrico (ψ_m) da semente seca. Esta fase é um processo puramente físico que depende somente da ligação da água com a matriz da semente ocorrendo em qualquer semente morta ou viva que contenha sítios de ligação ou de afinidade pela água (CASTRO et al, 2004). No entanto, esta fase pode ser restringida pela impermeabilidade

do tegumento das sementes. Em algumas sementes os tegumentos impermeáveis impedem a absorção da água estendendo o período seco até que a resistência seja superada. Outras sementes se hidratam muito rapidamente quando em contato com a água. Assim as taxas de embebição podem variar dependendo das características do tegumento (CASTRO et al, 2004). Após esse fase observou-se uma lenta absorção de água por algumas horas, pois as matrizes das sementes alcançaram a hidratação plena, atingindo a fase II ou fase de ativação do metabolismo

A fase II é caracterizada por um período de platô, em que as sementes não mais absorvem água ou absorvem lentamente e é conhecida como um intervalo para preparação metabólica. Nessa fase o metabolismo é reativado para que haja o crescimento do embrião e finalização da germinação (MARCOS-FILHO, 2005). O início da embebição, com a protrusão da raiz primária, caracteriza o início da fase III da curva de embebição. Essa fase é marcada por um aumento no conteúdo de água das sementes, que acontece devido à absorção associada à expansão e divisão celular levando ao alongamento embrionário (CASTRO et al, 2004). A água apresenta varias funções de grande importância, contribuindo para amolecer o tegumento, intensificar a velocidade respiratória, favorecer as trocas gasosas, induzir a síntese e atividade de enzimas e hormônio. A entrada de água provoca o aumento do volume do embrião e dos tecidos de reserva, resultando na ruptura do tegumento e facilitando a protrusão radicular (MARCOS-FILHO, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F.; CLEMENTE, A.C.S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.012-019, 2009.

Associação Caatinga 2011 - Conheça e preserve o surpreendente mundo da Caatinga. DISPONÍVEL EM: <http://www.acaatinga.org.br/index.php/o-bioma>. acesso em 23-09-2011.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press. 445 p, 1994.

BOTELHO, B. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 1, p. 43-49, 2001.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CASTRO, R.D; BRADFORD, J.K; HILHORST, W.M.H. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323 p.2004.

MAIA, G.N. 2004. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo, D & Z Computação Gráfica e Editora.

MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 495p, 2005.

OLIVEIRA, I. V. M.; ANDRADE, R. A. A.; MARTINS, A. B. G. Influência da temperatura na germinação de sementes de *Annona montana*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, 2005.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

SILVA, E. A.A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; MELO, D.L.B.; ABREU, G.B. Germination STUDIES on *Tabebuia impetiginosa* Mart. Seeds cerne, janeiro-junho, ano /vol.10, número 001. Universidade Federal de Lavras- lavras, Brasil. pp.1-9.

SILVA, F.F.S; Qualidade de sementes e produção de mudas de *Sideroxylon obtusifolium* (SAPOTACEAE). **Dissertação (mestrado)**. Paraíba, 2010.

ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DA CAATINGA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Bárbara França Dantas

Pesquisadora da Embrapa semiárido

Conservação de sementes

Desde que o homem deixou de ser nômade e passou a cultivar seu próprio alimento, que ele utiliza o armazenamento como uma atividade fundamental, necessitando conservar sementes para o próximo plantio. Inicialmente essa atividade consistia apenas como uma proteção contra aves, insetos e microrganismos e, mais tarde, os aspectos ligados à viabilidade e aos fatores ambientais que interferem a sua longevidade. A complexidade das técnicas utilizadas durante o armazenamento das sementes depende fundamentalmente, da finalidade da conservação e da longevidade requerida (MEDEIROS; EIRA, 2006).

O armazenamento de sementes é uma ação que significa conservar sementes obtidas numa determinada ocasião, procurando manter a sua máxima qualidade fisiológica, física, e sanitária, retardando ao máximo seu envelhecimento (deterioração), objetivando seu uso no futuro. A deterioração das sementes, durante o armazenamento, é um processo irreversível da qual envolve alterações fisiológicas, bioquímicas e físicas, contudo a velocidade do processo pode ser minimizada por meio de procedimentos adequados de produção, colheita, beneficiamento, transporte e armazenamento (MEDEIROS, 2001; VILLELA; PERES, 2004; MARCOS FILHO, 2005; SENA, 2008).

Distinto da maioria das grandes culturas agrícolas, as espécies florestais em seu estado natural detêm de uma grande variabilidade genética, resultando em uma ampla variedade de características morfofisiológicas que, por sua vez, são determinantes no comportamento ecológico dos indivíduos de mesma espécie. Variações como: condições edafoclimáticas que estão sujeitas essas espécies, por estarem distribuídas em uma grande extensão territorial; condições de manejo de colheita e pós-colheita, capazes de influenciar diretamente na viabilidade das sementes; são fatores que exigem cautela na determinação de um padrão que seja característico para cada espécie, no tocante às

sementes de espécies florestais em extinção e seu comportamento germinativo (WIELEWICKI et al., 2006).

Para se conservar as sementes é necessário um planejamento adequado, quanto às características de cada espécie, dando importância, também, às instalações e equipamentos utilizados durante todo o armazenamento.

Define-se armazenamento como o conjunto de condições e técnicas que diminuem a velocidade de processos de deterioração de sementes entre a colheita e a semeadura. De acordo com Fowler e Martins (2001) duas condições ambientais são básicas para a manutenção da viabilidade de sementes florestais durante o armazenamento: umidade e temperatura. Sendo que a temporada de armazenamento depende do planejamento do uso futuro dessas sementes. Onde o período curto seria o de seis meses, médio de até cinco anos e como período longo mais de cinco anos.

A longevidade é definida como o período de tempo que a semente se mantém viável, sendo característica para cada espécie e fortemente influenciada pelas condições ambientais. Sendo assim, as sementes podem ser classificadas como microbióticas, mesobióticas e macrobióticas, que são aquelas com longevidade de até 3 anos, de até 15 anos e superior a 15 anos, respectivamente (FOWLER; MARTINS, 2001; SCREMIN-DIAS et al., 2006).

As boas condições de armazenamento nem sempre são as mesmas para diferentes espécies. Em razão disso, têm-se três grupos de sementes: as ortodoxas, recalcitrantes e intermediárias. As sementes ortodoxas são aquelas que podem ser secas e armazenadas com um baixo teor de umidade, entre 5% e 7% (base úmida), e temperatura, mantendo sua viabilidade por um longo período de tempo. O grupo das recalcitrantes são as sementes que não toleram ser dessecado a valores reduzidos de teor de umidade, sendo o nível crítico entre 15% e 20% (base úmida), desta forma essas sementes apresentam maiores dificuldades de armazenamento que as ortodoxas. Ainda tem o grupo das sementes intermediárias, essas espécies são assim chamadas por apresentarem características fisiológicas entre as duas classes citadas anteriormente, as sementes podem ser secas a teores de umidade moderados, entre 10% e 15% (VIEIRA et al., 2001; FOWLER; MARTINS, 2001; MEDEIROS; EIRA, 2006).

Segundo Vieira et al. (2001), a câmara fria e seca são os locais ideais para o armazenamento das sementes, porém a instalação e manutenção são caras. Existem também as câmaras seca ou frias, que combinada com diferentes embalagens proporcionam grandes vantagens para conservação de sementes de espécies florestais (FOWLER; MARTINS, 2001).

A embalagem é fundamental no armazenamento, tendo em vista manter os diferentes lotes de sementes separadas, proteção contra insetos e animais, facilitarem o manejo e aproveitamento de espaço. Classificando os tipos de embalagens, temos três, de acordo com as trocas de vapor de água com o ambiente. As embalagens porosas ou permeáveis são aquelas que permitem total troca de umidade entre as sementes e o ambiente circundante e não protege contra os insetos, esse tipo de embalagem é recomendado para o acondicionamento das sementes por curtos períodos de tempo ou para sementes ortodoxas muito úmidas. As embalagens semiporosas ou semipermeáveis são aquelas que não impedem completamente a passagem de umidade, mas permite menor troca de umidade que as embalagens porosas. Este tipo de embalagem pode ser utilizado quando o período de armazenamento não é muito longo (microbióticas). As embalagens impermeáveis são aquelas que não permitem troca de umidade com o meio ambiente, para sementes armazenadas sob esta condição é recomendado evitar temperatura excessivamente alta (FOWLER; MARTINS, 2001; MEDEIROS, 2001; MEDEIROS; EIRA, 2006; SCREMIN-DIAS et al., 2006).

A umidade das sementes é a característica mais estreitamente associada à deterioração, o armazenamento deve ser conduzido de maneira a reduzir ao máximo essa atividade. A temperatura influencia diretamente na velocidade das reações bioquímicas, também acelerando a respiração e o desenvolvimento de microorganismos nas sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Segundo Davide et al. (2003) na década de 1990-2000 houve um aumento do número de estudos sobre a classificação fisiológica das sementes de espécies florestais nativas do Brasil quanto à capacidade de armazenamento devido a crescente necessidade de sementes viáveis para atender aos programas de conservação e de produção florestal. Sendo necessário um fortalecimento da política ambiental e conservação das florestas, tendo em vista que este insumo é básico nos programas de recuperação de conservação de ecossistemas (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006).

Alguns trabalhos relatam da importância do armazenamento de sementes de espécies florestais quanto ao comportamento recalcitrante e ortodoxo (JOSÉ; SILVA; DAVIDE, 2007; DAVIDE et al., 2003), ao tipo de embalagem (CABRAL; BARBOSA; SIMABUKURO, 2003; SOUZA; BRUNO; ANDRADE, 2005) e local de armazenamento (MALUF; PISCIOTTANO-EREIO, 2005). Trabalhos feitos com *Schinopsis brasiliensis* (Dantas et al., 2008a) e *Amburana cearensis* (Dantas et al., 2008b), essências florestais da caatinga ameaçada de extinção, mostram que sementes armazenadas em embalagem de papel mantêm uma alta germinação por até 2 anos, considerado um médio período de tempo, isso provavelmente ocorre porque as sementes armazenadas na região do semiárido nordestino, são mantidas em um ambiente de reduzida umidade relativa, durante praticamente o ano todo.

Para compreender melhor os mecanismos de regeneração de um ecossistema florestal é necessário dispor de maior número de informações sobre o ciclo biológico das espécies (CHAVES; DAVIDE, 1996) sendo que, as condições de armazenamento de sementes de espécies florestais, que não tiverem seu uso imediato após o beneficiamento, são de grande importância para manter sua viabilidade e vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 609-617, 2003.

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 2, p.15-25, 2006.

CHAVES, M.M.F.; DAVIDE, A.N. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Joannesia prencps* Vell. MORONG. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 197-181, 1996.

DANTAS et al. Armazenamento de sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl., Anacardiaceae) em diferentes embalagens e ambientes. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 59, 2008, Natal. **Anais: Atualidades, desafios e perspectivas da botânica no Brasil**. Natal: Ufersa, 2008a. CD-ROM. Não Páginado.

DANTAS et al. Armazenamento de sementes de umburana de cheiro (*Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A. C. Smith, Fabaceae) em diferentes embalagens e ambientes. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 59, 2008, Natal. **Anais: Atualidades, desafios e perspectivas da botânica no Brasil**. Natal: Ufersa, 2008b. CD-ROM. Não Páginado.

DAVIDE, A.C. et al. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p.29-35, 2003.

FOWLER, J.A.P.; MARTINS, E.G. Manejo de sementes de espécies florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2001.

JOSÉ, A.C.; SILVA, E.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, n. 2, p.171-178, 2007.

MALUF, A.M.; PISCIOTTANO-EREIO, W.A. Secagem e armazenamento de sementes de cambuci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 7, p.707-714, 2005.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: **FEALQ**, 2005. 495p.

MEDEIROS, A.C.S. Armazenamento de Sementes de Espécies Florestais. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 24p. (**Documentos, 66**).

MEDEIROS, A.C.S.; EIRA, M.T.S. Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2006. **Circular técnica**, Nº 127.

SCREMIN-DIAS, E. et al. (Org.). Produção de sementes de espécies florestais nativas: **manual**. Campo Grande: UFMS, 2006.

SENA, C.M. Sementes Florestais: colheita, beneficiamento e armazenamento. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. Natal: MMA, 2008. 28p. (**Guias Técnicos, 2**).

SOUZA, V.C.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, vol.29, n.6, p.833- 841, 2005.

VIEIRA, A.H. et al. Técnicas de produção de sementes florestais. Rondônia: Embrapacpaf.4 p. **Circular técnica**, nº 205, 2001.

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: **Artmed**, 2004. p.149-162.

WIELEWICKI, A.P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, n. 3, p.191-197, 2006.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

Fabício Francisco Santos da Silva

Universidade Federal do Vale do São Francisco

Um dos preceitos fundamentais da ciência e tecnologia de sementes é que sementes de alta qualidade têm melhor desempenho do que as de menor qualidade. A principal implicação deste preceito é que a melhora do desempenho das sementes na produção da lavoura é melhor obtida concentrando-se no desenvolvimento e na produção de sementes de alta qualidade e na manutenção desta através do condicionamento, armazenagem, marketing e semeadura (DELOUCHE, 2005).

O controle da qualidade de sementes é fundamental para o produtor de sementes, pois permite detectar falhas nas diferentes etapas da produção, orienta decisões e é uma garantia para o produto (DIAS E BARROS, 1995).

Os tipos e usos dos testes de análise de sementes têm aumentado muito nos últimos anos enquanto produtores de sementes e produtores de hortaliças se tornaram mais atentos à importância do uso de sementes de qualidade. Isso causou uma forte demanda por informações a respeito do vigor das sementes e por testes de avaliação de vigor de sementes de hortaliças.

Atualmente, devido à alta competitividade do mercado, os produtores fazem altos investimentos na qualidade das sementes. Trabalham, muitas vezes, com padrões até mais rígidos que os estabelecidos nas normas de produção dos estados.

Histórico

A necessidade de determinar a qualidade das sementes surgiu, na Europa, como consequência de problemas constatados na sua comercialização. Assim, em 1869, na Alemanha, foi organizado o primeiro laboratório de sementes e, em 1876, publicado o primeiro Manual de Análise de Sementes. Paralelamente, na América, procedimentos iniciais para a realização dos testes de pureza e de germinação deram origem às primeiras Regras para Análise de Sementes, em 1897 (NOVEMBRE, 2001).

Quando se iniciou a análise de sementes, entre 1900 e 1920, toda a atenção e todos os esforços estavam concentrados no desenvolvimento de procedimentos, métodos e condições para testar a germinação das sementes. Alguns analistas, contudo, já reconheciam que havia diferenças significativas na velocidade de germinação e no crescimento de plântulas entre lotes da mesma espécie de sementes (DELOUCHE, 2002).

Com o desenvolvimento da análise de sementes, tornou-se fundamental estabelecer e padronizar os métodos e os procedimentos; assim, em 1908, uma organização composta por analistas de sementes fundou a Associação de Analistas Oficiais de Sementes da América do Norte, atual Associação Oficial de Analistas de Sementes - AOSA, iniciando a regulamentação do comércio de sementes nos Estados Unidos e Canadá. Em 1917, foi publicada a primeira versão das Regras para Análise de Sementes dessa associação. Atualmente, a AOSA revisa periodicamente suas regras para análise, contribui para modificar as indicações destas regras e, para os procedimentos das demais análises, garante a padronização de conduta entre analistas e laboratórios e dá suporte para o estabelecimento da legislação vigente (NOVEMBRE, 2001).

De forma similar, na Europa, foi fundada a Associação Internacional de Análise de Sementes - ISTA, em 1924. Os principais objetivos dessa associação, direcionados, principalmente, para o comércio internacional de sementes, são os de desenvolver, estabelecer e publicar procedimentos padrões para a amostragem e para a análise de sementes, promover a aplicação uniforme destes procedimentos para a avaliação de sementes, participar no desenvolvimento da pesquisa na área de tecnologia de sementes, estimular a certificação de cultivares, participar de conferências e de cursos de treinamento e manter contato com outras organizações ligadas à área de sementes.

As Regras para Análise de Sementes da ISTA, publicadas e atualizadas desde 1928, são adotadas atualmente em 73 países (NOVEMBRE, 2001). Foram estabelecidos, para diversas espécies de sementes, os regimes de temperaturas considerados ótimos, assim como os substratos e períodos de tempo. Avançou-se nos conceitos de normalidade e anormalidade de plântulas para reduzir a subjetividade na interpretação dos resultados do teste e permitir melhor padronização. Estes avanços resultaram na mudança da ênfase em critérios fisiológicos para germinação, tais como

velocidade de germinação e de desenvolvimento de plântulas, para critérios morfológicos e estruturais. Um resultado importante, e talvez não intencional, do progresso na padronização da análise de sementes foi a tendência em direção à maximização dos resultados do teste de germinação, isto é, à obtenção dos mais altos resultados (DELOUCHE, 2002).

Esta tendência enquadrou-se muito bem na mudança de orientação da análise que se iniciou nos anos 30. A análise de sementes, que havia iniciado para fornecer informações aos agricultores sobre a adequabilidade das sementes para semeadura, desenvolveu forte orientação comercial e regulatória, na qual a reprodutibilidade dos resultados dos testes era considerada essencial, sendo desejáveis os mais altos resultados. As tendências e a orientação da análise de sementes estabelecidas durante a década de 30 sobreviveram às rupturas e distorções da Segunda Guerra Mundial e, na realidade, foram adotadas e fortalecidas no início do período pós-guerra, quando a agricultura recuperou-se e as relações de comércio entre os países foram reestabelecidas (DELOUCHE, 2002).

A década de 50 foi um período bastante fértil para a análise de sementes. Procedimentos e métodos de análise foram refinados, as diferenças na filosofia de análise foram seriamente consideradas, a germinação e o vigor foram reconhecidos como atributos diferentes, e a atenção focalizou-se mais agudamente sobre a padronização dos testes de pureza, germinação e "autenticidade de cultivares", além de testes para detecção de doenças associadas às sementes, diminuindo um pouco o interesse pelos testes de vigor. Alguns pesquisadores, contudo, começaram a explorar a reação de tetrazólio com a finalidade de obter uma melhor compreensão da deterioração das sementes (DELOUCHE, 2002).

No Brasil, as primeiras normas para análise de sementes foram publicadas em 1956. Posteriormente, em 1967, com base nas regras da ISTA e da AOSA, o Ministério da Agricultura editou as primeiras Regras para Análise de Sementes (RAS) brasileiras; foram feitas revisões e a última edição saiu em 1992. Por decisão desse órgão, a partir de 1997, as análises de sementes, para o comércio nacional e internacional, devem ser realizadas de acordo com as regras da ISTA. Para o Mercosul, também devem ser adotadas as RAS da ISTA. A elaboração das RAS conta com o apoio de segmentos das iniciativas privada e oficial, principalmente os direcionados para a pesquisa, como as

universidades e instituições de pesquisa. A Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes - ABRATES, fundada em 1970, com abrangência nacional, congrega indivíduos e organizações e tem contribuído para a publicação de trabalhos técnicos, a realização de congressos e indicado a padronização de procedimentos para análise, através de comitês técnicos (NOVEMBRE, 2001). No Congresso Brasileiro de Sementes de 2009 foi lançada uma versão atualizada das Regras de Análise de Sementes, disponível para download no site do Ministério da Agricultura.

