



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS
VEGETAIS



BRISA MASCARENHAS CRUZ

ESTUDOS DE LONGEVIDADE E GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE
ESPÉCIES DO GÊNERO *Melocactus* (CACTACEAE) DE MORRO DO
CHAPÉU, CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

BRISA MASCARENHAS CRUZ

**ESTUDOS DE LONGEVIDADE E GERMINAÇÃO EM
SEMENTES DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Melocactus*
(CACTACEAE) DE MORRO DO CHAPÉU, CHAPADA
DIAMANTINA, BAHIA**

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

BRISA MASCARENHAS CRUZ

**ESTUDOS DE LONGEVIDADE E GERMINAÇÃO EM
SEMENTES DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Melocactus*
(CACTACEAE) DE MORRO DO CHAPÉU, CHAPADA
DIAMANTINA, BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Claudinéia Regina Pelacani Cruz
Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheila Vitória Resende

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

Ficha catalográfica: Biblioteca Central Julieta Carteado

Cruz, Brisa Mascarenhas
C96a Estudos de longevidade e germinação em sementes de espécies do gênero *Melocactus* (Cactaceae) de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia / Brisa Mascarenhas Cruz. – Feira de Santana - BA, 2011.
90 f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Claudinéia Regina Pelacani Cruz
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Sheila Vitória Resende

Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais)– Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011.

1. *Melocactus ernestii*. 2. *Melocactus glaucescens*. 3. *Melocactus xalbicephalus*. 4. Cabeça-de-frade. 5 Conservação. I. Cruz, Claudinéia Regina Pelacani. II. Resende, Sheila Vitória. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Departamento de Ciências Biológicas. V. Título.

CDU: 581.1

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida José de Oliveira

Prof^a. Dr^a. Lia d' Afonsêca Pedreira de Miranda

Prof^a. Dr^a. Claudinéia Regina Pelacani Cruz

Orientadora e Presidente da Banca

FEIRA DE SANTANA – BA

2011

Dedico esse trabalho as pessoas que mais amo e que me colocaram no mundo: Meu Pai, Valnilton Cruz, e Minha Mãe, Cilene Mascarenhas, pelo amor, atenção, companheirismo, carinho e altruísmo incondicional. AMO VOCÊS.

AGRADECIMENTOS

Considerando esta dissertação como resultado de uma caminhada que não começou na UEFS, agradecer pode não ser tarefa fácil, nem justa. Para não correr o risco da injustiça, agradeço de antemão a todos que de alguma forma passaram por minha vida e contribuíram para a construção do que sou hoje.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por iluminar e proteger meu caminho e ao Senhor do Bomfim pela proteção que me foi dada em toda vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais pela oportunidade para a realização do Mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

A Professora Claudinéia Pelacani, pelo apoio, pela compreensão, paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação.

A Professora Sheila Vitoria Resende pela amizade, pelas contribuições teóricas e principalmente por ter sido companheira na orientação e nas recorrentes "discussões" que levaram ao êxito dessa dissertação.

A Universidade Federal da Bahia (UFBA) pelo acolhimento e pela disponibilização de suas estruturas que foram fundamentais para conclusão da nossa pesquisa.

A todos do Instituto de Biologia da UFBA pela acolhida para a realização de parte do trabalho da dissertação, em especial a Prof^ª. Luciana Veiga e a Prof^ª. Hermínia Freitas.

A todo grupo do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da UFBA, pela companhia, risadas, troca de conhecimentos e auxílio nas coletas. Em especial a Prof^ª. Dr^ª. Moema

Bellintani pelo acolhimento de forma incondicional, pelo apoio e pelos recursos fornecidos para conclusão dessa dissertação, e Gabriela Torres pelo auxílio nas avaliações, coletas e por ser realmente um irmã científica.

A Irmão Delmar, pela gentileza e auxílio nas coletas de campo.

A Prof^{ra}. Renata Lima pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência.

A todos do Horto Florestal (UEFS), em especial aos colegas do Laboratório de Germinação pelo apoio e colaboração. Em especial a Cimille Antunes pela gentileza em ceder parte do seu material bibliográfico e auxílio com estatísticas.

A todos os professores e colegas que contribuíram para a minha formação. Obrigada pela dedicação reconhecimento e companheirismo.

Aos meus pais, por acreditar em mim e por terem me proporcionado meios de chegar a esta fase atual. Agradeço pelos conselhos, pelo apoio e compreensão concedidos principalmente nos momentos finais dessa trajetória.

A Lucas, pela companhia, dedicação, paciência nas horas difíceis e, sobretudo por estar presente ao meu lado.

Aos meus avós, Valdelice, Maria, Valdomiro e Argemiro (In Memoriam) por acreditar sempre em mim e nas minhas escolhas, me apoiando em todos os momentos.

A minha “boadastra”, Jane, por todo o carinho e atenção, a todas as orações pedindo proteção e concentração para que eu conseguisse concluir a dissertação.

A Fernanda, minha amiga-irmã, pelo apoio e dedicação neste momento importante, pelo auxílio nas coletas e por sua intensa amizade desde os tempos Salesianos.

A Cássia, “Cassinha”, por estar ao meu lado a todo o momento, me ajudando e me levantando quando a vida queria me derrubar, principalmente nesses momentos finais.

Ao meu afilhado Vinicius, por toda a ajuda nesse trabalho e por ser esse menino tão especial que me faz rir mesmo em momentos difíceis.

A todos os meus amigos pelos momentos de distração, pelos risos, e também por aquela frase dita sempre: “No final tudo vai dar certo”.

A minha madrinha Patrícia, simplesmente por existir e ser minha madrinha agradeço por tudo e por todos os momentos.

A minha família por sempre estarem presentes direta e indiretamente me levantando nos momentos de queda, agradeço também pela companhia e por todo carinho.

A todos o meu Muito Obrigada!!!

“A sabedoria da natureza é tal que não produz
nada de supérfluo ou inútil”

Nicolau Copérnico

“Primeiro eles te ignoram, depois riem de
você, depois brigam, e então você vence.”

Mahatma Gandhi

“Entender não é uma questão de inteligência e
sim de sentir, de entrar em contato.”

Clarice Lispector

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

INTRODUÇÃO GERAL.....12

CAPÍTULO 1.....23

Influência do armazenamento na viabilidade das sementes em espécies de *Melocactus* de Morro do Chapéu, Bahia.