Avaliação da qualidade de sementes arbóreas da caatinga

Após a secagem, extração e beneficiamento, vem a etapa do controle de qualidade das sementes que compreende os testes de análise das características de todas as variáveis conforme as Regras para Análises de Sementes ou simplesmente RAS (BRASIL, 2009).

A avaliação da germinação de espécies florestais nativas com potencial de uso para a restauração das florestas fluviais fornece informações valiosas para o planejamento das ações de restauração e a formação de pomares-porta-sementes, na medida em que estabelece relações entre a disponibilidade de sementes ao longo do ano e o tempo necessário desde a sementeira até a disponibilidade das mudas para plantio (POZZOBON et al., 2007).

Para Figliolia et al., (1993), análise de sementes é de suma importância, pois fornece dados que expressam a qualidade física e fisiológica do lote de sementes, para fins de sementeira e armazenamento. NOGUEIRA E MEDEIROS (2007) determinam que as sementes de árvores matrizes após a coleta é necessário calcular a germinação média das sementes produzidas e definir nesta ocasião, se aquele indivíduo será ou não considerado como matriz para a coleta de sementes.

Para os testes de análise da característica da semente (controle de qualidade) de cada lote, são realizados os testes de pureza, germinação, umidade, peso de mil sementes, número de sementes por kg, além do valor de cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. B., RODRIGUES, F. C. P., FIGLIOLIA, M.B., Sementes Florestais Tropicais. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, Brasília, DF, 1993. 312-320p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

DELOUCHE, J.C. Qualidade e Desempenho da Semente. 2005. Disponível em: http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/edicoes_anteriores/index.php#. Acesso: 19/07/09.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. DE., C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE SEMENTES, **Comitê Técnico de sementes florestais**. Brasília – DF. (4): 83-135. 1993.

FOWLER, J.A.P.; MARTINS, E.G. Manejo de sementes de espécies florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2001.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: **FEALQ**, 2005. 495p.

NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes. 2001. Disponível em: www.seednews.inf.br/portugues/seed53/artigocapa53.shtml. Acesso: 19/07/09. Universidade Federal de Viçosa.

BANCO DE SEMENTES EM SOLO DE ÁREA DE MATA CILIAR DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Marcelo do Nascimento Araujo

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Introdução

O banco de sementes foi definido por Roberts (1981), como sendo a reserva de sementes viáveis, em contato com o solo. BAKER (1989) propõe uma definição segundo a qual, o banco de sementes é um agregado de sementes não germinadas, potencialmente capazes de repor plantas adultas anuais que morreram por morte natural ou não, e plantas perenes, susceptíveis à morte por doença, distúrbio ou consumo por animais. Em relação às plantas perenes FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al. (1991) relata a existência de um banco de propágulos vegetativos como tubérculos, rizomas e estolões. CARMONA (1992) cita que a denominação “banco de sementes” ou “reservatório de sementes” no solo tem sido usada na literatura internacional para descrever o montante de sementes viáveis e outras estruturas de propagação presentes no solo ou nos restos vegetais.

O conhecimento da distribuição, quantificação e composição populacional, das sementes no solo, resulta em valiosa ferramenta para o entendimento da evolução das espécies (MARTINS & SILVA, 1994). Segundo os autores, em ecossistemas naturais, o estudo dos bancos de sementes é utilizado para entender e acompanhar os efeitos de interferências humanas, animais ou climáticas no seu equilíbrio. Para fins agrícolas, a determinação do banco de sementes é voltada aos estudos relativos às plantas daninhas, onde suas informações permitem a construção de modelos de estabelecimentos populacionais ao longo do tempo que, dessa forma, possibilitam a definição de programas estratégicos de controle.

O banco de sementes tem um papel crucial na substituição de plantas eliminadas por causas naturais ou não, como senescência, doenças, movimento do solo, queimada, estiagens, temperaturas adversas, inundações, consumo animal, herbicidas e outros (CARMONA, 1992). Segundo BUHLER et al. (1997), a característica do banco de

sementes influência tanto a dinâmica de plantas daninhas como o sucesso de manejo das mesmas em uma determinada cultura.

A perda das matas ciliares, esta sendo motivo de preocupação nas últimas décadas, pois estas garantem a estabilidade das áreas que margeiam os rios, evitando o assoreamento em reservatórios, a erosão e o empobrecimento do solo, que por sua vez, ocasiona redução da biodiversidade local.

A recomposição das matas ciliares é importante porque proporciona uma proteção aos recursos naturais bióticos que compreendem os vegetais e os animais, e os abióticos que incluem os recursos hídricos (nascentes e rios) e os solos, os quais ganham um aumento de serrapilheira funcionando como esponja na absorção da água das chuvas, evitando as enxurradas (NASCIMENTO, 2003).

De acordo com o Código Florestal, as faixas marginais mínimas atualmente definidas têm as seguintes dimensões:

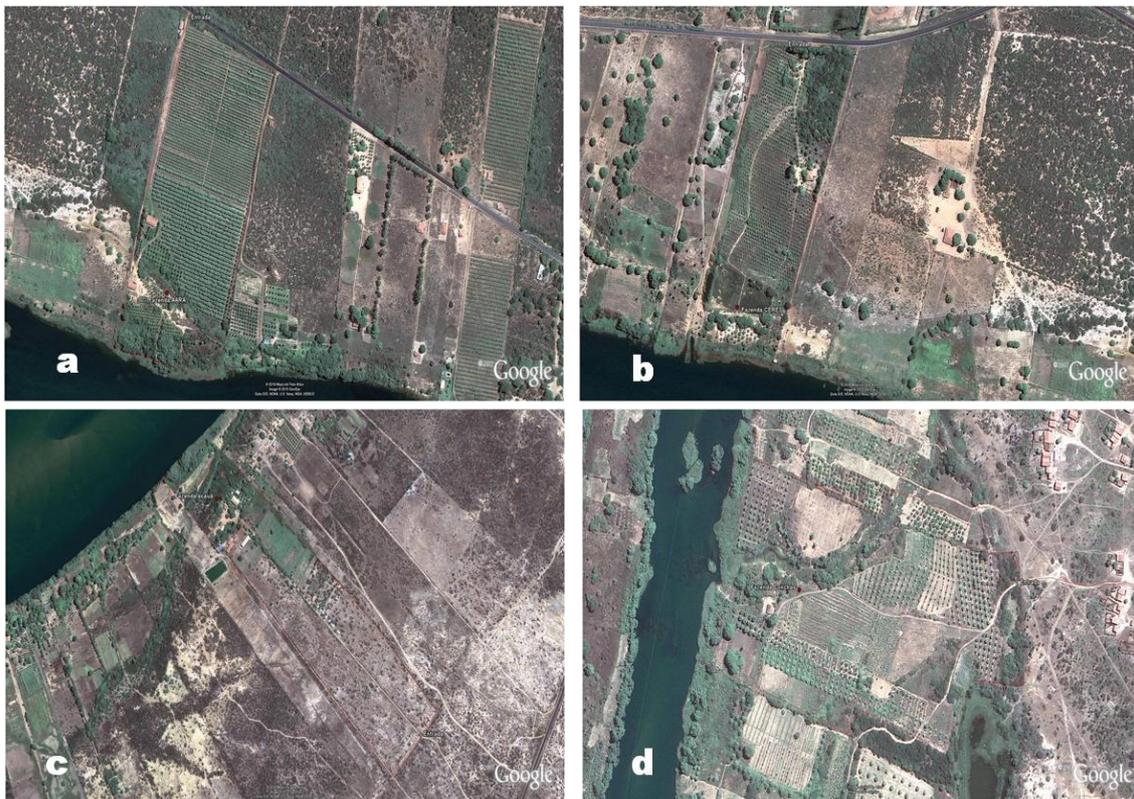
- Rios com até 10 m de largura – faixa de 30 m em cada margem;
- Rios com 10 a 50 m de largura – faixa de 50 m em cada margem;
- Rios com 50 a 200 m de largura – faixa de 100 m em cada margem;
- Rios com 200 a 600 m de largura – faixa de 200 m em cada margem;
- Rios com largura superior a 600 m de largura – faixa 500 m em cada margem;
- Nascentes – 50 m de raio;
- Lagos e lagoas naturais – áreas urbanas – 30 m ao redor do espelho d'água;
- Lagos e lagoas naturais – áreas rurais (até 20 ha) – 50 m ao redor do espelho d'água;
- Lagos e lagoas naturais – áreas rurais (mais de 20 ha) – 100 m ao redor do espelho d'água;
- Represas de hidrelétricas – 100 m ao redor do espelho d'água (Lei Federal 4.771 de 15-09-1965).

Metodologia

Existem dois métodos para estimar a quantidade e a composição do banco de sementes: 1 - extração física das sementes, que superestima contando sementes não viáveis, e 2 - o surgimento de sementes incubadas no solo, que exige menos trabalho e detecta fração de sementes que germinam.

Coleta

Este estudo utilizou estas duas metodologias. Amostras de solo foram coletadas em três faixas diferentes, distanciadas de 0-10m, 40-50m e 90-100m do rio São Francisco e em diferentes profundidades do solo, que são serrapilheira, 0-5cm e 5-10cm. Cada amostra de solo foi removido com a ajuda de uma armação de metal oca circular (25 cm de diâmetro x 5 cm), enquanto as partes da serrapilheira foram coletadas pela mão do espaço delimitado do mesmo. As amostras foram colocados em bandejas de metal (20cm x 13cm x 4cm) com 2 cm de camada de vermiculita. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação, adicionando água até que a sua aparência na superfície. Por um período de cinco meses, as mudas resultantes da germinação foram contadas. Posteriormente, as amostras foram peneiradas para contar sementes das arbóreas.



Locais de coleta de solos a = Aara (Petrolina-PE); b = Ceres (Petrolina-PE); c = Acauã (Juazeiro-BA); d – Conchas (Juazeiro-BA).

Resultados

Verificou-se que nas duas porções de mata ciliar avaliados na cidade de Petrolina-PE, a germinação ocorreu apenas para as sementes de espécies herbáceas. Sementes de árvores nativas não foram encontrados nas amostras de solo peneirado. As amostras do banco de sementes coletadas em Juazeiro-BA mostrou alta germinação de plantas herbáceas, no entanto, foram encontradas sementes de Piranheira (*Phyllanthus* cf. *Chacoensis*), mamona (*Ricinus comunis*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e Muquém (*Albizia inundata*) entre aqueles que não germinaram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, H.G. **Some aspects of natural history of seed banks.** In: LECK, M.A.; PARKER, V.P.; SIMPSON, R.L. (Ed) **Ecology of soil seed banks.** New York: Academic Press, 1989. p. 9-21.

BUHLER, D.D.; HARTZLER, R.G.; FORCELLA, F. **Implications of weed seedbank dynamics to weed management.** Weed Science, v.45, p.329-336, 1997.

CARMONA, R. **Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas.** Planta Daninha, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. **Ecología de las malas hierbas.** In: GARCIA TORRES, L. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas.** Madrid: Mundi-Prensa, 1991. Cap.2, p.49-69.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. **Estudos de banco de sementes do solo.** Informativo Abrates, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

NASCIMENTO, C.E.S. **A importância das Matas Ciliares do Submédio São Francisco.** Petrolina-PE: EMBRAPA SEMI ÁRIDO, 2003. Documentos; 179.

ROBERTS, H.A. **Seed banks in the soil.** In: Advances in Applied Biology. Cambridge: Academic Press, v.6, 1981, 55p.

CARBONO ESTOCADO NA FITOMASSA AÉREA E RADICULAR DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA

Vanderlise Giongo

Pesquisadora Embrapa semiárido

Considerado um bioma completamente brasileiro, a Caatinga ocupa cerca de um milhão de quilômetros quadrados na região Nordeste do país. A maior parte da área do bioma apresenta precipitação média anual inferior a 1000 mm. No entanto, a variabilidade temporal e espacial das chuvas é uma característica marcante, tornando médias de pouco valor pois 20% da precipitação anual pode ocorrer em um único dia e 60% em um único mês.

A temperatura média anual, por outro lado, é elevada (23-27 °C) e a umidade relativa do ar é geralmente abaixo de 50%. Como consequência, a evapotranspiração potencial é alta, geralmente acima de 1500 mm ano⁻¹, resultando em saldo negativo de água ao longo de 7 a 11 meses a cada ano. Sobrepondo o mapa de solos e clima verifica-se uma configuração em mosaico resultando em uma grande diversidade de condições ambientais e de paisagens. Desta forma, a vegetação da Caatinga está distribuída em 17 grandes unidades de paisagens, por sua vez subdivididas em 105 unidades geoambientais, possuindo um dos tipos vegetacionais brasileiros mais complexos e resilientes cujas características principais são florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e características xerofíticas.

As áreas de sua ocorrência se encontram sob intensa utilização desde os primórdios da colonização no século XVI e com boa parte de sua área profundamente antropizada (Brasil, 2010 – Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento na Caatinga). As causas desse processo estão associadas, principalmente, as práticas inadequadas de exploração de seus recursos naturais, destacando-se, a atividade agropastoril extensiva, associada ao superpastejo da Caatinga; o extrativismo predatório; a substituição da vegetação nativa por culturas, principalmente por meio de queimadas e da retirada de madeira, surgindo assim os monocultivos (sistemas de cultivo espoliativos) de uma agricultura dependente de chuva; e os cultivos irrigados, que surgiram também a partir do desmatamento das

áreas. Essas alterações, ocasionadas pela ação humana, modificam o ciclo do carbono (C) elementos importantes na manutenção da dinâmica dos ecossistemas e que se encontram associados às mudanças climáticas.

A intervenção humana no ciclo global do C vem ocorrendo há milhares de anos. Entretanto, apenas nos dois últimos séculos o fluxo de C antrópico passou a ser comparável ao ciclo de C natural (IGBP, 2003). As mudanças climáticas estão afetando diretamente as áreas florestais brasileiras. O comportamento dos biomas brasileiros diante da aplicação dos cenários do IPCC para 2091-2100, no Modelo de Vegetação Potencial do CPTEC-INPE, de acordo com Nobre et al. (2005), apresentam resultados em que se percebe, em maior ou menor grau, a desertificação do Semiárido, podendo já se antever uma perda significativa de biodiversidade pela dificuldade de adaptação do Bioma Caatinga as mudanças climáticas na ordem de poucas décadas. Assim, os trabalhos desenvolvidos pretendem determinar o estoque de carbono no solo e na fitomassa aérea e radicular das principais tipologias de solo e fitofisionomias, sejam elas remanescentes ou antropizadas.

É importante salientar que a configuração de mosaico demonstrada pela heterogeneidade do sistema solo e do sistema planta provavelmente imprima a mesma configuração para o estoque e dinâmica do fluxo de carbono do Bioma Caatinga. Assim o objetivo do estudo é verificar a potencialidade que o sistema solo-planta possui em estocar carbono e compreender dinâmica deste elemento no Bioma Caatinga. Foi analisada a estrutura fitossociológica das principais fitofisionomias de sete estados da região Nordeste. Tanto a mostragem da fitomassa radicular quanto do solo foram realizadas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 cm. A quantificação de fitomassa do estrato arbóreo e herbáceo foi realizada após o corte das plantas, por método direto. As concentrações de carbono orgânico total da fitomassa e do solo foram determinadas pelo auto analisador elementar de C. Dados preliminares, indicaram, para um Argissolo e uma Caatinga Hiperxerófila que há aproximadamente 198 e 87 Mg.ha⁻¹ de CO₂ equivalente armazenados na fitomassa aérea e no sistema radicular e no solo 59 Mg.ha⁻¹, totalizando 341 Mg.ha⁻¹ de CO₂ equivalente no sistema solo-planta. As espécies arbóreas que compunham essa fitossociologia foram Burra-leitera, Maniçoba, Jurema Preta, Catingueira, Umburana, Baraúna e Umbuzeiro, cujo estoque de carbono por espécie, aproximadamente é 43, 40, 378, 47, 1.548, 268 e 1.062 Kg em CO₂ equivalente para o a fitomassa aérea.

Em uma área de caatinga preservada o sistema se encontra em um estado estável quando as taxas de adição e decomposição se equivalem. A entrada de carbono no sistema solo ocorre via a adição deste elemento pela síntese de compostos orgânicos no processo de fotossíntese. A quantidade adicionada de carbono em determinadas condições edafoclimáticas depende das espécies vegetais. Já as perdas de carbono ocorrem principalmente pela liberação de CO₂ na respiração, pela decomposição microbiana dos resíduos e da matéria orgânica do solo e pelas perdas de carbono orgânico por lixiviação e erosão.

A magnitude desses processos, em dadas condições edafoclimáticas, depende direta ou indiretamente, nos ecossistemas, do extrativismo. As alterações climáticas também podem alterar a magnitude dos processos, alterando as taxas de adição e de decomposição de carbono, conseqüentemente alterando a quantidade de carbono estocada no solo e na fitomassa.

A capacidade que as plantas possuem de absorver e armazenar carbono tornou-se estratégia mitigatória aos efeitos das mudanças climáticas. Com isso, a quantificação do estoque de carbono na biomassa dos ecossistemas é fundamental para caracterizar o status de um bioma e desenvolver estratégias sustentáveis.

A biomassa deve ser determinada e estimada de forma fidedigna, caso contrário não haverá consistência na quantificação do carbono fixado nos ecossistemas florestais (Sanquetta, 2004) e nos agroecossistemas. O conhecimento dos reais teores de carbono de um bioma é um dos pontos-chave na elaboração de projetos ambientais voltados ao sequestro de carbono (Vieira et al., 2009).

Em função dos dados apresentados fica claro a real necessidade e iminência por maiores informações a respeito do estoque de carbono na fitomassa aérea e radicular da Caatinga e nos agroecossistemas. Neste sentido é necessário desenvolver trabalhos em redes de pesquisa para que abranja a grande variabilidade característica do Bioma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle ao desmatamento na Caatinga** (versão preliminar). Brasília, DF, 2010.

IGBP – INTERNATIONAL GEOSPHERE-BIOSPHERE PROGRAMME (2003). **Atmospheric Chemistry in a Changing World: An Integration and Synthesis of a Decade of Tropospheric Chemistry Research**, Springer, Alemanha.

Nobre et al. (2005) NOBRE, C. A., ASSAD, E. D.; OYAMA, M. D. Mudança ambiental no Brasil: o impacto do aquecimento global nos ecossistemas da Amazônia e na agricultura. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 12, set. 2005.

SANQUETTA, C. R.; BALBINOT, R. Metodologias para determinação de biomassa florestal. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE FIXAÇÃO DE CARBONO, 2., 2004, Curitiba. **Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas**. Curitiba: FUPEF 2004. parte 5. p.77-93.

VIEIRA, G.; SANQUETTA, C. R.; KLÜPPEL, M. L. W.; BARBEIRO, L. S. S. Teores de carbono em espécies vegetais da Caatinga e do Cerrado. **Revista Acadêmica Ciência Agrária Ambiental**, Curitiba, v. 7, p. 145-155, 2009.

COLETA E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES NATIVAS DA CAATINGA

Fabício Francisco Santos da Silva

Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF

A colheita, o beneficiamento e a comercialização da semente florestal pode significar uma fonte importante de recursos adicionais para o produtor rural, principalmente, aquele que ainda dispõe de cobertura florestal na sua propriedade.

O bom desempenho do futuro plantio florestal depende de vários fatores, sendo a semente de boa qualidade o primeiro deles. Para isso é importante selecionar as melhores árvores de cada espécie para serem as matrizes ou mães. A coleta de sementes deve ser feita de árvores selecionadas considerando os objetivos do plantio florestal que será formado. Estas árvores são chamadas de árvores-mãe ou árvores matrizes.

A seleção de árvores-matrizes superiores deve basear-se nos seguintes parâmetros, propostos por FONSECA E KAGEYAMA (1978); AMARAL E ARALDI (1979); CAPELANES E BIELLA (1986): ritmo de crescimento; porte; forma do tronco; forma da copa; ramificação; vigor; densidade da madeira; e produção de sementes.

A nova legislação sobre “Adequação dos Métodos de Produção de Sementes de Espécies Florestais Nativas”, estabelece quatro categorias de material de propagação de espécies florestais: Categoria Identificada; Categoria Selecionada; Categoria Qualificada; e Categoria Testada (HIGA e DUQUE SILVA, 2006).

As sementes devem ser coletadas, preferencialmente, em várias árvores da mesma espécie, respeitando-se uma distância mínima entre as mesmas. Sempre que possível, deve-se colher sementes de, no mínimo, 15 árvores por espécie, com distâncias que variam de 50 a 100 metros entre elas. Recomenda-se evitar a colheita de todas as sementes produzidas pelas árvores matrizes, permitindo que a espécie possa continuar disseminando-se de forma natural, além de garantir a sobrevivência dos animais que delas se alimentam, sem alterar o equilíbrio ecológico.

Visando acompanhar a produção de flores e frutos, cada árvore matriz deve ser identificada, o que geralmente se faz colocando-se uma plaqueta com números e/ou

letras para identificação, que é relacionada em uma ficha de acompanhamento. É importante que se tenha um mapa bem simples (croquis) da área de coleta, permitindo a qualquer pessoa encontrar a árvore matriz. Se for possível, as árvores matrizes devem ser georreferenciadas. A marcação de árvores matrizes, para a produção de sementes, auxilia a prática de coleta e permite o monitoramento da produção e da qualidade das sementes. De cada espécie deve-se, eleger várias árvores como matrizes (quando possível) num mesmo ambiente e em ambientes distintos para garantir a diversidade genética das populações.

O ponto de maturação fisiológica representa, teoricamente, o ponto em que a semente atinge o seu máximo de qualidade fisiológica, vigor, germinação, tamanho e peso de matéria seca (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). A época de colheita de sementes é muito importante, principalmente porque a partir do ponto de maturação fisiológica é iniciado o processo de deterioração, cuja velocidade é influenciada pelas condições ambientais (POPINIGIS, 1985). A determinação da melhor época de coleta pressupõe conhecimento de mudanças estruturais nos frutos e sementes, principalmente, durante a última fase do período de maturação. Os índices indicadores de maturidade variam de acordo com o tipo de fruto e a espécie e devem ser identificados para cada espécie em particular (PIÑA-RODRIGUES e AGUIAR, 1993).

Para facilitar essa determinação podem ser adotados parâmetros baseados nas modificações bioquímicas, morfológicas e fisiológicas dos frutos e das sementes de cada espécie que permitem inferir sobre o estágio de desenvolvimento do fruto e/ou semente, denominados índices de maturação. Contudo, na prática, os aspectos externos do fruto são os melhores indicadores da época da colheita, destacando-se a coloração, odor, tamanho e textura. A época mais recomendada para se fazer a colheita é quando os frutos começam a se abrir ou mudar a sua coloração (maturação). Frutos leves e sementes com asas (aladas), plumas ou pêlos, como é o caso dos ipês e das barrigudas, devem ser colhidos antes que os frutos se abram, evitando-se assim, que as sementes sejam levadas pelo vento. Já no caso de frutos pesados como o goiti, oiti e o jatobá, pode-se colhê-los no chão, logo após a sua queda, evitando-se danos causados por animais e microrganismos.

O modo de colher a semente depende da forma e altura da árvore, do equipamento disponível e do conhecimento técnico do pessoal envolvido na colheita. A colheita pode

ser realizada direta da árvore, quando os frutos são muito pequenos ou muito leves; frutos deiscentes de sementes pequenas e, ou leves que se abrem quando ainda na árvore, pois as mesmas se perderiam no chão ou seriam levadas pelo vento. Pode ser realizada, também a colheita do chão: no caso de frutos grandes e pesados, que caem sem se abrir, ou no caso de sementes grandes que são facilmente catadas e que não apresentam riscos de serem disseminadas pelo vento, entretanto, expõe a semente à predação, reduzindo a disponibilidade de sementes e afetando a sua qualidade.

Os frutos, depois de colhidos, deverão receber cuidados especiais para que não sejam contaminados por insetos ou doenças que possam prejudicar a semente. Depois de colhidas, as sementes contêm materiais indesejáveis (como restos de frutos, galhos, sementes chochas e de outras espécies, etc.), que devem ser removidos a fim de facilitar a secagem, o armazenamento e a sementeira. Essa limpeza aumenta a qualidade do lote de sementes, aumentando a sua longevidade e fazendo com que ele tenha um maior valor de comercialização.

Para retirar aqueles materiais indesejáveis, pode-se utilizar uma máquina de ar e peneira. No entanto, essa prática é mais comum em espécies agrícolas de alto valor comercial. Para as espécies florestais, principalmente as nativas, é mais comum utilizar peneiras ou fazer a catação de forma manual desses materiais.

A forma de remoção das sementes depende do tipo de fruto:

Frutos carnosos

Com o uso de água corrente e, em alguns casos, com o auxílio de uma peneira, os frutos são amassados e suas polpas são retiradas (despolpamento) e separadas das sementes, que são postas a secar. Esta prática é fundamental para se evitar o ataque de insetos e o desenvolvimento de fungos e bactérias, que podem causar o apodrecimento das sementes. Este método é bastante utilizado para limpar sementes de umbu, quixabeira, araçá, quipá, mandacaru, etc. Quando a polpa é muito resistente, esses frutos podem ficar dentro d'água por um período de 12 a 24 horas, sendo despolpados em seguida.

Frutos secos

Aqueles que se abrem naturalmente e liberam as sementes quando estão secos devem ser colhidos antes que isto aconteça (deve-se acompanhar a mudança de coloração e início da abertura dos frutos). Quando ocorrer a mudança de coloração, os frutos são retirados e colocados em pátio de secagem ou lonas para que complete a sua abertura, liberando as sementes. Aqui se enquadram, dentre outros, os frutos dos ipês, cedro, sabiá, pau-brasil, baraúna, umburana de cheiro e aroeira.

Para os frutos secos que não se abrem naturalmente, são utilizadas facas, tesouras, peneiras, martelos, facões e até mesmo o machado. Para algumas espécies que apresentam esta característica, como o jucá, a Floresta Nacional de Nísia Floresta vem utilizando com sucesso o pilão caseiro. É preciso ter bastante cuidado nesse método, pois as sementes poderão ser danificadas caso o esforço utilizado seja superior ao necessário na separação da semente do fruto.

Logo após a colheita, as sementes ainda detêm um teor de água (umidade) bastante elevado. Além disso, muitas sementes encontram-se aderidas ao fruto, o que dificulta sua extração. Assim, para facilitar essa operação e, se for o caso, possibilitar o seu armazenamento, os frutos e sementes são submetidos ao processo de secagem.

Frutos ou sementes com excesso de umidade devem ser submetidos a uma pré-secagem denominada de cura. Ou seja, depois de colhidos, são colocados para secagem à sombra, por 2 a 5 dias, onde perdem o excesso de umidade (secagem natural). Outra forma de secagem é a utilização de estufas, que é um processo artificial, onde é possível controlar a temperatura e a umidade. Apesar de não depender das condições climáticas, esse método aumenta os custos de produção. As sementes deverão ser armazenadas quanto não tiverem um uso imediato. Assim, após o beneficiamento, as sementes devem ser armazenadas adequadamente para que a sua viabilidade (germinação) se mantenha.

Após a secagem, extração e beneficiamento, vem a etapa do controle de qualidade das sementes que compreende os testes de análise das características de todas as variáveis conforme as Regras para Análises ou simplesmente RAS (BRASIL, 2009). Depois de colhidas, beneficiadas e analisada as sementes devem ser armazenadas adequadamente, a fim de reduzir ao mínimo o processo de deterioração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I. B., RODRIGUES, F. C. P., FIGLIOLIA, M.B., **Sementes Florestais Tropicais**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Brasília, DF, 1993. 312-320p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes. Ciência, tecnologia e produção**. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 329 p.
- FIGLIOLIA, M. B.; Oliveira, e. De., C.; Piña-Rodrigues, F. C. M. **Análise de sementes**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE SEMENTES, Comitê Técnico de sementes florestais. Brasília – DF. (4): 83-135. 1993.
- FONSECA, S. M.; KAGEYAMA, P. Y. Bases genéticas e metodologias para seleção de árvores superiores de *Pinus taeda*. **IPEF**, Piracicaba, (17):35-9. 1978.
- FOWLER, J.A.P.; MARTINS, E.G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001.
- GARCIA, L. C.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIOYOSHI, Y. S. Secagem forçada em sementes de *Podocarpus lambertii* e *Podocarpus sellowii*. **Comunicado Técnico 140**. EMBRAPA/Colombo-PR. Dez./2005. 3 p.
- HIGA, A. R.; SILVA. L. D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba, PR – FUPEF. 2006.
- NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. de SOUZA. **Coleta de Sementes Florestais Nativas**. Circular Técnica, 144. EMBRAPA-Colombo, PR. 2007. 12 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. de. **Maturação e dispersão de sementes**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE SEMENTES, Comitê Técnico de sementes florestais. Brasília – DF. (6): 215-74. 1993.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. PIRATELLI, A. J. **Aspecto ecológicos da produção de sementes**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE SEMENTES, Comitê Técnico de sementes florestais. Brasília – DF. (2): 47-81. 1993.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN, 1985. 289 p.
- POZZOBON, M.; QUINTANI, I.J. ; VOLKMANN, A.; BRAGHIROLI, F.; CEOLIN, L.; KNESS, A.; DREVECK, S.; UHLMANN, A. Avaliação da Germinação, em Casa de Vegetação, de oito Espécies Arbóreas Nativas da Floresta Ombrófila Densa, com Vistas a Restauração de Florestas Fluviais. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007. **Anais...** Caxambu – MG. 2007.

SCREMIN-DIAS, E. et al. (Org.). **Produção de sementes de espécies florestais nativas**: manual. Campo Grande: UFMS, 2006.

SENA, C.M. **Sementes Florestais**: colheita, beneficiamento e armazenamento. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. Natal: MMA, 2008. 28p. (Guias Técnicos, 2).

SILVA, A. da.; FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. de. **Secagem, extração e beneficiamento de sementes**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE SEMENTES, Comitê Técnico de sementes florestais. Brasília – DF. (8): 303-59. 1993.

VIEIRA, A.H. et al. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Rondônia: Embrapa cpaf. 4 p. Circular técnica, nº 205, 2001.

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

DEGRADAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE RESERVAS DURANTE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DA CAATINGA

Renata Conduru Ribeiro Reis

Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS

Aspectos fisiológicos da mobilização durante a germinação de sementes

A propagação de um grande número de espécies florestais de importância social, econômica e cultural encontra sérias limitações, em razão do pouco conhecimento que se dispõe sobre as características fisiológicas, morfológicas e ecológicas de suas sementes (MACHADO, 2002).

Os diversos métodos e procedimentos utilizados para a avaliação da qualidade de sementes baseiam-se na análise dos componentes da qualidade de uma amostra representativa que retrata o perfil de determinado lote. O teste mais tradicionalmente utilizado para a avaliação da qualidade de lotes de sementes é o teste de germinação (OLIVEIRA, 2004).

A germinação da semente ortodoxa é considerada como a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, o qual se encontrava paralisado nas fases finais do processo de maturação; porém, quando estimulado por condições ambientais, desenvolve-se, culminando com o rompimento do tegumento pela radícula. Essa é uma etapa crítica do biociclo vegetal pelo fato do processo estar associado a vários fatores de natureza extrínseca (fatores do ambiente físico) e intrínseca, ou seja, a processos fisiometabólicos (LABORIAU, 1983; POPINIGIS, 1985; ANDRADE & DAMIÃO-FILHO, 1989; BIANCHETTI, 1991; BORGES & RENA, 1993; BEWLEY & BLACK, 1994; SANTOS, 1999).

O processo germinativo se inicia com a absorção de água por embebição, seguida da retomada das atividades metabólicas, sobretudo da síntese de novas enzimas e do aumento de atividades das hidrolases pré-existentes, visando à mobilização dos compostos de reserva para a retomada de crescimento do eixo embrionário (SALES, 2002). Porém, há necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação o qual permita a reativação dos seus processos metabólicos. A água é

essencial para o metabolismo celular durante a germinação, pois no processo de embebição ela atua na atividade enzimática, na solubilização e transporte de reservas e também como reagente em si, principalmente na digestão hidrolítica das substâncias de reserva armazenadas nas sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Uma análise das relações hídricas das taxas de germinação de sementes revelou que o início da germinação está relacionado com a sensibilidade da iniciação do crescimento radicular ao conteúdo de água no meio. A habilidade do embrião em absorver água do meio e iniciar o seu crescimento é dependente do potencial osmótico de suas células (MARCUS FILHO, 1986 apud, FONSECA & PEREZ, 2003).

Durante o processo germinativo as reservas das sementes têm basicamente duas funções que se relacionam com a manutenção e o desenvolvimento do embrião até a formação de uma plântula que apresente a capacidade de se manter de forma autotrófica. Os compostos de carbono normalmente acumulados em sementes podem ser utilizados tanto para produzir energia como para construir fisicamente as células (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Há enorme variação na composição de sementes, mas as substâncias armazenadas em grande quantidade constituem os carboidratos, os lipídeos e as proteínas. Os dois primeiros servem como fonte de energia e carbono para a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas. As proteínas têm como função armazenar principalmente nitrogênio e enxofre, essenciais para a síntese de proteínas, ácidos nucléicos e compostos secundários na plântula, sendo fundamental para o crescimento inicial (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Degradação e Mobilização de Reservas em sementes nativas da Caatinga

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem natural. Entretanto é restrito o conhecimento disponível para o manejo e análise das sementes da maioria das espécies de modo a caracterizar seus atributos físicos e fisiológicos. Estes atributos estão relacionados também à intensidade das reações químicas e metabólicas que caracterizam a atividade fisiológica das sementes, refletindo diretamente no seu desempenho germinativo.

Carboidratos

Carboidratos são a principal fonte de reservas de sementes de plantas cultivadas para consumo humano (BEWLEY & BLACK, 1994), em razão de seu alto valor energético. Os principais carboidratos que atuam como reservas em sementes são a sacarose, os oligossacarídeos da série rafinósica, o amido e os polissacarídeos de parede celular. Enquanto a sacarose é praticamente universal, os oligossacarídeos da série rafinósica ocorrem em um grande número de sementes de dicotiledôneas. O amido é um dos compostos de reserva de mais larga ocorrência nos vegetais superiores e os polissacarídeos de parede celular ocorrem em alguns grupos taxonômicos em que geralmente atuam como reserva, mas preservando funções secundárias importantes como o controle de absorção e de distribuição da água nos diferentes tecidos das sementes (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Em estudos do processo germinativo de algumas espécies nativas da caatinga, autores verificaram o modelo trifásico da germinação e o padrão da mobilização das reservas de carbono nesse processo. Em sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) a fase II da germinação iniciou-se com 56 horas de embebição (DANTAS et al., 2008a), durante esse período ocorreu uma diminuição nos teores de amido e um aumento nos teores de açúcares solúveis totais e açúcares redutores, resultados esses divergentes com relação a caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), onde a redução no teor de amido foi acompanhada pela redução dos açúcares solúveis e redutores somente nas primeiras horas de embebição (DANTAS et al., 2008b). Quanto às modificações metabólicas durante a embebição, em geral, há na literatura resultados conflitantes quanto ao comportamento das sementes.

Proteínas

As proteínas de reserva de muitas sementes são encontradas em organelas delimitadas por uma membrana simples chamadas de corpos proteicos. Esses corpos são vesículas derivadas do retículo endoplasmático rugoso, como no milho, ou vacúolos de acúmulo de proteínas, como na maioria das espécies, nos quais as proteínas são depositadas durante a maturação da semente em um estado osmoticamente inativo. Nas sementes de dicotiledôneas, os cotilédones são os principais locais onde ocorre o

acúmulo de proteínas (BUCKERIDGE et al., 2004b; MAYER & POLJAKOFFMAYBER, 1989; MUNTZ, 1998; MUNTZ et al., 2001).

Osborne (1924) classificou as proteínas da semente com base na sua solubilidade em diferentes solventes em: (1) albuminas - proteínas solúveis em água, (2) globulinas - proteínas solúveis em soluções salinas, (3) prolaminas - solúveis em soluções de álcool/água e (4) glutelinas - solúveis em soluções ácidas ou básicas diluídas. De acordo com Shewry *et al.* (1995) as principais proteínas de reserva das sementes são albuminas, globulinas ou prolaminas.

Em sementes de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*) (SILVA, 2010) verificou que dentre as proteínas de reserva, as glutelinas são as mais abundantes nas sementes de *S. obtusifolium*, porém as albuminas, globulinas e as glutelinas são mobilizadas dos cotilédones para o eixo embrionário de forma mais ativa após a protrusão radicular. Dantas (2008) verificou que as globulinas foram as que apresentaram maiores concentrações nas sementes de baraúna e as albuminas para as sementes de caatingueira.

O estudo da composição química de uma semente também é de interesse prático da tecnologia de sementes, porque tanto o vigor quanto o potencial de armazenamento de sementes são influenciados pelo teor dos compostos de reserva presentes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Além disso, o interesse nas reservas das sementes não se dá somente pelo seu teor nutritivo, mas também por serem úteis na confecção de produtos industrializados (BUCKERIDGE et al., 2004a).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, V. M. M.; DAMIÃO-FILHO, C. F. **Morfologia vegetal**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 259 p. 1989.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. Second Edition. Plenum Press, New York, 445p, 1994.

BIANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativo para sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, p. 237-246, 1991.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃO-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 83 p. 1993.

BUCKERIDGE, M.S.; AIDAR, M.P.M; SANTOS, H.P. dos; TINE, M.A.S. Acúmulo de Reservas. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: Do Básico ao Aplicado**, ARTMED, Porto Alegre, pp. 31-50, 2004a.

BUCKERIDGE, M.S.; SANTOS, H.P. dos; TINE, M.A.S.; AIDAR, M.P.M. Mobilização de reservas. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: Do Básico ao Aplicado**, ARTMED, Porto Alegre, pp. 163-188, 2004b.

CARVALHO, J.E.U.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. FUNEP, Jaboticabal, 2000.