CAPÍTULO 2.....51

Influência de diferentes temperaturas na germinação em sementes de espécies de *Melocactus* de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....70

RESUMO GERAL.....71

ABSTRACT.....73

APÊNDICES

Quadros de ANOVA.....75

Normas para publicação.....78

INTRODUÇÃO GERAL

Os cactos são plantas xerófitas e perenes que estão presentes em diversos tipos de habitats, exibindo diferentes formas (Anderson, 2001). Estes podem apresentar algumas adaptações para escassez de água como a presença de algumas folhas totalmente ou parcialmente modificadas em espinhos para redução da perda de água (Anderson, 2001). Essas plantas são encontradas na região do semiárido, sendo exploradas para utilização como ornamental, forrageira, medicinal e alimentícia (Castro, 2008; Guedes *et al.*, 2009).

A família Cactaceae compreende cerca de 1500 espécies, distribuídas em uma ampla diversidade de climas e ecossistemas, sendo mais abundantes em regiões áridas e semiáridas (Hershkovitz & Zimmer, 1997; Cruz *et al.*, 1997; Anderson, 2001). É a segunda mais numerosa das angiospermas neotropicais e suas espécies são agrupadas em 100 gêneros e 4 subfamílias: Maihuenoideae, Pereskeoideae, que apresentam folhas e são mais primitivas; Opuntioideae, caracterizada pela presença de gloquídeos; e Cactoideae, morfológicamente mais complexa, sendo que a última corresponde a maior diversidade da família (Cruz *et al.*, 1997; Wallace, 1995; Anderson, 2001).

O gênero *Melocactus* (L.) Link & Otto (Figura 1) pertence à subfamília Cactoideae e compreende 37 espécies (Machado, 2009). Esse gênero possui uma ampla distribuição, desde a América Central até o Nordeste do Brasil, incluindo a região Amazônica, Caribe e os Andes (Taylor 1991; Nassar e Ramírez, 2004). A maior concentração de espécies no Brasil está distribuída no Estado da Bahia e Norte de Minas Gerais, que representam o centro de diversidade primária do gênero (Taylor, 1991). Na Bahia, ocorrem 18 espécies e 6 subespécies reconhecidas, das quais 11 e 4, respectivamente, são endêmicas (Machado, 2009).

A propagação das espécies do gênero *Melocactus* em condições naturais é exclusivamente por sementes, visto que estas não emitem brotos laterais nem ramificações, a menos que ocorra algum tipo de injúria (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000; Machado, 2009).

A fase reprodutiva é iniciada após uma década de existência da planta, com o desenvolvimento de uma estrutura discóide em seu ápice, chamada cefálio, responsável pela floração e frutificação (Rizzini, 1982; Taylor, 1991). A presença desse cefálio cerdoso e de

coloração albo-rubra originou o nome popular de "cabeça-de-frade" ou "coroa-de-frade" às espécies desse gênero (Rizzini, 1982).

A espécie *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo (Figura 1A) é endêmica do município de Morro do Chapéu (Taylor, 1991, 2000, Taylor & Zappi, 2004). A população dessa espécie encontra-se ameaçada, e localiza-se dentro dos limites do Parque Estadual de Morro do Chapéu (Fonseca, 2004). Neste local há evidências de hibridação de *M. glaucescens* com *Melocactus ernestii* Vaupel (Figura 1B), outro membro do gênero que está distribuído na Bahia e em Minas Gerais. Essa hibridação forma um terceiro táxon, *Melocactus xalbicephalus* Buining & Brederoo (Figura 1C), que também é encontrado em Morro do Chapéu (Fonseca, 2004; Lambert *et al.*, 2006).

Os indivíduos *M. glaucescens* desenvolvem-se sobre o solo arenoso em locais abertos da vegetação, enquanto que os indivíduos de *M. ernestii* crescem em pequenas frestas de rocha nua, já os indivíduos de *M. xalbicephalus* desenvolvem-se em frestas de rochas, em solo arenoso e em cascalho. Nos limites do Parque Estadual de Morro do Chapéu, no qual as espécies deste estudo foram coletadas, os indivíduos *M. glaucescens* crescem juntos com os híbridos *M. xalbicephalus*, a cerca de 500 metros, próximos a BR 052, encontram-se indivíduos de *M. ernestii* crescendo junto com os híbridos. A alguns metros da rodovia, os híbridos desaparecem e uma grande população de *M. ernestii* distribui-se sob um afloramento rochoso. A proximidade dessas espécies as rodovias facilita a coleta predatória de indivíduos para serem vendidos em feiras livres (Fonseca, 2004).

Para a conservação de algumas espécies pode-se utilizar o armazenamento de sementes que consiste em um conjunto de procedimentos que tem como objetivo conservar a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes, para obtenção de plantas saudáveis a partir da germinação após o armazenamento (Ferreira *et al.*, 2010). O armazenamento adequado em bancos de sementes pode manter a viabilidade das mesmas por longos períodos e as sementes armazenadas podem ser utilizadas para diversos fins, como estudos sobre diversidade genética, morfológica e fisiológica da espécie, formação de bancos de germoplasma e reflorestamento (Scalon *et al.*, 2007; Assis, 2008).



Figura 1: *Melocactus glaucescens* (A), *Melocactus ernestii* (B) e *Melocactus xalbicephalus* (C), da região de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia.

Durante o armazenamento podem ocorrer deterioração ou alteração na cor das sementes, redução da atividade de algumas enzimas, alteração na velocidade de síntese dos compostos orgânicos, redução da velocidade de crescimento das plantas e maior susceptibilidade a estresse no crescimento (Floriano, 2004). Para evitar tais problemas, a qualidade fisiológica das sementes é mantida em embalagens apropriadas sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade (Carvalho & Nakagawa, 2000; Torres *et al.*, 2002).

A umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento são os principais fatores que afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento (Filho, *et al.*, 2009). A elevada umidade relativa e as altas temperaturas podem proporcionar a reativação das atividades metabólicas do embrião e conseqüentemente o esgotamento das substâncias de reserva, podendo também favorecer a ação de fungos e insetos (Carvalho & Nakagawa, 2000; Filho, *et al.*, 2009).

Para o armazenamento alguns recipientes são considerados adequados para conservação de sementes por curtos ou longos períodos. Recipientes de plásticos, metal, papel e vidro são utilizados em bancos de germoplasma e resultados de testes mostram que a maioria permite a entrada de umidade em menos de três anos (Gómez-Campo, 2002; Gómez-Campo, 2006). Desta forma, mesmo que haja benefícios decorrentes da baixa temperatura, o aumento da umidade seria prejudicial a viabilidade das sementes (Gómez-Campo, 2002).