DANTAS, B.F.; SOARES, F.S.J.; LÚCIO, A.A.; ARAGÃO, C.A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, n. 2, p.214-219, 2008a.

DANTAS, B.F.; CORREIA, J.S.; MARINHO, L.B.; ARAGÃO, C.A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, n. 1, p.1-7, 2008b.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação-Do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Ed. Artmed, 2004.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, 25(1):1-6, 2003.

LABOURIAU, L. G. **A germinação da semente**. Washington: OEA, 173 p, 1983.

MACHADO, C.F. **Metodologia para a condução do teste de germinação e utilização de raios-X para a avaliação da qualidade de sementes de amoreira-branca (*Lithrae molleoides* (Vell.) Engl.)**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 51p. 2002.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 495 p., 2005.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The Germination of Seeds**, Pergamon Press, New York, 1989, 270 p.

MUNTZ, K. Deposition of Storage Proteins. **Plant Molecular Biology**, v. 38, pp. 77-99, 1998.

MUNTZ, K.; BELOZERSKY, M.A.; DUNAEVSKY, Y.E.; SCHLERETH, A.; TIEDEMANN, J. Stored Proteinases and the Initiation of Storage Protein Mobilization During Germination and Seedling Growth. **Journal of Experimental Botany**, V. 52, n. 362, pp. 1741, 1752, 2001.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl. Nich. E *Tabebuia impetiginosa* (Martius Ex A. P. De Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente**. Tese (Doutorado em Agronomia. Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG. 160 p. 2004.

OSBORNE, T.B. **The vegetable proteins**. 2 ed. London: Longmans, 154 p. 1924.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289 p. 1985.

SALES, J. de F. **Atividade da celulase sobre o processo germinativo de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Fisiologia Vegetal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 38 p. 2002.

SANTOS, S. R. G. dos. **Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith e Downs (Branquilha)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Produção e Tecnologia de Sementes)- Univerisade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. 76 p. 1999.

SILVA, F. F. S. da. **Qualidade de sementes e produção de mudas de *Sideroxylon obtusifolium* (SAPOTACEAE) de duas procedências** - Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, PB. 120p. 2010.

SHEWRY P. R., NAPIER J. A., TATHAM A. S. Seed storage proteins: structures and biosynthesis. **The Plant Cell** v.7, n. 3, p. 945-950. 1995.

FENOLOGIA E DISPERSÃO DE ESPÉCIES DA CAATINGA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Lúcia Helena Piedade Kiill

Pesquisadora da Embrapa Semiárido

Segundo Reich & Borchert (1984), as espécies arbóreas tropicais podem variar de perinifólias até decíduas ou caducifólias, sendo esta que caracteriza esta relacionada com o grau de seca sazonal e do seu potencial de reidratação, bem como do controle de perda de água. MEDINA et al. (1985) comentam que, nas regiões tropicais áridas e semiáridas, as espécies perinifólias são pouco freqüentes, uma vez que as mesmas teriam um alto custo energético para se manter nessas regiões.

Para a região da Caatinga, os estudos sobre a fenologia das plantas lenhosas ainda são poucos e, em muitos casos referem-se a estudos de caso. Na década de 60-70, VELOSO (1964) e DUQUE (1973) apresentaram estudos que enfocaram principalmente o ciclo vegetativo, com o enfolhamento na estação chuvosa e a perda das folhas na estação seca.

Na década de 80, OLIVEIRA et al. (1988) registraram a fenologia vegetativa e reprodutiva de 106 espécies na Estação Ecológica de Aiuba-CE, confirmando a sazonalidade do enfolhamento da vegetação da Caatinga já registrada anteriormente. Os autores também registraram um maior número de espécies que apresentaram floração durante a estação chuvosa, sendo que do total registrado para esta estação (31,1%), 20,8% floresceram exclusivamente neste período. PEREIRA et al. (1989), descreveram as mudanças fenológicas de sete espécies arbóreas e 23 espécies herbáceas da Caatinga, durante três anos de observações feitas em Pentecoste-CE. BARBOSA et al. (1989) registraram dados fenológicos de 10 espécies, verificando a existência de dois tipos de comportamento fenológico: perenes, com substituição de novas folhas do início para o final do período seco e floração apenas no período chuvoso e, decíduas, com queda foliar no intervalo de 1 a 3 meses, no final do período seco. Os autores também verificaram que 70% das espécies frutificaram no final do período seco para o início das chuvas.

Já Machado et al. (1997) observaram a fenologia de 19 espécies da Caatinga em dois anos de observação na região de Serra Talhada-PE, onde verificaram a existência

de complexos padrões de floração e frutificação. BARBOSA et al. (2003), em revisão sobre o tema, cometam a necessidade de se continuar com os estudos fenológicos com espécies lenhosas e herbáceas da Caatinga, principalmente no que se refere a influencia de gradientes de umidade nos processos reprodutivos.

Assim, visando contribuir com informações sobre a fenologia de espécies da Caatinga, estudos foram feitos com a aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* - Anacardiaceae), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* - Anacardiaceae), quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* - Sapotaceae) e umburana de cheiro (*Amburana cearensis* - Leguminosae), na área da Reserva Legal do Projeto Salitre, no município de Juazeiro-BA. Essas espécies foram escolhidas por serem consideradas como ameaçadas de extinção, serem mais frequentes na área de estudo e por sua importância ecológica neste ecossistema.

De acordo com os dados obtidos, verificou-se que, para as quatro espécies, a produção de folhas novas foi registrada durante a estação chuvosa e início da estação seca, indicando que a fenofase de brotamento esta diretamente relacionada com a precipitação. Já para a senescência foliar, verificou-se que a aroeira, a baraúna e a umburana de cheiro concentraram a quedas das folhas no período seco e início da estação chuvosa, enquanto que na quixabeira esta fenofase foi registrada praticamente ao longo de quase todo o período, indicando que essa espécie apresenta substituição gradual das folhas.

Com relação á produção de flores, verificou-se que na aroeira, na baraúna e na umburana de cheiro a floração se concentrou no período seco, indicando que esta fenofase estaria diretamente relacionada com a ausência de precipitação. Para a quixabeira, esta fenofase foi registrada tanto na estação chuvosa como na estação seca, o que pode estar associado ao fato dessa espécie se desenvolver em área de vegetação ciliar, com maior disponibilidade hídrica e, portanto, essa fenofase não estaria diretamente ligada à ocorrência de precipitação.

Comparando as fenofase de senescência e de floração, notou-se que estas ocorreram simultaneamente nas quatro espécies. Segundo JANZEN (1967) e MANTOVANI & MARTINS (1988), em algumas espécies arbóreas a associação dessas fenofases poderia ser considerada como uma estratégia das plantas, deixando as flores mais exposição e visíveis, facilitando a visualização e o acesso do polinizador, o que conseqüentemente aumentaria a taxa de polinização.

No que se refere á frutificação, diferenças não foram encontradas entre as quatro espécies, que concentraram a produção de frutos no final da estação seca e início da estação chuvosa. Comparando a ocorrência desta fenofase com o tipo de frutos, verifica-se que três das quatro espécies apresentam frutos secos, que, geralmente, passam por um período de desidratação, para liberarem suas sementes. Durante a estação seca, a umidade relativa é baixa, sendo esta outra característica importante no processo de abertura dos frutos e na maturação das sementes (JANZEN, 1967). Além disso, essas espécies apresentam frutos que são dispersos pelo vento (Anemocoria) e seriam facilmente expostos a esse agente nesta época em que os indivíduos ainda apresentam poucas folhas, facilitando assim o processo de dispersão.

De modo geral, a aroeira, baraúna e umburana de cheiro apresentaram características de plantas decíduas enquanto que a quixabeira, por manter uma renovação de folhas ao longo das observações, foi considerada como decídua facultativa. A ocorrência de floração foi registrada principalmente na estação seca, época em que a maioria das plantas da Caatinga não apresenta esta fenofase. Desta forma, as espécies aqui estudadas podem ser consideradas como importante fonte de pólen e néctar para a fauna local. A frutificação é do tipo anual, ocorrendo no final da estação seca e início da estação chuvosa. Entre as espécies estudadas, a aroeira, a baraúna e a umburana de cheiro apresentaram frutos secos, dispersos pelo vento (Anemocoria), enquanto que a quixabeira apresentou frutos carnosos dispersos por pássaros (Zoocoria).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, D.C.A. de; ALVES, J.L.H.; PRAZERES, S.M.; PAIVA, A.M.A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha-PE). **Acta Botânica Brasileira**, v. 3, n. 2, p 109 -118, supl., 1989.

BARBOSA, D.C.A. de; BARBOSA, M.C.A.; LIMA, L.C.M. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. 2003, cap. 16, pg. 657 – 694, 2003.

DUQUE, J. G. 1973. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 2ª edição. Banco do Nordeste, S. A., Fortaleza.

JANZEN, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v. 21, p. 620-637.

MACHADO, I. C. S., L. M. BARROS & E. V. S. B. SAMPAIO. 1997. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29, p. 57-68.

MANTOVANI, W. & F. R. MARTINS. 1998. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.11, p. 101-112.

MEDINA, E., E. OLIVARES & D. MARÍN. 1985. Eco-physiological adaptations in the use of water and nutrients by woody plants of arid and semi-arid tropical regions. **Simposium: Meio Ambiente**, v. 7, p. 91-102.

OLIVEIRA, J. G. B., H. L. C. QUESADO, E. P. NUNES & F. A. VIANA. 1998. Observações preliminares da fenologia de plantas da caatinga na estação ecológica de Aiuba, Ceará. ESAM, Mossoró. **Coleção Mossoroenses**, n. 538, série B, Mossoró.

PEREIRA, R. M. A., J. A. ARAUJO FILHO, R. V. LIMA, F. D. G. PAULINO, A. O. N. LIMA & Z. B. ARAUJO. 1989. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agronômica**, v. 20, p. 11-20.

REICH, P. B. & R. BORCHERT. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v.72, p. 61-74.

VELOSO, H.P. 1964. Os grandes climaxes do Brasil. IV – Considerações gerais sobre a vegetação da Região Nordeste. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, tomo 62 (IN:

ROSADO, V.U. 1983. Sétimo Livro das Secas. Coleção Mossoroense, v. CCX, Mossoró-RN).

GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES DA CAATINGA

Monalisa Alves Diniz da Silva Camargo Pinto

Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE

É sabido que após o processo de maturação, o qual tem início com a fertilização do óvulo e término com o ponto de maturidade fisiológica (quando a semente se desligou fisiologicamente da planta mãe), as sementes entram em repouso fisiológico ou criptobiose, podendo este período de latência apresentar-se de duas formas, ou seja, quiescência e dormência. Sementes quiescentes são aquelas que não germinam porque não foram colocadas para germinar em condições ambientais (umidade, temperatura, oxigênio) favoráveis. Já as sementes dormentes mesmo quando colocadas em condições favoráveis não germinam porque internamente existe um bloqueio que impede o desencadeamento do processo de germinação.

Fica claro que para as sementes quiescentes germinarem é necessário oferecer a elas condições ambientais adequadas, já as sementes dormentes necessitam passar por tratamentos artificiais para superar este estado de repouso. Mas antes de focar sobre o assunto dormência tornar-se necessário definir germinação. Do ponto de vista fisiológico germinação consiste da protrusão da raiz primária, por sua vez na tecnologia de sementes germinação diz respeito à capacidade da semente originar uma plântula normal, quando colocada para germinar em condições artificiais favoráveis. De uma forma ou de outra para que ocorra a germinação de uma semente dormente é necessário superá-la. O método de superação a ser empregado vai depender da causa da dormência.

MARCOS FILHO (2005) cita as causas clássicas da dormência, ou seja, impermeabilidade da “cobertura” à água; resistência mecânica da “cobertura”; impermeabilidade da “cobertura” a trocas gasosas; ação de substâncias inibidoras; dormência do embrião e combinação de causas.

A impermeabilidade do tegumento é a principal causa da dormência das sementes, provavelmente em decorrência da presença de células em paliçada (SANTOS et al., 2004). Ocorre nas famílias Leguminosae, Cannaceae, Convolvulaceae, Malvaceae e Chenopodiaceae.

As sementes dormentes tornam-se um transtorno no cultivo de espécies de interesse agrônomo, pois a demora da germinação acaba atrasando o desenvolvimento

das mudas e além disto, o fato das sementes permanecerem muito tempo no solo após a semeadura, faz com que as mesmas fiquem mais expostas a ataques fúngicos, causando prejuízos ao estabelecimento da cultura (SANTOS et al., 2004).

Na natureza a dormência pode ser superada quando as sementes passam pelo trato digestivo dos animais, através da ação de microrganismos, de queimadas, da acidez do solo, de temperaturas alternadas e da chuva. As várias formas de superar a dormência artificialmente foram inspiradas na natureza, sendo que o tratamento a ser usado vai depender da causa da dormência. No caso da impermeabilidade do tegumento a água procede-se incisões superficiais no tegumento, processo chamado de escarificação. O uso de agentes escarificadores, é um processo viável e eficaz, por sua vez, requer atenção para não extrapolar o limite de escarificação do envoltório da unidade de dispersão para não causar danos e atrapalhar a germinação (SANTOS et al., 2004). Além das escarificações mecânica e química, a imersão das sementes em água quente também pode ser utilizada para superar a dormência tegumentar.

A impermeabilidade do tegumento é uma característica muito comum em plantas da caatinga (PRAZERES, 1996) favorecendo à sobrevivência da semente no solo durante a fase desfavorável à germinação (estação seca). Apesar da dormência manter as sementes vivas por maior período de tempo, os viveiristas encontram dificuldades com a produção de mudas de espécies florestais pois normalmente suas sementes são duras, o que dificulta e retarda a germinação.

Nos estudos de germinação de espécies do semi-árido do nordeste do Brasil, a superação da dormência é realizada, principalmente, através de escarificações mecânica e química. Isto porque estes tratamentos possibilitam maiores percentuais de germinação, indicando que as sementes do semi-árido possuem dormência tegumentar. Na tabela 1 estão listadas algumas espécies e os respectivos métodos utilizados para superar a dormência.

Métodos de superação de dormência de baixo custo, tais como a escarificação mecânica com lixa e a imersão em água quente, ao alterarem a permeabilidade do envoltório da unidade de dispersão, através de fissuras e rupturas, desencadeiam a absorção de água e conseqüentemente o processo germinativo (ALBUQUERQUE et al., 2007; PACHECO, 2009, SCALON, 2005). Entretanto, ressalta-se que a escarificação mecânica é um método bastante moroso e trabalhoso, o que pode retardar a produção comercial de mudas. Já o tempo de imersão das unidades de dispersão em água quente pode levar a desnaturação das proteínas e até a morte das sementes. Um dos métodos

mais eficientes de superação da dormência de sementes de grande número de espécies consiste da imersão dos diásporos em ácido sulfúrico, entretanto trata-se de um método bastante oneroso e que pode trazer riscos para quem o manipula. De acordo com OLIVEIRA et al., (2003) a aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes anos de coleta, procedências e espécies.

Salienta-se que o desenvolvimento de metodologias sobre superação de dormência, característica comum na maioria das espécies florestais utilizadas em recuperação de áreas degradadas, contribui muito para a produção de mudas e recomposição de áreas degradadas (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007), principalmente para as espécies florestais em estágio inicial da sucessão ecológica.

Tabela 1. Lista de algumas espécies do semi-árido com dormência em suas unidades de dispersão.

<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud	mororó	escarificação mecânica	Araújo et al.(2007)
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	Sucupira mirim, sucupira parda	H ₂ SO ₄ /5 min. H ₂ SO ₄ Concentrado/ faixa entre oito e onze min.	Smiderle e Souza (2003) Sampaio et al. (2001)
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tu var. <i>leiostachya</i> Beth.	pau ferro	H ₂ SO ₄ Concentrado/19 e 25 min	Alves et al. (2009)
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tul. var. férrea	Jucá, pau-ferro	H ₂ SO ₄ (98%) / 40 min.	Pereira (2011)
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul	catingueira	Escarificação mecânica Escarificação manual com lixa, imersão em H ₂ SO ₄ concentrado por 8 e 10 min e imersão em água a 80 °C por 1 min.	Pereira (2011) Alves et al. (2007)
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	H ₂ SO ₄ (98%) / 05 min. Escarificação mecânica com lixa, sem ou com embebição em água H ₂ SO ₄ a 75%, durante 90 min. H ₂ SO ₄ concentrado por 180	Pereira (2011) Alexandre et al. (2009) Figliolia et al. (2008) Malavasi & Malavasi

		min. H ₂ SO ₄ por 10 min	(2004) Meneghello et al. (2000)
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mulungu	Escarificação mecânica	Pereira (2011) Silva (2007)
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	Escarificação mecânica	Pereira (2011)
<i>Parkia platycephala</i> Benth	faveira	H ₂ SO ₄ (98%) / 15 min Escarificação mecânica do tegumento com lixa e a imersão em H ₂ SO ₄ (15 a 45 min)	Pereira (2011) Nascimento et al. (2009)
<i>Peltophorum dubium</i>	canafístula	Imersão em água quente (95 °C) e posterior permanência na mesma água por mais 24 horas	Oliveira et al. (2003)
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth	catanduva	H ₂ SO ₄ /20; 25 e 30 min H ₂ SO ₄ (98%) / 10 min Imersão em água quente e escarificação química	Azeredo et al. (2010) Pereira (2011) Silva (2007)
<i>Sapindus saponaria</i> L.	sabonete	Escarificação mecânica	Pereira (2011)
<i>Schinopsis brasiliense</i> Engl.	baraúna	Retirada do endocarpo por corte com alicate Escarificação mecânica Remoção do epicarpo e do mesocarpo e a realização da semeadura após 25 a 30 dias de armazenamento (pré-secagem)	Feliciano (1989) Alves et al. (2007) Oliveira et al. (2008)
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	quixabeira	H ₂ SO ₄ / 30 min	Rebouças (2009)
<i>Spondias tuberosa</i> , Arr. Câmara	umbu	Períodos de armazenamento de 120 a 210 dias Armazenamento de pirênios por 8 meses 24 a 36 meses de armazenamento Escarificação mecânica	Lopes et al. (2009) Souza et al. (2005); Cavalcanti et al. (2006); Araújo et al. (2001); Campos (1986)
<i>Zizyphus joazeiro</i>	Juazeiro	H ₂ SO ₄ Concentrado/ 74 e 115 minutos Retirada do endocarpo, e	Alves et al. (2006) Rocha (2010)

		posterior embebição em solução de nitrato de potássio (KNO ₃) a 0,2%, por 120 minutos.	
--	--	--	--

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F.; CLEMENTE, A.C.S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciências Agrotecnologia**, v. 31, n.6, p.1716-1721, 2007.

ALEXANDRE, R.S; GONÇALVES, F.G; ROCHA, A.P; ARRUDA, M.P; LEMES, E.Q. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.156-159, 2009.

ALVES, A.F.; ALVES, A.F.; GUERRA, M.E.C.; MEDEIROS FILHO, S. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.74-77, 2007.

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.DE; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Árvore**, v.30, n. 2, p.187- 195, 2006.

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Escarificação ácida na superação da dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tu var. *leiostachya* Beth.). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 37-47, 2009.

ALVES, E.U.; CARDOSO, E.A.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; GALINDO, E.A.; BRAGA JUNIOR, J.M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.405-415, 2007.

ARAÚJO, E.L.; CANUTO, V.T.B.; LEITE, F.A.; LIMA, V.C.; CANUTO, N.N. **Germinação e protocolo de quebra de dormência de plantas do semi-árido nordestino**. pp. 73-100. In: GIULIETTI, A.M. (Ed.). Instituto Milênio do Semi-árido. Bahia. 2006.

ARAÚJO, F.P.; SANTOS, C.A.F.; CAVALCANTI, N.B.; REZENDE, G.M. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento de plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.1, n.26, p.36-39, 2001.

ARAÚJO, G.M.; ARAÚJO, E.L.; SILVA, K.A.; RAMOS, E.M.N.F.; LEITE, F.V.A.; PIMENTEL, R.M.M. resposta germinativa de plantas leguminosas da caatinga. **Revista de Geografia**. v. 24, n° 2, 2007.

AZEREDO, G.A.; DE PAULA, R.C.; VALERI, S.V.;MORO, F.V. **Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.** **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p. 049-058, 2010.

BARBOSA, M.D. **Armazenamento de sementes de craibeira (*Tabebuia áurea* (Silva Manso) Benth & Hook. F. ex S. Moore)**. 2004. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, PE, 2004.

CAMPOS, C. de O. **Estudo da quebra de dormência da semente de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.)** 1986. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Ceará, Fortaleza, 1986.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; DRUMOND, M.A. Período de dormência de sementes de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, v.19, n.2, p.135-139, 2006.

FELICIANO, A.L. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento de mudas, acompanhado de descrição morfológica de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino.** 1989. 30f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FIGLIOLA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S. Controle de qualidade de sementes florestais: Proposta de parâmetros técnicos. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. (org.). Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. 1.ed. Seropédica: EDUR, 2007. Seropédica: UFRRJ, 2007. p.143-183.

LOPES, P.S.N.; MAGALHÃES, H.M.; GOMES, J.G.; BRANDÃO JÚNIOR, D.S.; ARAÚJO, V.D. Superação da dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) utilizando diferentes métodos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.3, p.872-880, 2009.

MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Dormancy breaking and germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 6, p. 851-854, 2004.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba:Fealq, 2005. 495p.

MENEGHELLO, G.E.; MORAES, D.M.; LOPES, N.F. MORAES, R. C.P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Agropecuária de Clima Temperado**, v.3, n.2, p.199-204, 2000.

NASCIMENTO, I.L.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; GONÇALVES, E.P.; PEDRO NÓBREGA QUINTAS COLARES, P.N.Q.; MEDEIROS, M.S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.35-45, 2009.

OLIVEIRA, L.M, DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, M.C.P.; OLIVEIRA, G.J. Superação da dormência de sementes de *Schinopsis brasiliense*. **Ciência Rural**. v.38, n.1, p. 251-254. 2008.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Métodos para a superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n.1, p. 62-66, 2009.

PEREIRA, M.S. Manual técnico Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 60 p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S.; PEIXOTO, M.C. Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais da Mata Atlântica. In: Piña-Rodrigues, F.C.M.; Freire, J.M.; Leles, P.S.S.; Breier, T.B. (org.). Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. 1.ed. Seropédica: EDUR, 2007. Seropédica: UFRRJ, 2007. p.105-1141.

PRAZERES, S.M. Germinação e propagação vegetativa. pp. 170-189. In: SAMPAIO, E.V.S.B; MAYO, S.; BARBOSA, M.R. (Eds.). **Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas**. Sociedade Botânica do Brasil-Seção regional Pernambuco. Recife. 1996.

REBOUÇAS, A.C.M.N. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de três espécies arbóreas medicinais da caatinga**. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) UFRPE. 2009.

ROCHA, A.P. **Estabelecimento de protocolo para análise de germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010. 80p.

SAMPAIO, L.S.V.; PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M.F.S.P.; COSTA, J.A.; GARRIDO, M.S.; MENDES, L.N. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p.184-190, 2001.

SANTOS, T.O.; MORAIS, T.G.O.; MATOS, V.P. Escarificação mecânica em sementes de chicha (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, v.28, n.1, p.1-6, 2004.

SCALON, S. P.Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.S.F.; FLORENCIO, D. K. A. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p.179-185, 2006.

SILVA, F.J.B.C. **Germinação e vigor de sementes de três espécies da caatinga**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2007. 81p.

SMIDERLE, O.J.; SOUSA, R.C.P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.48-52, 2003.

SOUZA, A.A. de; BRUNO, R.L.A.; LOPES, K. P.; CARDOSO, G.D.; PEREIRA, W. E.; CAZÉ FILHO, J. Semillas de *Spondias tuberosa* oriundos de frutos cosechados en cuatro estadios de maduración y almacenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n. 3, p. 372-378, 2005.

MEMÓRIA HÍDRICA DE SEMENTES DA CAATINGA

Marcos Vinicius Meiado

Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF

Antes de serem dispersas para o ambiente, as sementes de várias espécies passam por uma fase de redução do conteúdo hídrico chamada de dessecação, a qual proporciona a diminuição do metabolismo celular e, conseqüentemente, o prolongamento da viabilidade (CASTRO ET AL., 2004a). Nessa condição, as sementes podem permanecer vivas no solo sem germinar por muito tempo, até encontrar condições favoráveis para a germinação (BEWLEY& BLACK, 1994; CASTRO et al, 2004a). Independente do período que a semente passa no solo o início do processo germinativo se dá pela absorção de água, processo denominado embebição, o qual termina com o alongamento do eixo embrionário (CASTRO et al., 2004b). Dessa forma, a germinação consiste na reativação do metabolismo celular e conseqüente crescimento do embrião por meio de uma seqüência ordenada de eventos metabólicos que resultam na ruptura do tegumento seminal proporcionada pela radícula (BEWLEY& BLACK, 1994).

A reidratação dos tecidos ocasionada pela embebição permite a retomada das atividades metabólicas e contribui para os processos de mobilização e assimilação de reservas e crescimento do embrião (CASTRO et al., 2004b). A velocidade de embebição depende das características de cada espécie, dentre essas, a composição química do tecido de reserva e a permeabilidade do tegumento (CASTRO et al., 2004b). Além disso, a disponibilidade hídrica do solo também influencia a velocidade de embebição e, conseqüentemente, todo evento germinativo, pois é esse fator abiótico que determinam o campo onde a semente vai germinar e a plântula vai se estabelecer.

A disponibilidade de água no solo varia de acordo com suas características físico-químicas e, principalmente, pelas características climáticas do ambiente. Nas regiões áridas e semiáridas, as quais cobrem cerca de 30% das superfícies continentais do mundo (KIGEL, 1995), o processo de absorção de água pelas sementes é fortemente influenciado por fatores abióticos como, por exemplo, a temperatura e a precipitação pluvial e fatores bióticos, tais como a permeabilidade do tegumento e a capacidade de retenção da água absorvida pelas sementes (BANSAL *et al.*, 1980). Esses fatores determinam o sucesso reprodutivo e o padrão de distribuição das plantas nessas regiões

(BANSAL et al, 1980; WILSON & WITKOWSKI,1998; TOBE et al, 2001).Muitas espécies que ocorrem em ecossistemas áridos e semiáridos produzem e dispersam sementes que germinam nas camadas mais superficiais do solo (KIGEL, 1995). Essas sementes têm água disponível para embebição por um curto período, pois a evaporação da água do solo ocorre mais rapidamente (GUTTERMAN, 1993;KIGEL 1995). Assim, a embebição das sementes nesses ecossistemas pode não ser contínua ocorrendo ciclos de hidratação/desidratação (DUBROVSKY,1998). Dessa forma, a hidratação descontínua proporcionada pela disponibilidade de água por intervalos de tempo diferenciados exerce um papel importante na persistência e dinâmica das plantas nesses ambientes semiáridos (WILSON & WITKOWSKI, 1998; TOBE ET AL., 2001; REN & TAO, 2003).

Embora o processo de hidratação descontínua seja comum em ecossistemas áridos e semiáridos, poucos são os estudos que relacionam seu efeito com as respostas ecofisiológicas da germinação de sementes de espécies nativas (para maiores detalhes veja DUBROVSKY 1996 e 1998). De acordo com DUBROVSKY (1996;1998), a hidratação descontínua proporciona às sementes vantagens que favorecem o sucesso reprodutivo da espécie, demonstrando que essas podem apresentar uma memória hídrica ocasionada pelo processo de embebição, a qual preserva as características resultantes da hidratação prévia. Dentre as principais vantagens atribuídas aos ciclos de desidratação/desidratação em sementes, pode-se destacar o elevado índice de sobrevivência durante a dessecação e o aumento significativo da germinabilidade e da velocidade média de germinação (DUBROVSKY, 1996; 1998; RITO et al., 2009). Sendo assim, as sementes que passam por uma hidratação descontínua germinam mais rapidamente após a reidratação e apresentam uma germinação mais sincronizada (Dubrovsky, 1996; Rito et al., 2009). Além da germinação das sementes, outras fases do ciclo de vida das plantas podem ser favorecidas pela hidratação descontínua como, por exemplo, o recrutamento e crescimento das plântulas (Dubrovsky, 1996).

No Brasil, a Caatinga representa uma dessas regiões semiáridas do mundo e, provavelmente, é um dos ecossistemas brasileiros mais ameaçados e transformados pela ação antrópica (SAMPAIO, 1995). Dessa forma, torna-se urgente a compreensão dos processos de regeneração nesse ambiente para fins de conservação e restauração da biodiversidade. Nesse contexto, a germinação de sementes constitui um processo fisiológico de extrema importância para a manutenção da diversidade e equilíbrio ecológico, sendo influenciada por diversos fatores bióticos e abióticos, como a

disponibilidade hídrica do solo. A água e o fator abiótico que exerce maior influência no processo germinativo das sementes da Caatinga, tornando-se determinante na germinação das espécies desse ecossistema (MEIADO et al, 2011). Na Caatinga, a disponibilidade de água no solo é um fator limitante durante vários meses do ano, sendo observados índices pluviométricos muito baixos (SAMPAIO, 1995). Assim, a hidratação descontínua proporcionada pela disponibilidade hídrica variável em intervalos de tempo diferenciados pode estimular a persistência da semente no solo e elevar o índice de sobrevivência à dessecação, evidenciando o ganho de memória hídrica durante o processo germinativo.

Embora este seja um tema amplamente investigado nas espécies cultivadas, poucos exemplos de memória hídrica já foram observados em plantas nativas da Caatinga, como o cacto *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* (Cactaceae), conhecido popularmente como mandacaru (RITO et al., 2009). De acordo com RITO et al. (2009), os benefícios observados em sementes de mandacaru que passaram por ciclos de hidratação descontínua indicaram que as trocas fisiológicas obtidas durante o período de hidratação são conservadas durante a fase de desidratação, permitindo um melhor desempenho quando as sementes encontram condições favoráveis para germinar. Dessa forma, devido às condições edafoclimáticas da Caatinga, fica evidente que muitas espécies nativas podem estar sendo favorecidas pela memória hídrica e essa temática é amplamente incentivada como linha de pesquisa para a melhor compreensão das respostas ecofisiológicas das sementes de espécies nativas da Caatinga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANSAL, R.P.; BHATI, P.R. & SEN, D.N.(1980).Differential specificity in water imbibition of Indian arid zone seeds.**Biologia Plantarum** **22**:327-331.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. (1994).**Seeds: physiology of development and germination**. New York, Plenum Press.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J. & HILHORST, H.W.M. (2004a).Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. Pp.51-67. *In*:FERREIRA, A.G& BORGHETTI, F. (Orgs.).**Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J. & HILHORST, H.W.M. (2004b).Embebição e reativação do metabolismo. Pp.149-162. *In*: FERREIRA, A.G& BORGHETTI, F. (Orgs.).**Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed.

DUBROVSKY, J.G.(1996). Seed hydration memory in Sonoran Desert cacti and its ecological implication.**American Journal of Botany** **83**: 624-632.

DUBROVSKY, J.G.(1998). Discontinuous hydration as a facultative requirement for seed germination in two cactus species of the Sonoran Desert.**Journal of the Torrey Botanical Society** **125**: 33-39.

GUTTERMAN, Y.(1993). **Seed germination in desert plants**. New York, Springer.

KIGEL, J.(1995). Seed germination in arid and semiarid regions. Pp. 645-699.*In*: KIGEL, J. & GALILI, G. (Eds.). **Seed development and germination**.New York, Marcel Dekker, Inc.

MEIADO, M.V.; SILVA, F.F.S.; BARBOSA, D.C.A. & SIQUEIRA FILHO, J.A. (2011). Sementes da Caatinga: uma revisão. Pp. 1-40. SIQUEIRA FILHO, J.A. (Ed.). **Flora das Caatingas do São Francisco**. Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson Editora.

REN, J. & TAO, L.(2003).Effect of hydration-dehydration cycles on germination of seven *Calligonum* species.**Journal of Arid Environments** **55**: 111-122.

RITO, K.F.; ROCHA, E.A.; LEAL, I.R. & MEIADO, M.V. (2009). As sementes de mandacaru têm memória hídrica? **Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas** **6**: 26-31.

SAMPAIO, E.V.S.B. (1995). Overview of the Brazilian Caatinga. Pp. 35-63.*In*: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A. & MEDINA, E. (Eds.). **Seasonal Dry Tropical Forests**.Cambridge, Cambridge University Press.

TOBE, K.; ZHANG, L.; QIU, G.Y.; SHIMIZU, H. & OMASA, K.(2001).Characteristics of seed germination in five non-halophytic Chinese desert shrub species.**Journal of Arid Environments** **47**: 191-201.

WILSON, T.B. & WITKOWSKY, E.T.F.(1998).Water requirements for germination and early seedling establishment in four African savanna woody plant species.**Journal of Arid Environments** **38**: 541-550.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E ESTRESSES ABIÓTICOS EM SEMENTES DA CAATINGA

Rita de Cássia Barbosa da Silva

Universidade Estadual da Bahia-UNEB

O Brasil possui 385 milhões de hectares de florestas nativas, sendo que a região de Caatinga tem cerca de 800 mil km², totalizando 11% do território nacional e 70% do território nordestino, abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, sul e leste do Piauí e norte de Minas Gerais (LIMA, 1996). O bioma Caatinga é caracterizado por uma vegetação xerófila, de fitofisionomia e florística variada. Esse tipo de formação vegetal tem características bem definidas: árvores baixas e arbustos que, em geral perdem as folhas na estação das secas (caducifólias), além de muitas cactáceas. O aspecto geral da vegetação, na seca, é de uma mata espinhosa e agreste (LIMA, 1996).

A região Nordeste caracteriza-se naturalmente como de alto potencial para evaporação da água em função da enorme disponibilidade de energia solar e altas temperaturas. Aumentos de temperatura associados à mudança de clima decorrente do aquecimento global, independente do que possa vir a ocorrer com as chuvas, já seriam suficientes para causar maior evaporação dos lagos, açudes e reservatórios e maior demanda evaporativa das plantas. Isto é, a menos que haja aumento de chuvas, a água se tornará um bem mais escasso, com sérias consequências para a sustentabilidade do desenvolvimento regional. As projeções de clima, liberadas pelo Quarto Relatório do IPCC (2004), têm mostrado cenários de secas e eventos extremos de chuva em grandes áreas do planeta. No Brasil, a região mais vulnerável, do ponto de vista social, à mudança de clima, seria o interior do Nordeste, conhecida como semiárido.

A concentração de CO₂ da atmosfera terrestre tem aumentado como resultado direto das atividades humanas, a uma taxa de 0,4–0,5% por ano (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2005). Como resultado desse fato, a temperatura média do ar poderá aumentar neste período, devido ao efeito estufa. Em plantas, o aumento da concentração de CO₂ atmosférico causa aumento da taxa de crescimento, pois o CO₂ é o substrato primário para fotossíntese (Taiz & Zeiger, 2004). No entanto, se o aumento da concentração de CO₂ for acompanhado de aumento da temperatura do ar, poderá não haver aumento no crescimento e no rendimento das culturas, principalmente em razão

do encurtamento do seu ciclo de desenvolvimento (BUTTERFIELD & MORISON, 1992; Siqueira *et al.*, 2001) e aumento da respiração do tecido vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2004; STRECK, 2005).

Além das mudanças climáticas as plantas, dentre elas as plantas da Caatinga, estão sujeitas a vários estresses, sejam eles bióticos ou abióticos. De acordo com a sua natureza, os estresses ambientais podem ser classificados em bióticos, quando resultantes da ação de outros organismos ou abióticos, quando resultantes de excesso ou déficit de algum fator físico ou químico do meio ambiente. Dentre os estresses abióticos destacam-se na região Nordeste do Brasil o estresse salino, provocado pela baixa precipitação pluvial e alta capacidade evaporativa, o estresse térmico ocasionado pelas altas temperaturas e o estresse hídrico que se dá pela pouca ocorrência de chuvas.

Segundo TORRES *et al.* (2000), nas regiões áridas e semiáridas, o excesso de sais no solo tem limitado a produção agrícola. A salinização do solo afeta negativamente a germinação, o estande das plantas, o desenvolvimento vegetativo das culturas, a produtividade e, nos casos mais graves, causa a morte das plântulas (SILVA E PRUSKI, 1997). O excesso de sais solúveis provoca redução no potencial hídrico do solo, refletindo numa menor capacidade de absorção de água pelas sementes. Segundo TESTER & DAVENPORT, (2003) o mais importante dos mecanismos de adaptação ao estresse salino é o ajuste osmótico ou osmorregulação, através do qual alguns vegetais tendem a aumentar a sua concentração de solutos, com decréscimo no potencial hídrico interno que se torna suficientemente mais baixo que o potencial hídrico externo. Segundo MATIAS *et al.* (2010) em trabalhos realizados com espécies da Caatinga as sementes de Angico (*Anadenanthera colubrina*) até a condutividade elétrica de 8 dS.m^{-1} apresentaram porcentagem de germinação superior a 90%. Quando submetidos a condutividade elétrica de 16 e 18 dS.m^{-1} , houve um decréscimo no IVG, mas ainda assim, apresentou valores acima de 70 % de germinação. O que constata a resistência das sementes desta espécie a salinidade. Enquanto que o Pereiro (*Aspidosperma pyriforme*) apresentou decréscimo no índice de velocidade de germinação (VG) e velocidade média de germinação (VMG) à partir da condutividade elétrica de 2 dS.m^{-1} .

Ribeiro *et al.* (2008) trabalhando com *Mimosa caesalpiniaefolia* constatou que com o aumento gradativo da concentração de sais houve uma redução na velocidade de germinação. Holanda *et al.* (2007) observou que as sementes de Gliricídia (*Gliricidia sepium*) apresentaram sensibilidade à salinidade, pois apresentaram os menores valores

de altura, quando comparados ao nim (*Azadirachta indica*) e turco (*Parkinsonia aculeata*).