Para as sementes ortodoxas, tem-se utilizado sílica gel em recipientes de armazenamento como alternativa para controle da umidade. A cor geralmente apresentada pela sílica gel é devido a um indicador, que evidencia diretamente quando está desidratada e quando há absorção de umidade (Gómez-Campo, 2007). Esta substância reduz os níveis de umidade da semente quando são armazenadas em recipientes impermeáveis, e absorve gases tóxicos produzidos durante a maturação das sementes. Após sua utilização, suas propriedades podem ser recuperadas por meio de um novo processo de desidratação com calor (Gómez-Campo, 2006 e Gómez-Campo, 2007).

As sementes quando conservadas adequadamente podem manter a germinabilidade, após longos períodos, próxima a 100%. Para a conservação adequada das sementes é fundamental conhecer suas características, incluindo o tipo de semente, a fase de maturidade,

o teor de umidade, assim como os procedimentos adequados para determinar a viabilidade inicial de cada acesso e seu monitoramento durante o armazenamento (Wetzel *et al.*, 2007).

Para a análise da qualidade fisiológica de um lote de sementes pode ser utilizado o teste de tetrazólio, que avalia a viabilidade e o vigor das sementes, tendo como vantagens a rapidez do teste e a avaliação individual das condições de cada embrião (Fogaça *et al.*, 2006). Esse teste fundamenta-se na alteração da coloração dos tecidos da semente na presença de uma solução de sal do tetrazólio, o qual é reduzido pelas enzimas desidrogenases dos tecidos vivos, resultando num composto denominado de formazam, de coloração vermelha-carmim. Tecidos mortos ou muito deteriorados apresentaram-se descoloridos, pois não liberam íons de hidrogênio que reagem com o sal do tetrazólio. O padrão de coloração dos tecidos pode ser utilizado para identificar sementes viáveis e não viáveis. (Vieira & Von-Pinho, 1999; Fogaça *et al.*, 2006; ISTA, 2007).

Outra maneira de avaliar a qualidade fisiológica das sementes é realizando o teste de germinação, no qual são retiradas quantidades de sementes de cada lote de armazenamento e monitoradas quanto a sua germinação (Ferreira & Borghetti, 2004).

A germinação das sementes é um estágio crítico na sobrevivência e na adaptação das espécies, sendo o seu sucesso determinado, principalmente, pelos aspectos fisiológicos e bioquímicos da semente (Bewley & Black, 1994).

A germinação é a retomada do crescimento do embrião que inicia com a embebição da água pela semente e finaliza com a emergência da radícula pelo tegumento (Bewley & Black, 1994; Adkins, 2007). O processo germinativo ocorre em três fases, sendo iniciado por um processo físico que é dirigido pela diferença do potencial hídrico entre a semente e o meio externo (Fase I). Em seguida, ocorre a redução na entrada de água, seguida pela reativação do metabolismo da semente, o que leva a degradação das substâncias de reserva, garantindo o desenvolvimento do embrião (Fase II). Na Fase III, ocorre o aumento do peso fresco como consequência do alongamento do eixo embrionário decorrente da absorção de água, as primeiras mitoses e a emergência da radícula através do tegumento, o que caracteriza o final da germinação (Bewley & Black, 1994; Ferreira & Borghetti, 2004).

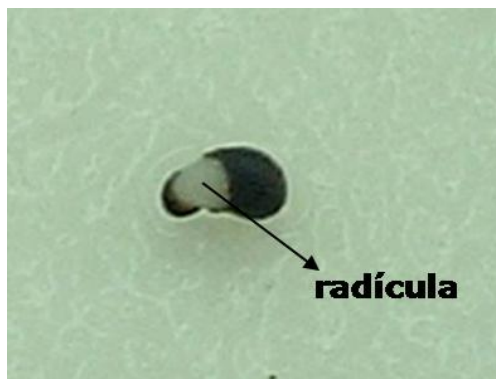


Figura 3: Germinação em sementes de *Melocactus ernestii*.

O sucesso da germinação e do desenvolvimento da planta depende da resposta das sementes ao meio e principalmente da reserva de nutrientes que se encontram disponíveis no endosperma, mantendo a planta nos seus estádios iniciais de crescimento antes de torna-se um organismo autotrófico (Bewley & Black, 1994). Entre os fatores abióticos são relevantes a luz, a água, o oxigênio e a temperatura que desempenham importante papel no controle da germinação e do crescimento pós-seminal da planta (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000).

A temperatura é um fator ambiental importante para a velocidade de embebição da água pelas sementes e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo, influenciando também, a germinabilidade, a velocidade e a uniformidade da germinação (Bewley & Black, 1994). Segundo Borghetti (2000), a temperatura pode ser considerada ideal, quando houver a mais alta germinabilidade dentro do menor espaço de tempo.

A resposta germinativa das sementes pode sofrer interferência das flutuações de temperatura que ocorrem em regiões áridas e semiáridas, de modo que algumas espécies necessitam dessas flutuações para que ocorra a germinação (Rojas-Aréchiga *et al.*, 1997, 2000, 2001). De forma geral, a germinação de cactos, depende da variação na temperatura, assim como a maioria das espécies de regiões tropicais (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000).

Segundo Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000) são necessários estudos que proporcionem alternativas para conservação das espécies da família Cactaceae.

Algumas espécies do gênero *Melocactus* possuem um alto grau de endemismo e são coletadas de forma extrativista para fabricação de doces, utilização na medicina popular e comercialização como ornamental. Esses fatores associados a exploração do habitat e degradação da caatinga, tem levado a uma redução no número de exemplares em seu habitat. Como consequência, cinco espécies de *Melocactus*, como o *M. glaucescens* estão citadas na lista do Ministério do Meio Ambiente, nove estão listadas na *The IUCN Red List of Threatened Species* e quatro destas estão incluídas também no apêndice I da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) (MMA, 2011; CITES, 2011; IUCN, 2011).

Diante desses fatores, são necessários trabalhos que possibilitem a conservação das sementes das espécies desse gênero avaliando uma melhor condição de armazenamento e-para a germinação. Portanto, esse trabalho tem como objetivos avaliar por meio de testes de germinação, teor de umidade e teste de tetrazólio a melhor condição de armazenamento, por até 24 meses, das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus*, além de determinar a faixa de temperatura para germinação das sementes dessas espécies.

REFERÊNCIAS

ADKINS, S.W.; ASHMORE, S.E.; NAVIE, S.C. **Seeds: Biology, Development and Ecology**. 1ª Ed. Austrália: Hardback., 496p. 2007.

ANDERSON, E. F. **The Cactus family**. USA, Portland: Timber Press, 2001, 776p.

ASSIS, J. G. A. **Informe final de las actividades desarrolladas em el Departamento de Biología Vegetal de La Universidad Politécnica de Madri**. España. Universidad Politécnica, Escuela Tecnica superior de Ingenieros Agrónomos, 2008.

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

BORGHETTI, F. **Ecofisiologia da germinação das sementes**. Brasília: Universa. V.8, p.149-180, 2000.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência e produção**. 4ª Edição. Jaboticabal: Fundep, 588 p. 2000.

CASTRO, J. P. **Número cromossômico em espécies de Cactáceas do Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

CITES, **Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora**. Apêndice I, 2011. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml> . Acesso em: 25/04/2011.

CRUZ, M.; RAMIREZ, F.; HERNANDEZ, H. DNA Isolation and Amplification from Cacti. **Plant Molecular Biology Reporter**. V.15, p.319-325, 1997.

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

FERREIRA, E.G.B.S. *et al.* Vigor das sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. sob diferentes condições de armazenamento e embalagens. **Ciência Florestal, Santa Maria**. V. 20, n. 2, p. 295-305, 2010.

FILHO, A. B. B. & PEREZ, S.C.J.G.A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**. V.31, n.1, p.259-269, 2009.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Caderno Didático. 1ª ed. Rio grande do Sul: 10 p. 2004.

FOGAÇA, C. A. *et al.* Aplicação do teste do tetrazólio em sementes de *Gledischia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**. V.28, n.3, p.101-197, 2006.

FONSECA, R.B.S. Fenologia reprodutiva e dispersão de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae) no Município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina – Bahia- Brasil. Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, **Dissertação de mestrado**. 2004.

GÓMEZ-CAMPO C. **Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high**. **Monographs ETSIA**. Madri, Spain: Dept. Biologia Vegetal, Universidad Politécnica. V. 163, p. 1-10, 2002.

GÓMEZ-CAMPO C. **Long term preservation: updated standards are urgent**. **Monographs ETSIA**. Madri, Spain: Dept. Biologia Vegetal, Universidad Politécnica. V.168, p.1-4, 2006.

GÓMEZ-CAMPO C. A guide to efficient long term seed preservation. **Monographs ETSIA**. Madri, Spain: Dept. Biologia Vegetal, Universidad Politécnica. V. 170, p. 1-17, 2007.

GUEDES, R.S. *et al.* Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. Em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá. V.31, n.2, p.159-164, 2009.

HERSHKOVITZ, M.A. & ZIMMER, E.A. On the evolutionary origins of the cacti. **Taxon**. V.46, p.217-232. 1997.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. **International Rules for Seed Testing**. In: Chapter 6: Biochemical Test for Viability, The Topographica Tetrazolium Test. Basesrdorf: ISTA. 46p. 2007.

IUCN; **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.4. www.iucnredlist.org. Acesso em 26/04/11.

LAMBERT, S.M.; BORBA, E.L.; MACHADO, M.C. Allozyme diversity and morphometrics the endangered *Melocactus glaucescens* (Cactaceae), and investigation of the putative hybrid origin of *Melocactus xalbicephalus* (*Melocactus ernestii* X *M. glaucescens*) in north-eastern Brazil. **Plant Species Biology**. V. 21, p. 93-108, 2006.

MACHADO, M. C. The genus *Melocactus* in eastern Brazil: part I - an introduction to *Melocactus*. **British Cactus & Succulent Journal**. V.27, p.1-16, 2009.

MMA. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente: MMA, 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 15/11/2009.

NASSAR, J.M. & RAMÍREZ, N. Reproductive biology of the melon cactus, *Melocactus curvispinus* (Cactaceae). **Plant Systematics and Evolution**. V.248, p.31-44, 2004.

RIZZINI, C.T. **Melocactus no Brasil**. Rio de Janeiro, IBAF. 114p. 1982.

ROJAS – ARÉCHIGA, M.; OROZCO – SEGOVIA A.; VÁZQUEZ – YANES, C. Effect of light on germination of seven species of cacti from the Zapotitlán Valley in Puebla, México. **Journal of Arid Environments**. V. 36, p. 571-578, 1997.

ROJAS-ARÉCHIGA, M. & VÁZQUEZ-YANES, C. Cactus seed germination: a review. **Journal of Arid Environments**. V. 44, p. 85-104, 2000.

ROJAS – ARÉCHIGA, M.; CASAS, A.; VÁZQUEZ – YANES, C. Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán – Cuicatlán Valley, Central México. **Journal of Arid Environments**. V. 49, p. 279-287, 2001.

SCALON, S. P. Q. *et al.* Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. Em armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Revista Cerne**. Lavras. V.13, n.3, p. 321-328, 2007.

TAYLOR, N. P. **The genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America**. *Bradleya*. V.9, p.1-8, 80p. 1991.

TAYLOR, N. P. **Taxonomy and Phytogeography of the Cactaceae of Eastern Brazil**- Thesis for the award of 'Doctor of Philosophy'. Royal Botanic Gardens, Kew, 414p. 2000.

TAYLOR, N.P. & ZAPPI D.C. **Cacti of Eastern Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2004.

TORRES, S.B. *et al.* Qualidade de sementes de maxixe armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras. V. 26, n.3, p.539-544, 2002.

VIEIRA, M.G.G.C. & VON PINHO, E.V.R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.8.1.1-8.1.13, 1999.

WALLACE, R. S. Molecular systematic study of the Cactaceae: using chloroplast DNA variation to elucidate cactus phylogeny. **Bradleya**. V.13, p.1-12, 1995.

WETZEL, M. M. V. S. et al. Conservação de germoplasma-semente a longo prazo no Brasil. **Magistra**. V.19, n.4, p.393-398, 2007.

Capítulo 1

Influência do armazenamento na viabilidade das sementes em espécies de *Melocactus* de Morro do Chapéu, Bahia.¹

¹ Este capítulo será submetido à Revista Brasileira de Sementes

RESUMO

O gênero *Melocactus* (Cactaceae) possui 37 espécies, destas 11 são endêmicas da Bahia. Como alternativa para conservação deste gênero, são necessários estudos sobre o armazenamento das sementes dessas espécies, visto que nove espécies estão em risco de extinção. O armazenamento de sementes é um método de conservação que tem como finalidade preservar a qualidade física e fisiológica das sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor condição de armazenamento, por até 24 meses, das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus*. Para tanto, as sementes foram submetidas a diferentes condições: geladeira e temperatura ambiente; presença e ausência de sílica e embalagem de papel em recipientes impermeáveis de vidro. Para análise da germinação, as sementes foram desinfestadas em NaOCl a 2,5% por 10 minutos e lavadas três vezes em água destilada. Estas foram semeadas em placas de Petri contendo papel germitest e mantidas em sala de crescimento a $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 16 horas. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 25 sementes e as avaliações da germinação foram diárias durante 21 dias após semeadura considerando como germinadas a emissão da radícula. Foram avaliados frequência relativa da germinação, germinabilidade, índice de velocidade da germinação, tempo médio da germinação e coeficiente de uniformidade da germinação. Analisou-se também o teor de umidade das sementes e para o acondicionamento por seis meses foi avaliada a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio no controle e após seis meses de armazenamento. Após 24 meses as sementes de *M. ernestii* se mantiveram viáveis quando acondicionadas em temperatura ambiente na ausência de sílica e em geladeira na presença de sílica. Para o armazenamento de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por até 6 meses o acondicionamento em temperatura ambiente na presença de sílica apresentou os melhores resultados.