As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, característicos para cada espécie (BEWLEY & BLACK, 1994). Portanto, é de interesse ecofisiológico a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima. A temperatura ótima propicia uma porcentagem de germinação máxima em menor espaço de tempo, enquanto temperaturas máximas e mínimas são pontos em que as sementes germinam muito pouco (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989). As temperaturas máximas aumentam a velocidade de germinação, mas somente as sementes mais vigorosas conseguem germinar, determinando assim uma redução na porcentagem de germinação. Temperaturas mínimas reduzem a velocidade de germinação e alteram a uniformidade de emergência, talvez devido ao aumento do tempo de exposição das sementes ao ataque de patógenos (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Estudos realizados com sementes de umburana-de-cheiro a protusão das radículas se iniciou após 7, 13, 14 e 20 dias para as sementes submetidas a 35, 30, 25 e 20°C, respectivamente. As sementes dessa espécie apresentaram maior porcentagem de germinação a 30°C e menor a 20°C. Após 27 dias da semeadura constatou-se mais de 95% de sementes germinadas para a temperatura de 30°C. Porém, o maior IVG foi observado em sementes germinadas a 35°C (DANTAS et al, 2007).

A água é um dos fatores que mais influencia o processo de germinação das sementes. Da absorção de água resulta a reidratação dos tecidos, com a consequente intensificação da respiração e de todas as demais atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e de nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário (Carvalho & Nakagawa, 2000). A baixa disponibilidade de água causa redução no crescimento, ocasionada pela diminuição da expansão e do alongamento celular devido ao decréscimo da turgescência (YASSEEN E ALOMARY, 1994). A resposta da planta à seca é caracterizada por mudanças fundamentais na relação da célula com a água, nos seus processos fisiológicos, na estrutura de membranas e de organelas celulares, além das mudanças morfológicas e fenológicas da planta, alterando a relação do seu dossel com o ambiente (PIMENTEL, 2005).

Alguns trabalhos desenvolvidos com espécies nativas sobre estresse hídrico foi possível observar que em sementes de Angico (*Anadenanthera colubrina*) e Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) percebeu-se que até o potencial osmótico de -0,4 MPa

ambos se comportaram de maneira semelhante reduzindo a germinação conforme aumentou o potencial osmótico (MATIAS et al. 2010). Mudanças de catingueira mantidas a uma disponibilidade hídrica de 50% apresentaram um maior comprimento de plântulas e diâmetro do caule. Aquelas mantidas a 25% de disponibilidade hídrica apresentaram menores números de folhas (LOPES et al., 2007) . Portanto, as mudas de mororó mantidas a 25% de disponibilidade hídrica apresentaram maiores comprimento de plântulas, nº de folhas e Índice Relativo de Clorofila. Aquelas mantidas a 50% apresentaram maior diâmetro do colo. E as mudas de catingueira e de mororó apresentaram melhor desenvolvimento em disponibilidade hídrica inferiores à capacidade de campo. (SILVA et al. 2007).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BUTTERFIELD, R.E.; MORISON, J.I.L. Modeling the impact of climatic warming on winter cereal development. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.62, p.241-261, 1992.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. Ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

DANTAS, B. F.; LÚCIO, A. A.; SILVA, F. F. S.; LOPES, A. P.; SILVA, P. P.; KIILL, L. H. P.; ARAGÃO, C. A. **Germinação de Sementes de Espécies Arbóreas Nativas da Caatinga em diferentes temperaturas**. 2007.

HOLANDA, A. C. *et al.* **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina grande, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2007.

IPCC. **Climate change 2001: working group II: Impacts, adaptations and vulnerability**. Disponível em: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/005.html> Acesso em: nov. 2004.

LOPES, A.P.; LÚCIO, A.A.; SILVA, F. F. S.; SILVA, P. P.; DANTAS, B. F. Distribuição de fitomassa em plantas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) submetidas ao estresse salino. **Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido**, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007.

MATIAS, J. R.; LOPES, A. P.; SILVA, R. C. B.; ARAÚJO, M. N.; REIS, R. C. R.; DANTAS, B. F. **Efeito do estresse salino no processo germinativo de sementes de espécies nativas da caatinga**. Anais da IV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

KALNAY, E.; CAI, M. Impact of urbanization and land-use change on climate. **Nature**, v.423, p.528-531, 2003.

LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: Embrapa Semi-Arido/ PNE/ RBG-KEW , 1996, 44p.

MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: Pergamon Press, 1989. 270p.

PIMENTEL, C. Respostas fisiológicas à falta d'água: limitação difusiva ou metabólica? In: Nogueira, R. J. M. C, ARAÚJO, E. L, WILLADINO, L. G, CAVALCANTE, U. M. T. **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005.

RIBEIRO, M. C. C. et al. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n 5, p.123-126, 2008.

SALATI, E.; SANTOS, A.A. dos; NOBRE, C. **As mudanças climáticas globais e seus efeitos nos ecossistemas brasileiros.** Disponível em: <www.comciencia.br/reportagens/clima/clima14.htm> Acesso em: 21 set. 2011.

SILVA, D.; PRUSKI, F.F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura.** Brasília: MMA/ SBH/ABEAS, 1997. 252p.

SILVA, F. F. S.; LOPES, A.P.; LÚCIO, A.A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; DANTAS, B. F.; ARAGÃO, C. A. **Emergência de plântulas e crescimento de mudas de catingueira e mororó submetidas a diferentes substratos e intensidades de luz.** I workshop em bioprospecção de plantas nativas do semiárido (**Renorbio**), Salvador: UFPB, 2007.

SIQUEIRA, O.J.W.; STEINMETZ, S.; SALLES, L.A.B. de. Efeitos potenciais das mudanças climáticas na agricultura brasileira e estratégias adaptativas para algumas culturas. In: LIMA, M.A.; CABRAL, O.M.R.; MIGUEZ, J.D.G. **Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.33-63.

STRECK, N.A. Climate change and agroecosystems: the effect of elevated atmospheric CO₂ and temperature on crop growth, development, and yield. **Ciência Rural**, v.35, p.734-744, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** São Paulo: Artmed, 2004. 719p.

TESTER M, DAVENPORT R (2003) **Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants.** *Annals of Botany* 91(3):503-527.

TORRES, S.B.; VIEIRA, E.L.; MARCOS FILHO, J. **Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino.** *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.2, p.39-43, 2000.

YASSEEN, B.T.; ALOMARY, S.S. **An analysis of the effects of water-stress on leaf growth and yield of 3 barley cultivars.** *Irrigation Science*, New York, v.14, n.3, p.157-162, 1994.

PROPAGAÇÃO IN VITRO DE ESPÉCIES DA CAATINGA

Ana Valéria de Souza

Pesquisadora da Embrapa Semiárido

O bioma Caatinga

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e o principal da região Nordeste, ocupando também parte do Norte do Estado de Minas Gerais. Com uma área de 844.453 Km², aproximadamente (PRADO, 2003; MMA, 2008), é um ecossistema onde os estudos científicos ainda são incipientes e estão aquém do necessário, quando comparados ao mega acervo genético vegetal aí existente. Dados recentes citam o número de 932 espécies de plantas encontradas neste bioma, onde 380 são endêmicas (MMA, 2002).

No entanto TABARELLI e VICENTE (2002), ressaltam que 41,1% da Caatinga ainda não foi amostrada, e 80% da área está sub amostrada, sendo as áreas menos perturbadas, aquelas com menores esforços de coleta. Portanto, novas espécies vegetais ainda podem ser catalogadas. De acordo com SILVA et al. (2003), este bioma não é pobre em espécies e/ou endemismos. Apesar de sua biodiversidade ainda ser muito mal conhecida, é mais diversa que qualquer outro bioma no mundo, o qual esteja exposto às mesmas condições de clima e de solo.

A diversidade de espécies vegetais da Caatinga é riquíssima e sua vegetação pode ser caracterizada como florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas. Entre as famílias mais representativas encontradas neste bioma, destacam-se a Leguminosae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae, dentre outras (Andrade et al., 2007).

Atualmente, a Caatinga tem sido apontada como o bioma brasileiro mais crítico no que se refere à conservação, sendo um dos mais ameaçados e alterados pela ação antrópica. Aproximadamente, 80% de sua área já foi antropizada, com extensas áreas degradadas e sua biodiversidade já foi significativamente reduzida (MMA, 2002). O estabelecimento de ações voltadas para a preservação deste bioma são urgentes e necessárias. Porém, não é uma tarefa simples e vários obstáculos precisam ser superados. Apesar de a Caatinga ser o único bioma exclusivamente brasileiro e

intensamente antropizado, isso não tem sido considerado efetivamente nas políticas para o estudo e a conservação da biodiversidade do país.

Produção de plantas in vitro

A manipulação de plantas in vitro é uma tecnologia que vem sendo utilizada há décadas com inúmeras finalidades, como manipulação genética, estudos em fisiologia vegetal, estudos das rotas metabólicas para produção de metabólitos secundários daquelas espécies com potencial medicinal, cultura de células e tecidos, dentre outras. Mas a propagação das plantas in vitro, também conhecida como micropropagação devido o tamanho dos propágulos utilizados, tem sido a aplicação mais prática e causou uma verdadeira revolução na horticultura nos últimos cinquenta anos.

A micropropagação teve um impacto significativo no contexto mundial de produção de mudas, por que além de ser uma técnica altamente segura no que diz respeito à manutenção das características de interesse da planta matriz por se basear na teoria da totipotencialidade celular, possibilita a obtenção de elevado número de plantas em curto período de tempo e espaço reduzido em excelentes condições fitossanitárias. Atualmente, é possível produzir mensalmente em apenas um local, aproximadamente, mais de 500 milhões de mudas de uma única espécie, isentas de qualquer patógeno.

A técnica se baseia em utilizar um fragmento de tecido vegetal, com potencial organogênico, retirado de uma planta matriz, que permitirá a regeneração de novas plantas em condições de laboratório. Estes propágulos (explantes) poderão ser meristemas, gemas apicais e laterais, sementes e outros explantes com tecidos meristemáticos. A via de regeneração in vitro pode ocorrer de duas maneiras – organogênese direta e organogênese indireta. Na primeira, ocorre a formação de nova planta de maneira direta, sem passar pela fase intermediária de calos. Na segunda via, pode ocorrer a formação de calos (aglomerado desordenado de células), e posteriormente a regeneração. Quando o objetivo é a produção de mudas mantendo as características de interesse da planta de onde retirou-se o explante, deve-se dar preferência para a organogênese direta, pois durante a passagem intermediária pela fase de calos, poderão ocorrer alterações na constituição genética do material, devido o fenômeno da variação somaclonal. Nesse caso, os novos indivíduos regenerados in vitro, poderão não ser idênticos à planta matriz e, portanto, a manutenção das características de interesse poderá ser afetada (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998).

A produção *in vitro* de plantas requer a otimização de protocolos que permitirão a propagação em larga escala da espécie de interesse. Contudo, o sucesso no estabelecimento desses protocolos de micropropagação, está diretamente relacionado à diversos fatores como o genótipo estudado, a concentração endógena de hormônios e exógena dos reguladores vegetais, a condição nutricional e fitossanitária da planta matriz de onde obteve-se o explante, o tipo de meio de cultura a ser utilizado em laboratório, dentre outros. A fase inicial de estabelecimento do explante *in vitro*, é realizada em meio de cultura básico e, de maneira geral, isento de reguladores vegetais. Nas fases subsequentes de multiplicação e enraizamento, o meio é suplementado com citocininas e auxinas que influenciarão diretamente o número de plantas obtidas em condições de laboratório. Na fase de multiplicação, o BAP (6-benzilaminopurina), a cinetina, a zeatina, o 2 iP (2-isopenteniladenina) são as citocininas mais utilizadas e, durante o enraizamento, as auxinas AIB (ácido indo butírico), ANA (ácido naftaleno acético) e AIA (ácido indol acético). No entanto, as respostas obtidas em cada fase, dependerão diretamente do genótipo estudado. Para algumas espécies é possível produzir mudas em escala comercial em meio isento de qualquer regulador vegetal em todas as fases *in vitro*.

Pesquisas visando a produção *in vitro* de plantas da Caatinga vem sendo realizadas. No entanto, o número de trabalhos é consideravelmente baixo quando comparado à variedade de espécies vegetais deste bioma com relevante potencial de exploração comercial. Nestes estudos já realizados o enfoque principal tem sido a micropropagação de espécies nativas com potencial medicinal e ornamental, algumas ameaçadas de extinção. O protocolo de micropropagação de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) foi desenvolvido por ANDRADE et al. (2000), seguindo os padrões de inoculação de sementes em meio isento de regulador vegetal, multiplicação e enraizamento *in vitro* em meio suplementado com BAP e ANA, respectivamente e, trabalhos com as espécies umburana de cheiro (*Amburana cearensis*), *Syngonanthus mucugensis* e duas espécies de *Melocactus* sp., também foram realizados com êxito, objetivando o estabelecimento *in vitro* para propagação e conservação nestas condições (BRITO, 2009; CAMPOS 2009; RESENDE, 2010). Outras pesquisas objetivando a otimização de protocolos de micropropagação para plantas da Caatinga foram realizados com alecrim pimenta (*Lippia sidoides*), uma espécie de ocorrência no semiárido potencialmente útil para a indústria de aromas e fragâncias (COSTA et al. 2007), angico (KIELSE et al. 2009) e quixabeira (BELTRÃO et al.2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE , M.W.; et al. Micropropagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All). *Revista Ciência e Agrotecnologia*, v.24, n.1, p.174-180, 2000.

ANDRADE, L. A.; et al. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no Agreste Paraibano. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v.2, n.2, p.135-142, 2007.

BELTRÃO, A.E.S. In vitro biomass production of *Sideroxylon obtusifolium* (Roem & Schult). *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v.18, suplemento, 2008.

BRITO, A.L. Micropropagação e conservação in vitro de *Syngonanthus mucugensis* GIUL. SUBSP. *Mucugensis*. Tese (Doutorado em Botânica – Universidade Estadual de Feira de Santana). Feira de Santana, BA. 2009, 119p.

CAMPOS, V.C.A. Micropropagação de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais - Universidade Estadual de Feira de Santana). Feira de Santana, BA. 2009, 102p.

COSTA, A.S. Estabelecimento de alecrim-pimenta in vitro. *Horticultura Brasileira*, v.25, p.68-72, 2007.

KIELSE, P. Regeneração in vitro de *Parapiptadenia rigida*. *Ciência Rural*, v.39, n.4, p.1098-1104, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação, utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Série Biodiversidade. 404pp.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. 55p. Disponível em: www.ibama.gov.br/sisbio/legislacao.php?id_arq=42 Acesso em: 08 de dezembro de 2008.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife. Ed. Universitária, p.4-73. 2003.

RESENDE, S.V. Micropropagação e conservação in vitro de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *Melocactus paucispinus* G Heimen & R. Paul (Cactaceas), espécies endêmicas da Bahia e ameaçadas de extinção. Tese (Doutorado em Botânica– Universidade Estadual de Feira de Santana). Feira de Santana, BA. 2010, 140p.

SILVA, J.M.C.; et al. Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

TABARELLI, M.; VICENTE, A. Lacunas do conhecimento sobre as plantas lenhosas da Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VÍGINIO, J. GAMARRA-ROJAS, C.F.L. Vegetação e Flora ca Caatinga. Recife, Associação de Plantas do Nordeste – APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, CNIP, 2002, p.25-39.

REDE DE SEMENTES DA CAATINGA

Marcos Antônio Passos

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Os diversos programas de recuperação ambiental com restauração da vegetação nativa lançados na década de 1990 expôs a imensa escassez de sementes florestais em no Brasil. Escassez ainda mais acentuada quando se avalia a qualidade genética e fisiológica das sementes e mudas usualmente encontradas no mercado.

Aliado a isto, observa-se que muitos produtores de sementes e/ou de mudas florestais não conseguem vender seu produto pelo simples fato de não conseguir localizar o público consumidor. Da mesma forma, o público consumidor não conseguia concluir seus projetos adequadamente por não saber onde e de quem adquirir as sementes e/ou mudas de que necessitava. Ou seja, faltava uma ligação entre o mercado produtor e o público consumidor.

Assim, com o objetivo principal de qualificar e profissionalizar o setor brasileiro de sementes e de mudas florestais, o Governo brasileiro, por meio do MMA, apoiou a criação das seguintes Redes Regionais de Sementes Florestais: Rede de Sementes da Caatinga, Rede de sementes da Amazônia, Rede de Sementes da Amazônia Meridional, Rede de Sementes do Pantanal, Rede de Sementes do Cerrado, Rede de Sementes do Sul, Rede de Sementes Rio-SP, e Rede de Sementes da Mata Atlântica Rio-ES-BA.

Os principais objetivos dessas Redes eram: Consolidação e divulgação de informações técnicas sobre as sementes e mudas de plantas nativas; Intermediações de contatos entre produtores ou coletores e consumidores de sementes; Marcação, identificação e caracterização de matrizes; Capacitação de coletores de sementes e viveiristas que produzem mudas de espécies nativas; Estabelecimento de parâmetros técnicos para a coleta, beneficiamento de sementes de espécies nativas; Diagnóstico da situação anual (infra-estrutura, mercado, etc.) do setor de sementes florestais nativas; e Elaboração de um plano estratégico para as ações futuras.

Neste contexto, a Rede de Sementes Florestais da Caatinga (RSFC) foi oficializada em 12/04/2002, com a aprovação do convênio entre o IBAMA e o

MMA/FNMA, e o lançamento oficial ocorreu no dia 23/07/02, durante as solenidades de abertura do 53º Congresso Nacional de Botânica.

Inicialmente, as seguintes instituições estavam diretamente envolvidas como parceiras da RSFC: Fundação para o Desenvolvimento Sustentável do Araripe, Associação Plantas do Nordeste, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Grupo Colmeias, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba, Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambucano, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, Prodetec (RN), Ceaad (RN) e ACB (do Ceará).

No entanto, com o fim da disponibilidade de recursos, algumas dessas instituições não puderam continuar colaborando e outras se apresentaram como novos parceiros, de forma que as instituições atualmente envolvidas são: Associação Plantas do Nordeste, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal de Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-árido e o Viveiro Florestal de Xingó/CHESF.

As principais atividades desenvolvidas por este grupo institucional se deram durante o início do projeto, quando havia disponibilidade de recursos, sendo o IBAMA-PE o executor, e tinham como objetivo principal atender as primeiras metas do projeto que consistia na implantação da estrutura da RSFC. Assim, entre 2002-2003 (Fase de implantação) foram executadas as seguintes ações: Aquisição de veículos e equipamentos; Participação em teleconferências promovidas e organizadas pelo FNMA; Levantamento sobre a situação das câmaras de sementes existentes no Nordeste; Realização de um diagnóstico institucional, abordando pesquisas realizadas e em andamento, locais de colheita e armazenamento, testes de germinação, existência de laboratórios de análises de sementes, comercialização, entre outros aspectos; Elaboração de Termo de Referência para contratação de estudo sobre demanda por sementes; Elaboração de versão preliminar de Estatuto da Rede de Sementes da Caatinga; Condução do processo de seleção e contratação de identidade visual para a Rede.

Em 2003, dificuldades administrativas por parte do IBAMA impediram que o FNMA fizesse o repasse da segunda parcela dos recursos financeiros para a Rede.