Palavras-chave: Cactaceae, cabeça-de-frade, conservação, armazenamento de sementes, germinação.

ABSTRACT

The genus *Melocactus* (Cactaceae) has 37 species, of these 11 are endemic to Bahia. As an alternative to conservation of this genus, studies are needed regarding the behavior of these species, whereas nine species are endangered. Seed storage is a method of conservation which aims to preserve the physical and physiological quality of seeds. The objective of this study was to evaluate the best storage condition for up to 24 months of the seeds of *M. ernestii*, *M. glaucescens* and *M. xalbicephalus*. For this purpose, seeds were exposed to different conditions: refrigerator and room temperature, presence and absence of silica and paper packaging in impermeable containers of glass. For analysis of seed germination, seeds were sterilized in 2.5% NaOCl for 10 minutes and washed three times in distilled water. These were sown in Petri dishes containing germitest paper and maintained in a growth chamber at 25 ± 3 ° C and a photoperiod of 16 hours. We used an entirely randomized design with four repetitions of 25 seeds and germination assessments were daily for 21 days after sowing considering as germinated the radicle emission. We assessed the relative frequency of germination, germinability, germination speed rate, average time of germination and germination uniformity coefficient. We also examined the content of the seed humidity and as for conditioning the seed feasibility was evaluated by tetrazolium test in the control and after 6 months of storage. After 24 months the seeds of *M. ernestii* remained feasible when placed at room temperature in the absence of silica and refrigerator in the presence of silica. For storage of *M. ernestii*, *M. glaucescens* and *M. xalbicephalus* for up to six months the conditioning in room temperature in the presence of silica showed the best results.

Keywords: Cactaceae, cabeça-de-frade, conservation, seed storage, germination.

INTRODUÇÃO

O gênero *Melocactus* está incluído na família Cactaceae e possui 37 espécies (Machado, 2009). O Brasil é rico em espécies deste gênero, e o Estado da Bahia é onde ocorre a maior concentração com 18 espécies e 6 subespécies reconhecidas, das quais 11 e 4, respectivamente, são endêmicas (Machado, 2009). Muitas espécies deste gênero estão ameaçadas, sendo que cinco espécies estão incluídas na lista do Ministério do Meio Ambiente, nove na lista da *The IUCN Red List of Threatened Species* e quatro no apêndice I da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) (MMA, 2011; CITES, 2011; IUCN, 2011).

A espécie *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo é endêmica do município de Morro do Chapéu, Bahia (Taylor, 1991, 2000, Taylor & Zappi, 2004). Neste local há evidências de hibridação de *M. glaucescens* com *Melocactus ernestii* Vaupel, outro membro do gênero que está distribuído na Bahia e em Minas Gerais. Essa hibridação forma um terceiro táxon, *Melocactus xalbicephalus* Buining & Brederoo, que também é encontrado em Morro do Chapéu (Fonseca, 2004; Lambert *et al.*, 2006).

O alto grau de endemismo das espécies do gênero *Melocactus* associado às coletas predatórias para fabricação de doces, utilização na medicina popular, comercialização como ornamental, exploração do habitat e degradação da caatinga, mostram a necessidade de trabalhos que possibilitem a conservação das sementes desse gênero (Rizzini, 1982).

A propagação de plantas ornamentais por sementes apresenta vantagens, pois facilita o transporte e armazenamento devido ao tamanho reduzido das sementes, economiza espaço físico e previne a infecção por algumas doenças, principalmente aquelas que se desenvolvem no sistema vascular das plantas e que são facilmente transmitidas (Leal *et al.*, 2007). A conservação dos recursos genéticos vegetais pode ser realizada *in situ* ou *ex situ*, tal como o armazenamento de sementes (Assis, 2008; Pupim *et al.*, 2009).

Para a conservação de algumas espécies pode-se utilizar o armazenamento de sementes que consiste em um conjunto de procedimentos com objetivo de conservar a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes, para obtenção de plantas saudáveis a partir da germinação (Ferreira *et al.*, 2010). O armazenamento adequado em bancos de sementes permite manter a viabilidade das mesmas por longos períodos e a utilização para diversos fins, como estudos

sobre diversidade genética, morfológica e fisiológica da espécie, formação de bancos de germoplasma e reflorestamento (Scalon *et al.*, 2007; Assis, 2008).

Durante o tempo de armazenamento podem ocorrer deterioração ou alteração na cor das sementes, redução da atividade de algumas enzimas, alteração na velocidade de síntese dos compostos orgânicos, redução da velocidade de crescimento das plantas e maior susceptibilidade a estresse no crescimento (Floriano, 2004). Em decorrência desses problemas, existe a necessidade de manter a viabilidade das sementes durante o armazenamento, reduzindo principalmente a velocidade de deterioração, por meio de estratégias desenvolvidas e apropriadas a cada espécie (Kissmann, *et al.*, 2009). A rapidez da deterioração das sementes de algumas espécies nativas é elevada e o período em que a viabilidade pode ser mantida varia de algumas semanas a poucos meses, de tal maneira que as pesquisas sobre armazenamento das sementes dessas espécies assumem caráter importante (Kissmann, *et al.*, 2009).

A fim de manter a qualidade fisiológica das sementes, estas podem ser conservadas em embalagens apropriadas sob condições específicas de umidade e temperatura (Carvalho & Nakagawa, 2000; Torres *et al.*, 2002). A umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento são os principais fatores que afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento (Filho & Perez, 2009). A elevada umidade relativa e as altas temperaturas podem proporcionar a reativação das atividades metabólicas do embrião e conseqüentemente o esgotamento das substâncias de reserva, podendo também favorecer a ação de fungos e insetos (Carvalho & Nakagawa, 2000; Filho & Perez, 2009).