Enquanto aguardava-se a solução dos problemas que impediam o segundo repasse, as atividades da Rede de Sementes da Caatinga foram custeadas pela Diretoria de Florestas do IBAMA, por meio de sua Coordenação Geral de Florestas Nacionais. As principais ações desenvolvidas no período foram: Participação no 8º Congresso Florestal Brasileiro (São Paulo, 25 a 28 de agosto de 2003); Participação no IV Simpósio Brasileiro de Sementes Florestais e na II Reunião das Redes de Sementes Florestais, realizadas simultaneamente no período de 24 a 26 de setembro de 2003, em Gramado/RS; Participação no Curso Avançado em Análise de Sementes Florestais realizado em Campinas/SP no período de 21 a 24 de outubro de 2003 e a Realização de diversos encontros entre os parceiros da Rede.

Em 2004, com a demora na solução dos problemas vivenciados pelo IBAMA, decidiu-se encaminhar ao FNMA uma solicitação de substituição da instituição proponente, tendo sido indicada a Fundação Araripe para receber o segundo repasse e assumir a gestão financeira do projeto.

Neste ano, o PNF apoia a criação da Rede Brasileira de Sementes Florestais (RBSF). A Rede Caatinga recebeu recursos da RBSF para participar da reunião de discussão e elaboração do Plano Estratégico de Produção de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais e para organizar o Encontro Regional sobre o bioma Caatinga, em Recife, em maio de 2005.

Ainda em 2005, e ainda sem convênio entre o FNMA e a Fundação Araripe, o Coordenador do Projeto MMA/PNUD/GEF Caatinga, atendendo solicitação dos integrantes da Rede de Sementes da Caatinga, apoia a realização de 5 cursos para coletores de sementes na região Nordeste. Sendo dois no Moxotó/PE, um em Patos/PB, um em Lagoa Salgada/RN, e um em Assú/RN.

Em maio de 2006, após uma longa espera (aproximadamente 2 anos), a Fundação Araripe recebeu correspondência do FNMA a respeito dos procedimentos necessários para a celebração de novo instrumento de convênio para dar continuidade a "Rede de Sementes Florestais da Caatinga". Seria necessário um novo projeto técnico e a manifestação por escrito do interesse por esse convênio.

Em setembro deste ano a Fundação Araripe recebe de um pequeno grupo de parceiros que não pararam de trabalhar, uma versão preliminar do novo projeto, faltando apenas a Fundação Araripe incluir a sua contrapartida a ser oferecida, a natureza de seu envolvimento e os currículos dos técnicos da instituição que participariam desse projeto. Em seguida, a versão final do projeto deveria ter sido enviada para o FNMA.

A Fundação Araripe não atende as solicitações e o prazo é perdido. O projeto Rede Caatinga continua sem recursos.

Em 2007, o projeto GEF caatinga se dispõe a apoiar o Projeto da RSFC e a coordenação da Rede Caatinga passa para o Prof. Marco Antônio Amaral Passos, do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE. A maioria dos parceiros originais já não participa mais (falta de recursos) das ações e é criado um comitê Técnico.

Começa uma busca por novas parcerias institucionais em diferentes regiões do NE. Foram contatados: IPA-PE, UFRN, UNEB-PA-BA, CODEVASF-Terezina, APNE-PE, UFPI, MAPA-SE, CODEVASF-Petrolina, UFPB, UFS, MAPA-PE, UAPNE-MMA, UFERSA, IBAMA-AL, MAPA-AL, INSTITUTO XINGÓ, UFAL, IBAMA-SE, MAPA-PI, CODEVASF Aracaju, MAPA-PB, IBAMA-RN, SEMA-PI, IBAMA-SE-FLONA, CHESF-PE, EMBRAPA-CPATSA e EMBRAPA-CPATC.

Ainda em 2007, a Rede de Sementes Florestais da Caatinga organizou, em Recife-PE, no período de 12 a 15 de junho, a 2ª Reunião Extraordinária da Comissão Técnica de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais Nativas e Exóticas.

Também em 2007, a RSFC foi incluída na Comissão Nacional para reforma da RAS (Regras para Análises de Sementes), e para inclusão das Espécies florestais.

Vários cursos e seminários com temas como “Produção e coleta de sementes florestais nativas: legislação e prática” e “Coleta de sementes e produção de mudas nativas”, foram oferecidos pela RSFC para diferentes públicos, tais como agentes da FUNAI e comunidades tradicionais, além de técnicos de prefeituras e agricultores.

Em 2009, a RSFC participou da realização do diagnóstico sobre o setor de sementes e mudas florestais nas regiões de influência dos municípios Piranhas, Delmiro Gouveia e Arapiraca, em Alagoas; Canidé do São Francisco e Neópolis, em Sergipe; e Paulo Afonso na Bahia.

Em 2010, a RSFC promoveu o Curso de capacitação em “Coleta de Sementes e Produção de mudas de espécies florestais e Técnicas de Recuperação de Áreas Degradadas” para Técnicos e agricultores que atuam nas regiões do submédio e baixo São Francisco, no município Piranhas (AL).

Como uma conclusão geral da situação do bioma, destacamos os seguintes pontos: existe uma grande carência de pessoal habilitado para o desenvolvimento de ações que envolvam a coleta de sementes florestais nativas; existe uma grande e crescente demanda por sementes e mudas de espécies florestais nativas, principalmente devido as ações e perspectivas do Programa de Revitalização da Bacia do Rio São

Francisco, conduzido pelo Governo Federal, envolvendo várias parcerias e contratos; existe uma grande demanda por capacitação; existe uma grande disponibilidade de instituições e de pessoal habilitado, com competência estabelecida, para realizar capacitações e fomentar o desenvolvimento de ações que envolvam a coleta de sementes e a produção de mudas de espécies florestais nativas. Por fim, se faz necessário uma maior integração dos que compõe o setor regional de sementes e mudas florestais.

SECAGEM DE SEMENTES ARBÓREAS NATIVAS DA CAATINGA

Acácio Figueiredo Neto

Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF

A capacidade de conservação da semente em armazenamento é influenciada por dois fatores ambientais, a temperatura e a umidade relativa do ar, e por dois fatores inerentes à própria semente, ou seja, seu teor de água e sua história prévia.

Quanto ao comportamento em relação ao armazenamento, as sementes são classificadas em recalcitrantes e ortodoxas. As sementes recalcitrantes não podem ser secas abaixo de determinado teor de água sem que ocorram danos fisiológicos. Também não podem ser secas pelos métodos tradicionais de secagem e, quando armazenados em elevado teor de água, perdem a viabilidade em curto espaço de tempo.

A secagem de sementes é definida como o processo de transferência de calor e de massa entre o produto e o ar de secagem. A secagem de produtos agrícolas é definida como o processo de transferência de calor e de massa entre o produto e o ar de secagem. O objetivo principal é a conservação das qualidades nutricionais e organolépticas desenvolvidas durante a fase de campo preservadas por longos períodos. A maioria dos produtos agrícolas é colhida no ponto de maturação fisiológica, quando apresentam teor de umidade elevada. Por isso, a atividade metabólica do produto tem prosseguimento, além de ser propícia ao desenvolvimento de fungos e insetos, conduzindo à deterioração rápida. Através da remoção rápida da umidade pela secagem, natural ou artificial, torna-se possível a conservação de produtos agrícolas durante o armazenamento.

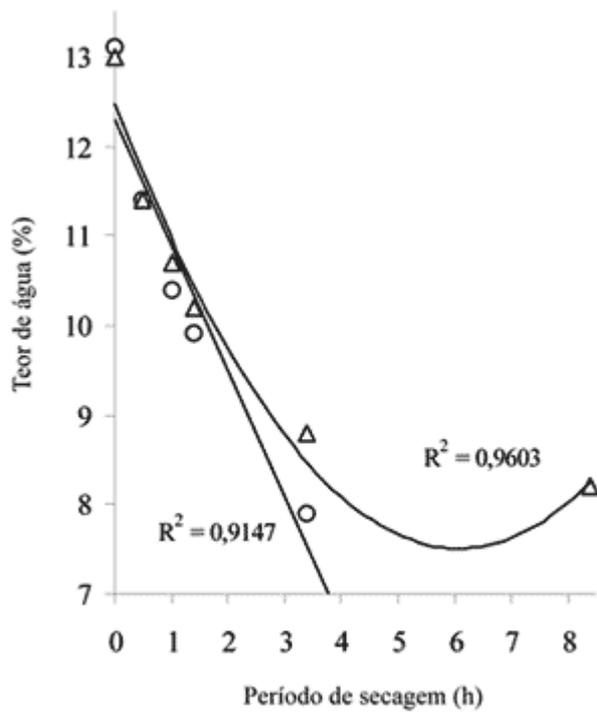


Figura 10. Teor de água (% em base úmida) de sementes de *Caesalpinia echinata* submetidas a secagem a 40 °C (Δ) e a 50 °C (O), por períodos de até 8 horas.



SUBSTRATOS E SOMBREAMENTOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DA CAATINGA

Armando Pereira Lopes

Universidade Estadual da Bahia- UNEB

Os fatores ambientais que mais influenciam a produção de mudas florestais são o substrato e a luminosidade. Entende-se por substrato qualquer material que é usado com a finalidade de servir de base para o desenvolvimento de uma planta até a sua transferência para o viveiro ou para a área de produção, podendo ser compreendido não apenas como suporte físico, mas também como fornecedor de nutrientes para a muda em formação (PASQUAL et al., 2001).

O solo é um substrato complexo – física, química e biologicamente. O tamanho das partículas do solo e a capacidade da troca de cátions do mesmo determinam a dimensão na qual um solo fornece um reservatório de água e nutrientes. O pH do solo também tem uma grande influência na disponibilidade de elementos minerais às plantas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

O substrato, usado para enraizamento e cultivo de plantas, irá exercer a função do solo, dando assim além da sustentação da planta, o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio, existem substratos de origem animal, vegetal, mineral e sintética.

NEGREIROS et al. (2004) salientaram a conveniência da associação de materiais orgânicos, especialmente em mistura com o solo, para melhorar a textura do substrato e, dessa maneira, propiciar boas condições físicas e fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das raízes e da muda.

Para FACHINELLO et al. (1995), deve ser dada especial atenção à escolha do substrato a ser utilizado, podendo apresentar certas vantagens e desvantagens, em função da espécie que se está trabalhando. Além da possibilidade de uso de vários substratos comerciais encontrados no mercado, o viveirista deve possuir outras opções de substratos, principalmente misturas de componentes de fácil aquisição, como terra de barranco, areia e esterco de curral curtido. Podendo estes componentes promover ganhos no processo de produção de mudas, ocasionando a formação de mudas de

qualidade e ainda promovendo o aproveitamento de componentes facilmente disponíveis para o viveirista, o que vem a promover a redução do custo final da muda.

Inúmeros substratos em sua constituição original ou combinada são usados atualmente para propagação de espécies florestais. Na escolha de um substrato, deve-se observar, principalmente, suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos como baixo custo e grande disponibilidade (FONSECA, 2001), assim, algumas características devem ser observadas como: boa porosidade, drenagem e capacidade de retenção de água, isenção de patógenos de solo, não conter sementes ou propágulos de plantas daninhas, não conter componentes de fácil decomposição, possuir composição uniforme para facilitar o manejo das plantas, ser leve para facilitar o manuseio e o transporte.

O substrato exerce influência significativa sobre a arquitetura do sistema radicular, no estado nutricional das plantas (SPURR E BARNES, 1973) e no movimento da água no sistema solo-planta-atmosfera (ORLANDER E DUE, 1986), apresentando três fases distintas: a fase sólida, que garante a manutenção mecânica do sistema radicular e sua estabilidade; a fase líquida, que garante o suprimento de água e nutrientes, e a fase gasosa, que garante a troca de oxigênio e gás carbônico entre as raízes e a atmosfera (LEMAIRE, 1995).

A condutividade elétrica (CE) e o pH dos substratos são duas características muito importantes para o desenvolvimento das mudas. A condutividade elétrica está diretamente relacionada ao teor de sais solúveis, que pode afetar negativamente o desenvolvimento das mudas. As espécies respondem diferentemente aos teores de sais no meio de cultivo e esses devem ser mantidos em níveis aceitáveis, em torno de 1,0 dS/m. O nível de acidez do substrato (pH) interfere na absorção de nutrientes pelas plantas, na vida microbiana e no desenvolvimento do sistema radicular.

O pH ideal deve estar em torno da neutralidade, levando-se em consideração que substratos com alta acidez devem ser corrigidos (KÄMPF & FERMINO, 2000). De acordo com OLIVEIRA (2005), a catingueira desenvolve-se melhor na presença de Ca, Mg e P, cujos maiores teores são verificados no substrato comercial e pH próximo à neutralidade, verificados nos substratos solo e solo+areia.

Em virtude de ser um dos fatores de maior influência na produção de mudas, deve ser dada especial atenção à escolha do substrato a ser utilizado, o qual pode apresentar certas vantagens, mas também desvantagens, em função da espécie utilizada.

A luminosidade por sua vez controla os processos responsáveis pelo acúmulo de matéria seca, contribuindo para o crescimento das mudas, daí a importância da luz no desenvolvimento das plantas em ambientes florestais. Em função da resposta das plantas a esse fator, as espécies podem ser agrupadas em dois grandes grupos: espécies pioneiras (heliófitas) que requerem radiação solar direta para a germinação e o crescimento satisfatório de suas plântulas, e espécies clímax (umbrófilas), que são tolerantes ao sombreamento inicial, podendo germinar, sobreviver e desenvolver-se sob dossel fechado, com pouca luz (SWAINE & WHITMORE 1988).

Entre os diversos componentes do ambiente, a luz é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por fornecer sinais que regulam seu desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização. Dessa forma, modificações nos níveis de luminosidade, aos quais uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (ATROCH et al., 2001).

O sombreamento artificial é um método utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro, pois isola e quantifica o efeito da intensidade luminosa e fornece às parcelas experimentais condições uniformes de iluminação, quando comparada aos estudos em condições naturais (ENGEL, 1989).

As variações na quantidade, qualidade, presença ou ausência de luz irá influenciar fortemente o desenvolvimento que a planta irá apresentar. A luz influencia a distribuição local das espécies em uma comunidade florestal, sendo reconhecido como o mais importante fator para os mecanismos de regeneração e crescimento das florestas (AMO, 1985).

Segundo DANTAS et al. (2009) as mudas de catingueira apresentaram altas taxas de crescimento em níveis até 50% de sombreamento, com pouca ou nenhuma diferença entre os diferentes sombreamentos a que foram submetidas. No entanto, os substratos que mais propiciaram o crescimento da catingueira foram os que

apresentavam solo (solo, areia+solo e solo+areia+esterco), característico das regiões de desenvolvimento da espécie, com destaque para o solo acrescido de esterco caprino.

O crescimento das plantas pode refletir a habilidade de adaptação das espécies às condições de radiação do ambiente em que estão se desenvolvendo. Geralmente as características de crescimento são utilizadas para inferir o grau de tolerância ou de intolerância das espécies à baixa disponibilidade de luz (NAVES et al., 1994), sucesso na adaptação de uma espécie em ambientes com baixa ou alta radiação pode ser baseado em quanto é eficaz e na rapidez com que os padrões de alocação e comportamento fisiológico são ajustados em ordem, para maximizar a aquisição de recursos em um ambiente particular (DIAS-FILHO, 1997).

O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial de espécies florestais em programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (GAJEGO et al., 2001). Mudanças de *A. cearensis* apresentaram uma baixa sobrevivência a pleno sol, o que aumentou sensivelmente nos demais níveis de sombra (ENGEL e POGGIANI, 1990).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMO, S. R. del. **Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias.** In: GOMES-POMPA, A.; AMO R., S. del (Ed.). **Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz, Mexico.** Mexico. Alhambra Mexicana, 1985. p. 79-92.

ATROCH, E. M. A. C; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M, de. **Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 25, n. 4, p. 853–862, 2001.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LÚCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A.; **Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.413-423, 2009.

DIAS-FILHO, M.B. **Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light enviroments.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, n.8, p.789-796. Ago. 1997.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essencias nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais.** IPEF, n.43/44, p.1-10, jan./dez.1990.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado.** 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação.** 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

GAJEGO, E. B. et al. **Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* e *Hymenaea courbaril* em diferentes condições de sombreamento.** In: CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA, 8., 2001, Ilhéus. Anais... Ilhéus: 2001. CD-ROM. TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

KÄMPF, A.N.; FERMINO, H.H. (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes.** Porto Alegre: Genesis, 2000. 312p.

LEMAIRE, F. **Physical, chemical and biological properties of growing medium.** Acta Horticulturae, Wageningen, n.396, p.273-284, Sept. 1995.

NAVES, V.L.; ALVARENGA, A.A. de; OLIVEIRA, L.E.M. de. **Comportamento estomático de mudas de três espécies florestais submetidas à diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa.** Ciência e Prática, Lavras, v.18, n.4, p.408-414, out./dez. 1994.

NEGREIROS, J. R. S. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.243-343, 2004.

ORLANDER, G.; DUE, K. **Location of hydraulic resistance in the soil-plant pathway in seedling of *Pinus silvestris* L. grown in peat.** Canadian Journal of Forest Research, Ottawa, v.16, n.1, p.115-116, 1986.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. et al. **propagação de plantas frutíferas.** Fruticultura Comercial: Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

SWAINE, M. & WHITMORE, T.C. 1988. **On the definition of ecological species groups in tropical rain forests.** Vegetatio 75: 81-86.

SPURR, S.H.; BARNES, B.Y. **Forest ecology.** New York: the Ronald Press, 1973. 571p.

TROCAS GASOSAS E METABOLISMO DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA

Alessandro Carlos Mesquita

Universidade do Estado da Bahia – UNEB

A caatinga, o mais importante tipo de vegetação do semi-árido nordestino, encontra-se reduzida, atualmente, em menos de 50%. Por várias décadas vem sofrendo forte pressão antrópica, notadamente, pelo modelo exclusivamente extrativista, sendo considerado um ecossistema com peculiaridades florísticas, fisionômicas e ecológicas.

Segundo SAMPAIO & RODAL, 2000, das formações do Nordeste brasileiro, a caatinga se destaca por ocupar aproximadamente 935.000 Km². Trata-se de uma vegetação rala e espinhosa, caracterizada predominantemente, pela completa caducifolia da maior parte de suas espécies. As plantas da caatinga são submetidas à deficiência hídrica durante grande parte do ano, devido à baixa pluviosidade, má distribuição das chuvas, elevada taxa de evapotranspiração e baixa capacidade de retenção de água dos solos, que em geral são rasos e pedregosos (ANDRADE LIMA, 1989). Além desses, segundo TROVÃO (2004 e 2007), percebe-se que não é apenas a precipitação que provoca o déficit hídrico, mas também a associação a outros fatores característicos da região, como altas temperaturas associadas à intensidade luminosa, que provocam uma demanda evaporativa alta e conseqüente dessecação do solo.

O estudo e a conservação da biodiversidade da Caatinga se constituem em um importante desafio do conhecimento científico brasileiro, por diversos motivos, dentre os quais, o fato da Caatinga se restringir ao território nacional, o que a torna uma região natural exclusivamente brasileira; outro é o fato de ser proporcionalmente a menos estudada e, também, a menos protegida, apenas 2% do seu território, sobretudo por continuar em um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos (LEAL et al., 2003). Além desses se acrescenta, o fato de suas espécies apresentarem características fisiológicas que refletem adaptações complexas e peculiares às condições ambientais únicas.