Para a conservação das sementes é fundamental conhecer suas características, incluindo tipo, teor de umidade, se estão infectadas por fungos e bactérias, assim como os procedimentos adequados para determinar a viabilidade inicial de cada acesso e seu monitoramento durante o armazenamento (Wetzel *et al.*, 2007).

Segundo Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000) a maioria dos cactos possui sementes com comportamento ortodoxo, no qual admitem ser armazenadas em ambientes com baixas temperaturas e pouca umidade. Essas condições reduzem a atividade metabólica do embrião e evitam a infecção de fungos e insetos que podem inviabilizar a semente (Gómez-Campo, 2007). Para as sementes ortodoxas, tem-se utilizado sílica gel dentro de recipientes de vidro com fechamento hermético, como alternativa para controle da umidade das sementes (Gómez-Campo, 2007). A sílica gel é um anidrido silício, SiO_2 , de textura granular, porosa,

características que se referem a sua propriedade absorvente (Gómez-Campo, 2007). A sílica gel atua como um mecanismo de conservação das sementes, pois pode reduzir os níveis de umidade quando o armazenamento é realizado em recipientes impermeáveis, absorvendo gases tóxicos produzidos durante a maturação das sementes (Gómez-Campo, 2006; 2007).

Nas espécies do gênero *Melocactus* (L.) Link & Otto, o armazenamento de sementes constitui uma alternativa viável para a sua conservação, visto que a propagação por sementes mantém a diversidade das espécies, por manter a variabilidade genética da população (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000). Desta forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a melhor condição de armazenamento das sementes, de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus*, por até 24 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do material vegetal

As sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* foram coletadas das populações naturais localizadas a 20-25Km do município de Morro do Chapéu na Chapada Diamantina – BA. Para a avaliação do armazenamento das sementes de *M. ernestii* por 24 meses, estas foram coletadas em abril de 2009, e para a avaliação do armazenamento das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por seis meses, a coleta foi realizada em abril de 2010.

Armazenamento das sementes

Para avaliar o efeito do armazenamento por 24 meses na germinação das sementes de *M. ernestii*, estas foram submetidas a diferentes condições de temperatura e umidade: frascos de vidro (1000 mL) com e sem sílica gel (100 g) em geladeira (5°C) e em temperatura ambiente. Os testes de germinação foram avaliados após 0, 6, 12, 18 e 24 meses.

Visando comparar o comportamento das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* no armazenamento por 6 meses, estas foram submetidas às mesmas condições anteriores e os testes de germinação foram realizados após 0, 1, 3 meses para os tratamentos sem sílica gel e 0 e 6 meses para os tratamentos com sílica gel.

Desinfestação das sementes e condições experimentais

Para os testes de germinação as sementes de *Melocactus* foram desinfestadas em hipoclorito de sódio a 2,5% por 10 minutos e lavadas em água destilada por três vezes. Posteriormente, estas foram semeadas em substrato constituído de duas camadas de papel germitest em placas de Petri (100 X 20mm) esterilizadas em autoclave a 121°C por 15 minutos e umedecidas com 5 mL de água destilada. O conjunto das placas foi mantido em sala de crescimento a $25 \pm 3^\circ\text{C}$ sob luz fluorescente ($15 \mu\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$) e fotoperíodo de 16 horas.

Análise do teor de umidade das sementes

O teor de umidade foi avaliado nas sementes recém coletadas e aos 6, 12, 24 meses para o armazenamento por 24 meses e 0 e 6 para o armazenamento por 6 meses, estas (100 sementes) foram pesadas para a obtenção do peso fresco (PF) e posteriormente submetidas à temperatura de 103 °C por 17 horas em estufa com ventilação forçada para obtenção do peso seco (PS) (Assis, 2008). O teor de umidade foi calculado por meio da fórmula $[(PF-PS)/ PF] \times 100$.

Análise da viabilidade do embrião

Visando analisar a viabilidade do embrião durante o armazenamento, duas repetições de 10 sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* mantidas por 0 e 6 meses, foram embebidas em solução de 2,3,5 trifenil tetrazólio cloreto a 0,6%, segundo as normas da ISTA (2007). Seguindo a metodologia descrita por Assis (2008) e Veiga-Barbosa *et. al.* (2010), as sementes foram embebidas por 24 horas em água destilada para facilitar a retirada do opérculo com o auxílio de uma pinça e um bisturi. Em seguida, as sementes sem o opérculo foram colocadas em uma placa sobre papel filtro saturado com a solução a 0,6% de tetrazólio e mantidas durante 24 horas no interior de uma estufa com ventilação forçada a 37°C. Os embriões foram analisados com auxílio de uma lupa e quantificados segundo o nível de coloração.

Delineamento experimental e variáveis avaliadas na germinação

Nos ensaios de germinação foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes para cada tipo de armazenamento testado. Para o armazenamento das sementes de *M. ernestii* por 24 meses, o esquema fatorial foi 4 x 4 +1 (condições de armazenamento X período de armazenamento + controle). Para o armazenamento das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por seis meses o esquema fatorial foi 4 x 3 x 3 + 1 (condições de armazenamento X período de armazenamento X espécies + controle). A germinação foi avaliada diariamente durante 21 dias após a semeadura e foi considerada germinada, a semente que emitiu radícula.

As variáveis de germinação analisadas neste estudo foram: Frequência Relativa da Germinação (%), Germinabilidade, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TM), e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) (Maguire, 1962; Santana & Ranal, 2000; Ranal & Santana, 2004).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa estatístico Sisvar 4.3. As médias foram comparadas pelo teste F e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

A Figura 1 mostra os resultados obtidos de Frequência Relativa da Germinação (%) da germinação de sementes de *M. ernestii* armazenadas por diferentes períodos em recipientes na presença e ausência de sílica. Na ausência de sílica (Figura 1A), a germinação das sementes de *M. ernestii* foi iniciada no 5º dia após a semeadura em todos os meses em que houve a análise, com exceção das sementes que foram mantidas por 18 meses em geladeira que germinaram no 4º dia, e das sementes conservadas por 24 meses em geladeira em que não ocorreu germinação. O comportamento germinativo das sementes armazenadas na ausência de sílica foi semelhante aos das acondicionadas na presença de sílica (Figura 1B).

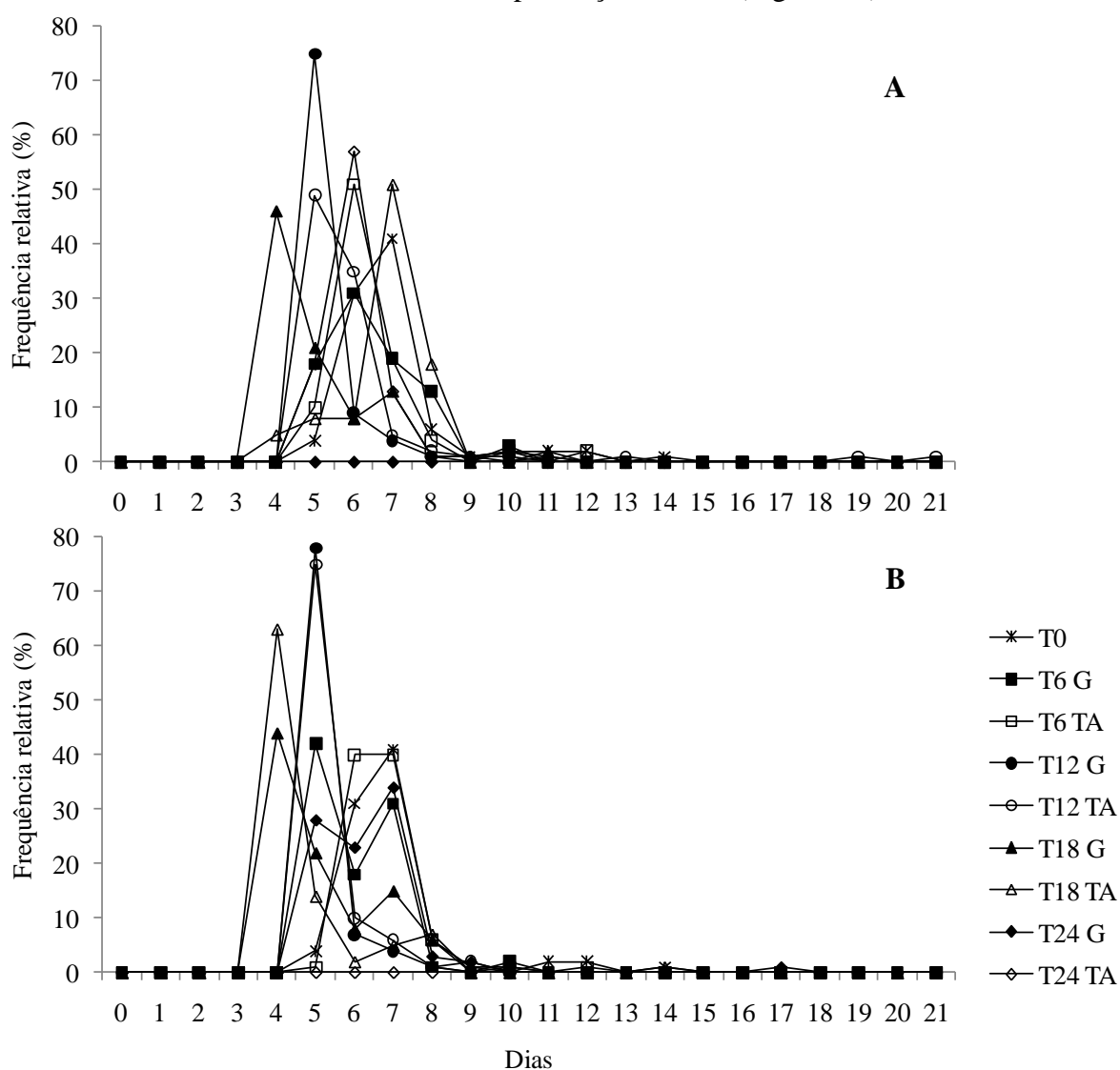


Figura 1: Polígonos de frequência relativa (%) da germinação de sementes de *Melocactus ernestii* armazenadas na ausência (A) e na presença (B) de sílica, em diferentes períodos de

armazenamento, 0 (T0), 6 (T6), 12 (T12), 18 (T18) e 24 (T24) meses, e em diferentes ambientes, geladeira (G) e temperatura ambiente (TA).

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios e o resultado da análise de variância das variáveis Germinabilidade, Índice de Velocidade da Germinação (IVG), Tempo Médio da Germinação (TM) e Coeficiente de Uniformidade da Germinação (CUG) das sementes de *M. ernestii*, submetidas a diferentes condições de armazenamento.

Tabela 1: Germinabilidade, Índice de Velocidade da Germinação, Tempo Médio da Germinação e Coeficiente de Uniformidade da Germinação das sementes de *Melocactus ernestii* armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2), com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

Germinabilidade (%)				
0	88 A			
Períodos de armazenamento (meses)	Sem sílica gel		Com sílica gel	
	Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
6	84 Aa	88 Aa	94 Aa	89 Aa
12	89 Aa	96 Aa	90 Aa	94 Aa
18	94 Aa	91 Aa	97 Aa	92 Aa
24	0 Bb	93 Aa	91 Aa	0 Bb
Índice de Velocidade da Germinação				
0	3,28 B			
6	3,35 Bb	3,52 Bab	4,04 BCa	3,38 Cb
12	4,30 Aa	4,22 Aa	4,37 ABA	4,47 Ba
18	4,88 Aa	3,45 Bb	4,96 Aa	5,14 Aa
24	0,00 Cb	3,87 Aba	3,74 Ca	0,00 Db
Tempo Médio da Germinação				
0	6,94 A			
6	6,93 Aa	7,29 Aa	7,19 Aa	7,76 Aa
12	5,98 Aa	7,00 Aa	6,09 Aa	6,63 ABA
18	5,35 Aa	6,82 Aa	5,21 Aa	4,76 Ba
24	0,00 Bb	6,21 Aa	6,29 Aa	0,00 Cb
Coeficiente de Uniformidade da Germinação				
0	0,802 A			
6	1,10 Ba	1,36 Aa	1,37 Aa	2,14 Aa
12	8,96 Aa	1,44 Ab	4,92 Aab	1,71 Ab
18	0,47 Ba	1,76 Aa	0,71 Aa	1,13 Aa
24	0,00 Ba	4,93, Aa	0,85 Aa	0,00 Aa

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstraram que os valores para a germinabilidade de *M. ernestii* nos diferentes tratamentos se mantiveram altos em todo o período avaliado, e variaram de 84 a 96%, com exceção dos tratamentos T1 e T4 aos 24 meses em que não houve germinação (Tabela 1).