Segundo MENDES (1997), as espécies da caatinga que compõem as forrageiras arbustivas e arbóreas, que fazem parte da constituição florística da região, desempenham importante papel na manutenção dos rebanhos de animais domésticos por

ocasião das secas prolongadas. As plantas da caatinga apresentam diversas adaptações fisiológicas as condições estressantes, sendo dessa forma, o conhecimento prévio de algumas variáveis fisiológicas irá possibilitar o entendimento de como as espécies vegetais conseguem se estabelecer nesse ambiente, exteriorizando fenótipos condicionados pelo seu patrimônio genético, permitindo-lhes a permanência e, portanto, a sua evolução nos diversos ambientes, muitas vezes considerados inóspitos e inviáveis a sobrevivência.

A legislação Brasileira, através das Portarias do IBAMA nº 83 (26/09/91) e nº. 37-N (3/04/1992), lista várias espécies da flora e fauna da Caatinga, como ameaçadas de extinção, sendo que, entre elas, encontram-se a aroeira do sertão, a baraúna, e a quixabeira e a umburana de cheiro, como espécies vulneráveis. Segundo a International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, várias espécies brasileiras encontram-se na lista vermelha das espécies ameaçadas, entre elas a aroeira do sertão e a umburana de cheiro (HILTON-TAYLOR, 2000).

Com relação à flora da Caatinga, entre as várias espécies, foram selecionadas por serem mais frequentemente encontradas na área de estudo deste trabalho e por sua importância ecológica neste ecossistema as seguintes espécies: **Aroeira do sertão** (*Myracrodruon urundeuva* M. Allem.); **Baraúna** (*Schinopsis brasiliensis* Engl.); **Jurema preta** (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.); **Favela** (*Cnidoscolus phyllacanthus* (M. Arg.) Pax & Hoffm)

As plantas da caatinga apresentam diversas adaptações fisiológicas as condições estressantes, sendo dessa forma, o conhecimento prévio de algumas variáveis fisiológicas, irá possibilitar, o entendimento de como as espécies vegetais conseguem se estabelecer nesse ambiente, exteriorizando fenótipos condicionados pelo seu patrimônio genético, permitindo-lhes a permanência e, portanto, a sua evolução nos diversos ambientes, muitas vezes considerados inóspitos e inviáveis a sobrevivência. Dessa forma, é importante avaliar e conhecer as características fisiológicas das diversas espécies que compõem a caatinga e que estejam associadas com a grande variedade de estratégias de utilização da água e luz, com efeitos marcantes da sazonalidade no balanço de carbono/nitrogênio e no crescimento e estabelecimento das mesmas.

Com base nos resultados preliminares, pode-se observar que, de todas as espécies avaliadas, de forma geral, o teor de clorofila avaliado in situ não apresentou diferença entre as espécies favela, aroeira e barauna, demonstrando valores muito

semelhantes. Contudo, a espécie Jurema, teve os menores teores obtidos durante os meses avaliados, representando uma queda em torno de 50% em relação as demais espécies.

Buscando compreender as características fisiológicas das espécies avaliadas com relação à fotossíntese líquida verificou-se que somente a Jurema preta apresentou valores estatisticamente superiores em relação à espécie jurema vermelha nos meses de novembro, dezembro e janeiro. A espécie Favela comum e galinha não apresentaram diferenças significativas entre ambas durante os meses avaliados, contudo, apresentaram os menores valores fotossintéticos entre todas as espécies avaliadas nos meses de novembro, janeiro e fevereiro. A espécie, Baraúna masculina e feminina, apresentou valores semelhantes durante os quatro primeiros meses avaliados, excetuando-se no mês de maio de 2011 onde houve uma superioridade da Baraúna masculina em relação à masculina.

O conhecimento e a compreensão dos resultados de uma complexa cadeia de eventos biofísicos, nutricionais e metabólicos que estão relacionados à variação das condições climáticas, com a produção e o transporte de carboidratos fotoassimilados, com a disponibilidade de carboidratos de reserva e com a demanda por outros tecidos drenos das árvores são de suma importância.

O estudo dessas enzimas (invertases e sacarose sintase) em plantas nativas da caatinga é inexpressivo e carente de esclarecimentos. Avaliando a atividade dessas enzimas em tecidos foliares podemos destacar que para a espécie Aroeira, ocorre preferencialmente o descarregamento via invertase neutra do citosol e ácida do vacúolo, com pequena expressão da atividade ácida da parede. Já para a espécie Baraúna, observa-se uma maior atividade da invertase ácida da parede em detrimento da redução da invertase neutra do citosol. No caso específico da espécie Jurema, verifica-se uma melhor uniformidade entre as três enzimas avaliadas, com uma menor expressão para a atividade da enzima invertase ácida da parede. Observando o comportamento das enzimas para a espécie da Favela, é importante destacar o comportamento para a espécie Favela comum, com atividades expressivas com relação à enzima invertase ácida do vacúolo e neutra do citosol em comparação com todas as demais espécies avaliadas, mostrando talvez uma resposta diferenciada com relação ao metabolismo de descarregamento do floema e que deve ser confirmada em trabalhos futuros.

Dentre os minerais essenciais, o nitrogênio é o que se encontra em maiores concentrações nos vegetais e tem fundamental importância na produção de biomassa.

Além disso, esse elemento participa da composição química de diversas substâncias essenciais ao metabolismo da planta, como clorofilas, proteínas, enzimas, fitormônios, poliaminas e moléculas do metabolismo secundário, tais como alcalóides (KOZLOWSKI E PALLARDY, 1996). A atividade da enzima redutase do nitrato, acerca do metabolismo do nitrogênio, foi observada tanto em tecidos foliares e radiculares para as espécies da Baraúna e Jurema. Contudo, é importante destacar que nessas primeiras avaliações, a atividade da enzima não foi obtida nos tecidos foliares das espécies Aroeira Masculina e Feminina e das espécies de Favela Comum e de Galinha. Esses resultados devem ser confirmados em trabalhos posteriores, pois indicam uma importante característica do metabolismo do nitrogênio para as referidas espécies, indicando que todo o processo de assimilação e redução do nitrogênio ocorre apenas no sistema radicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE LIMA, D. 1989. **Plantas das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 243p.

HARDESTY, L.H.; BOX, T.W.; MALECHEK, J.C. Season of cutting affects bio mass production by coppicing browse species of the Brazilian caatinga. **Journal of Range Management**, v. 41, n. 6, p. 447-80. 1988.

KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants – Nitrogen metabolism**. 2. ed. San Diego, Academic Press, 1996. p.189-209.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003. 804p.

MENDES, B.V. Uso e conservação da Biodiversidade no Semi-árido. Grupo de Trabalho I (I.4) do Projeto Áridas: Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste. 151p., 1997.

SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. 2000 Fitofisionomia da Caatinga. In: Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina, PE., p.2-14

TROVÃO, D.M.B.M.; FERNANDES, P.D.; ANDRADE, L.A.; NETO, J.D. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista de Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, 2004

TROVÃO, D.M.B.M.; FERNANDES, P.D.; ANDRADE, L.A.; NETO, J.D.; OLIVEIRA, A.B.; QUEIROZ, J.A. Avaliação do potencial hídrico de espécies da Caatinga sob diferentes níveis de umidade do solo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.11, n.3, p.307-311, 2007.

VIVEIROS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS

Clóvis Eduardo de Souza Nascimento

Pesquisador da Embrapa Semiárido

1. Viveiro florestal

É uma área destinada à produção de mudas florestais, permanecendo até o momento definitivo de ida ao campo.

2. Tipos de viveiros florestais

2.1. Temporários: são feitos para produzir mudas para uma determinada área e durante certo período. As Instalações são provisórias e muito rústicas.

2.2. Permanentes: são feitos para atender programas permanentes de reflorestamento. As instalações são mais complexas, o planejamento é mais rigoroso, alto capital de investimento e grande produção de mudas.

3. Aspectos observados na instalação de viveiros florestais

3.1. Local: a) disponibilidade de água em quantidade e qualidade; b) local de fácil obtenção de mão-de-obra; c) local de fácil acesso a área a ser reflorestada; d) evitar as baixadas e locais elevados; e) ser bem ensolarado e f) protegido de ventos fortes.

3.2. Instalações: a) construção de casa para viveirista; b) abrigo para períodos chuvosos; c) reservatórios de água; d) depósitos para equipamentos e agroquímicos e e) cerca para proteção da área.

3.3. Área: a) a área total depende da quantidade e tipos de muda a produzir; b) deve ser limpa periodicamente e permitir locomoção entre os canteiros e instalações e c) possuir estradas e caminhos entre canteiros.

3.4. Irrigação: a) deve ser constante e b) não ser excessiva.

3.5. Tipos de irrigação: a) aspersores e microaspersores; b) bombas e motobombas; c) regadores e d) mangueira.

4. Tipos de canteiros

4.1. Canteiro de sementeira: é usado para produção de mudas pelo processo de repicagem.

4.2. Canteiro de recipientes: os recipientes são arrumados para a semeadura direta no próprio recipiente ou para receber mudas repicadas.

5. Embalagens para mudas

5.1. Sacos plásticos: a) são bastante usados para mudas: florestais, frutíferas, olerícolas, arborização, ornamentais; b) são confeccionados na cor preta; c) devem ser perfurados e, preferencialmente, sanfonados.

5.1.1. Inconvenientes: a) utilização de grandes áreas no viveiro; b) enovelamento do sistema radicular; c) aumento do custo do transporte das mudas; d) dificuldade na distribuição das mudas e e) baixo rendimento no plantio.

5.2. Laminados: a) facilidade e redução de mão-de-obra no enchimento e b) facilidade no transporte e no plantio - embalagem, biodegradável.

5.3. Vasos e xaxins: a) usados para flores e folhagens - jardinagem em geral.

5.4. Bandejas de isopor: utilizadas para produção de mudas olerícolas e b) são produzidas em isopor.

5.5. Tubetes: a) material recuperável; b) grande durabilidade do material; c) maior número de mudas por área; d) redução no custo do transporte das mudas para o campo; e) possibilidade de mecanização; f) facilidade de distribuição das mudas no campo; g) boa qualidade das mudas produzidas e h) rendimento no enchimento.

6. Formas de viveiros cobertos

6.1. Estufas/túneis agrícolas: são fabricadas com plástico e aço galvanizado.

6.2. Telados: são estruturas com sombrite, com madeira ou aço galvanizado.

7. Plásticos agrícolas

7.1. Filmes agrícolas transparentes aditivados anti-raios ultra-violeta: filme para culturas tolerantes a alta intensidade de luz. Ex: florestais, frutíferas, ornamentais e hortaliças. Possuem alta resistência a degradação solar e propicia alta entrada de luz.

7.2. Filmes agrícolas leitosos aditivados anti-raios ultra-violeta: filme desenvolvido para culturas que exigem baixa intensidade de luz. Ex: plantas ornamentais (interiores) - samambaias, avencas e folhagens em geral. Tem elevada resistência a degradação solar.

8. Telas

8.1. Telas sombrites: são usadas para proteção de viveiro de mudas diversas, hortas, ranicultura, psicultura, entre outras. São de cor preta e duráveis aos raios solares. Reduzem a temperatura e a evaporação e permitem a fotossíntese.

9. Insumos

9.1. Substrato/vermiculita + Substrato/composto orgânico (esterco): usa-se a vermiculita no enchimento dos tubetes, podendo esta ser utilizada pura ou misturada com composto orgânico e/ou outro substrato. Os tipos de granulometria da vermiculita são: superfina,

fina, média, etc. Importante do substrato é possuir capacidade de retenção de água e nutrientes e uma consistência em torno das raízes.

9.2. Substrato/solo/areia lavada: o solo ideal deve ser do subsolo e possuir textura média. A areia lavada pode ser usada em trabalhos de repicagem. O substrato orgânico pode ser composto de 60% de esterco de gado/caprino curtido + 40% de palha de arroz carbonizada.

9.3. Adubos: é aplicado na adubação de base, junto ao substrato, e na adubação de cobertura, junto com a irrigação, que é diferenciada para as distintas fases de produção das mudas.

Adubação de base: utilizar 750g de sulfato de amônio (150g de N) + 1,5kg, para mistura com composto orgânico, e 3,5kg, para mistura com terra de subsolo arenoargilosa, de superfosfato simples (300g de P₂O₅ e 700g de P₂O₅, respectivamente) + 167g de cloreto de potássio (100g de K₂O), por cada metro cúbico de terra de subsolo ou em função da necessidade da muda + 500g de calcário dolomítico, se forem baixos os níveis de Ca e Mg no substrato de subsolo.

Adubação de cobertura: pode-se aplicar o sulfato de amônio e cloreto de potássio, na concentração de 10 e 3 gramas por litro de água, respectivamente, em intervalos de 7 a 14 dias. Outra recomendação para a adubação de cobertura: dissolver 304 gramas da fórmula 5:14:3 em 5litros de água para 160 plantas. Após a aplicação dessa adubação de cobertura é necessário uma leve lavagem das folhas das mudas com água, para evitar “queimaduras” nas folhas.

Adubos foliares (micronutrientes): 2ml por litro de água. Adubação por cova de plantio no campo: tem sido utilizado 120 a 150g da formulação NPK 10:28:6 ou 5:14:3.

10. Instrumentos e ferramentas

10.1. Suportes: servem para o acondicionamento de tubetes. São produzidos em plástico rígido. Facilita a contagem das mudas e o transporte.

10.2. Medidores: são equipamentos automatizados. Ex: umidostato, time.

10.3. Equipamentos de poda: são vários os instrumentos utilizados em poda de plantas, tais como tesouras, serrotes, canivete para enxertia, motosserra.

10.4. Porta iscas: São utilizados para o depósito de iscas, no combate a formigas cortadeiras.

11. Número de mudas e área para canteiros de recipientes

Área a ser plantada: 100ha. Espaçamento: 2,0 x 2,0 m.

a) Número de mudas/ha: $10.000 \text{ m}^2 / 4 = 2.500 \text{ mudas/ha}$

b) Total de mudas: $100 \times 2.500 = 250.000$ mudas

c) Perda 10% (replanteio) = $25.000 + 250.000 = 275.000$ mudas

d) Diâmetro do recipiente: $8 \text{ cm} = 0,08 \times 0,08 \text{ m} = 0,0064 \text{ m}^2$ ocupada/recipiente

e) Área total de recipientes: $275.000 \times 0,0064 = 1.760 \text{ m}^2$

12. Produção de sementes florestais

12.1. Fatores que afetam a produção de sementes: a) vigor da árvore; b) insetos; c) idade da árvore e d) exposição da copa.

13. Dormência de sementes florestais

É um fenômeno caracterizado pelo atraso da germinação, quando as sementes mesmo em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) não germinam. Cerca de dois terços das espécies arbóreas possuem algum tipo de dormência, sendo comum tanto em espécies de clima temperado (regiões frias), quanto em plantas de clima tropical e subtropical (regiões quentes). Antes de semear identificar se as sementes possuem dormência. Portanto, é importante encontrar alternativas que proporcionem maior uniformidade, velocidade e percentagem de emergência de plântulas, sendo este processo chamado de quebra de dormência.

14. Produção de mudas

14.1. Depende: a) experiência na área; b) disponibilidade de mão-de-obra; c) quantidade e qualidade das sementes.

14.2. Métodos de produção de mudas: 14.2.1. Método de semeadura para repicagem posterior: é a semeadura em canteiros, com repicagem posterior das mudas, para o recipiente definitivo. A repicagem também é efetuada, transferindo-se o excedente de plântulas de uma embalagem para outra.

14.2.1.1. É empregado quando: a) há pequena quantidade de sementes; b) a semente tem baixo poder germinativo; c) a espécie resiste ao processo de repicagem; d) espécies que levam muito tempo para germinar e e) espécies com sementes pequenas.

14.2.1.2. Técnica da repicagem: a) é feita quando as plântulas estão $< 10 \text{ cm}$; b) irrigar o canteiro de sementeira antes da repicagem; c) arrancar mudas individualmente e transplantar imediatamente; d) após os recipientes estarem cheios realizar a irrigação, fazer um orifício no centro, colocar a plântula, completar com o substrato e irrigar e e) cobrir imediatamente o canteiro de recipientes e deixar até o pegamento.

14.2.1.3. Exigência da técnica de repicagem: a) cuidados no manuseio das mudas (desidratação); evitar danos no sistema radicular; c) realizar em dias frios e/ou nublados e d) proteção para as mudas repicadas.

14.2.2. Método de semeadura direta em recipientes

14.2.2.1. Vantagens do método: a) elimina a confecção dos canteiros de sementeira – reduz custos e ocupação de área no viveiro; b) produz mudas com menor custo e c) redução de prazo de mudas para o campo.

15. Manejo de mudas

São operações realizadas em todo o período de produção de mudas.

15.1. Técnicas empregadas:

15.1.1. Raleio ou desbaste: quando as plântulas apresentarem 5 cm de altura deixar a mais vigorosa e a mais central no recipiente; cortar ou arrancar as excedentes, aproveitando-as para a repicagem.

15.1.2. Movimentação ou dança: é feita sempre que necessária, para efetuar a poda das raízes que venham a romper o recipiente, evitando sua penetração no solo.

15.1.3. Controle de ervas daninhas: é a eliminação das plantas daninhas para evitar a competição com a muda. Pode ser manual (realizar após a irrigação das mudas - facilidade de remoção) e química (pré e pós-emergência).

15.1.4. Aclimação: são cortes graduais de irrigação, dias antes do plantio definitivo, para ambientação às condições de campo. Primeiro reduz-se a quantidade de água aplicada e depois o número de irrigações.

16. Propagação de plantas

16.1. Propagação sexuada: é quando a propagação de plântulas ocorre por meio de semente.

16.2. Propagação assexuada ou vegetativa: é a reprodução de plantas-filhas (clone) por: enxertia (borbulhia, anelagem, garfagem, encostia), estaquia, alporquia ou mergulhia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BIANCHETT, A. Produção e tecnologia de sementes de essências florestais. Curitiba, PR. EMBRAPA-URPFCS, 1981. 22p. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 21).

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326p. il.

LÊDO, A.A.M. Produção de sementes, mudas e tratos culturais em essências para reflorestamento e arborização. Recife: UFRPE - Curso de Engenharia Florestal, 1979. 113p.

LOPES, L.C.; BARBOSA, J.G. Propagação de plantas ornamentais. Viçosa: UFV, 2000. 46p. il. (UFV. Cadernos didáticos, 41).

MORAES NETO, S.P. de. Fertilização de mudas arbóreas nativas e exóticas. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/22508.htm>>. Acesso em: 7 abr. 2010.

SILVA, P.H.M da; STEIN, L.M. Produção de Mudas e Recomendações de Adubação no Viveiro para Pequenos Produtores. <<http://www.ipef.br/silvicultura/producaomudas.asp>>. Acesso em: 3 abr. 2010.

TOLEDO, F.F. de; MARCOS FILHO, J. Manual da semente: tecnologia da produção. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 224p. il.

ZANATTA FLORESTAL. Zanatta florestal - Viveiro florestal. Disponível em: <<http://www.zanatta.com.br/zanata>>. Acesso em: 5 abr. 2010.