Com relação aos valores de IVG foram observadas diferenças significativas entre os períodos em cada ambiente de armazenamento. Em T1 e T3 as maiores médias foram alcançadas aos 12 e 18 meses, em T1 com valores de 4,30 e 4,88, respectivamente, e em T3, 4,37 e 4,96, respectivamente. Em T2 as maiores médias foram aos 12 e 24 meses com valores de 4,22 e 3,87, respectivamente e em T4 foram obtidos para as pelas sementes mantidas por 18 meses com valor de 5,14. Nos tratamentos T1, T3 e T4 houve um aumento no IVG ao longo do armazenamento até os 18 meses. Com relação ao período de armazenamento em cada ambiente, foram observadas diferenças significativas nos valores de IVG para as sementes conservadas por 6, 18 e 24 meses. Para as sementes armazenadas por 12 meses os valores variaram entre 4,22 e 4,47. Aos 6 meses os maiores valores foram observados em T2 e T3, 3,52 e 4,04, respectivamente. Nas sementes mantidas por 18 meses o menor valor foi observado em T2. Aos 24 meses os maiores valores foram obtidos em T2 e T3, 3,87 e 3,74, respectivamente, não havendo germinação em T1 e T4 (Tabela 1).

Para o TM nos tratamentos T2 e T3, não houve diferença significativa entre os períodos de armazenamento, entretanto, em T1 e T4 os maiores valores foram observados aos 6, 12 e 18 meses de armazenamento em T1 (6,93, 5,98 e 5,35, respectivamente) e aos 6 e 12 meses T4 (7,76 e 6,63, respectivamente). Em relação ao período de armazenamento, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos aos 6, 12 e 18 meses, com valores variando entre 4,76 e 7,76. Aos 24 meses foram observados os maiores valores, 6,21 e 6,29, em T2 e T3, respectivamente.

Os valores de CUG encontrados entre os ambientes de armazenamento não demonstraram diferenças significativas para T2, T3 e T4. Em T1, o maior valor foi observado aos 12 meses (8,96). Com relação a cada período de armazenamento, após 6, 18 e 24 meses as maiores médias foram observadas em T2, T3 e T4, e aos 12 meses os maiores valores ocorreram nos tratamentos T1 e T3, 8,96 e 4,92, respectivamente (Tabela 1).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise do teor de umidade das sementes de *M. ernestii* submetidas a diferentes condições de armazenamento.

Tabela 2: Teor de umidade das sementes de *Melocactus ernestii* armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

Tratamentos	Teor de umidade (%)			
	10,19			
Períodos de armazenamento (meses)	Sem sílica gel		Com sílica gel	
	Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
0				
6	8,38	11,48	8,33	5,67
12	10,57	9,32	6,56	6,39
24	8,59	11,39	5,39	1,80

Com relação ao teor de umidade das sementes de *M. ernestii*, no início do armazenamento o tratamento controle apresentou teor de umidade de 10,19%. Para as sementes armazenadas na ausência da sílica gel em geladeira os valores oscilaram ao longo do armazenamento, e aos 24 meses houve um decréscimo para 8,59% em relação as sementes recém coletadas. Na temperatura ambiente houve o inverso, aos 24 meses o valor obtido para as sementes recém coletadas aumentou para 11,39%. Já na presença da sílica gel, foi observada uma redução nos valores para o teor de umidade durante o período avaliado.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios e o resultado da análise de variância para a germinabilidade das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetidas a diferentes condições de armazenamento por seis meses.

Nas sementes de *M. ernestii*, em T1 após um mês de armazenamento foi obtido valor superior ao das sementes recém coletadas. As sementes de *M. ernestii* e *M. glaucescens* em T2, T3 e T4, após seis meses de armazenamento, se mantiveram viáveis com resultados superiores as sementes recém coletadas. Com relação à cada período de armazenamento, após seis meses houve diferença significativa, e nos tratamentos T2, T3 e T4 foram obtidos os maiores resultados.

Não houve diferença significativa nos valores de germinabilidade das sementes de *M. xalbicephalus*, com relação aos tratamentos e os períodos de armazenamento.

Ao comparar os valores de germinabilidade das sementes recém coletadas das três espécies estudadas, observou-se que as maiores médias são encontradas em *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus*.

Tabela 3: Germinabilidade das sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

<i>Melocactus ernestii</i>				
0	66 B ^B			
Períodos de armazenamento (meses)	Sem sílica gel		Com sílica gel	
	Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
1	94 Aa ^A	86 Aa ^A	-	-
3	54 Ba ^B	57 Ba ^B	-	-
6	61 Bb ^B	83 Aa ^A	94 a ^A	89 a ^A
<i>Melocactus glaucescens</i>				
0	72 A ^{AB}			
1	63 Aa ^B	67 Aa ^B	-	-
3	61 Aa ^B	52 Aa ^B	-	-
6	37 Bb ^C	61 Aa ^B	61 a ^B	66 a ^B
<i>Melocactus xalbicephalus</i>				
0	85 A ^A			
1	83 Aa ^A	82 Aa ^{AB}	-	-
3	79 Aa ^A	89 Aa ^A	-	-
6	80 Aa ^A	78 Aa ^A	80 a ^A	87 a ^A

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas e subscritas para as espécies não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação ao tratamento T1 após um mês de armazenamento as sementes de *M. ernestii* e *M. xalbicephalus* apresentaram os maiores valores para a germinabilidade, sendo que a última apresentou as maiores médias ao longo dos 6 meses de avaliação. Em T2, *M. ernestii* e *M. xalbicephalus* obtiveram os maiores valores com exceção das sementes *M. ernestii* após três meses de armazenamento. Em T3 e T4, *M. ernestii* e *M. xalbicephalus* apresentaram os maiores valores para germinabilidade.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios e o resultado da análise de variância do IVG das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetidas a diferentes condições de armazenamento. Nesta análise foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, os períodos de armazenamento e as espécies analisadas.

Tabela 4: Índice de velocidade da germinação das sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

<i>Melocactus ernestii</i>				
0	2,62 B ^A			
Períodos de armazenamento (meses)	Sem sílica gel		Com sílica gel	
	Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
1	5,13 Aa ^A	4,57 Aa ^A	-	-
3	2,35 Ba ^B	2,48 Ca ^B	-	-
6	2,09 Bb ^B	3,32 Ba ^A	3,73 a ^A	3,38 a ^A
<i>Melocactus glaucescens</i>				
0	2,68 A ^A			
1	2,61 Aa ^C	2,69 Aa ^B	-	-
3	2,05 Aa ^B	1,81 Ba ^B	-	-
6	0,98 Bb ^C	1,93 Ba ^A	1,79 a ^C	2,30 a ^B
<i>Melocactus xalbicephalus</i>				
0	3,27 A ^A			
1	3,61 Aa ^B	3,36 ABa ^B	-	-
3	3,05 ABa ^A	3,52 Aa ^A	-	-
6	2,85 Ba ^A	2,73 Ba ^A	2,86 a ^B	2,93 a ^{AB}

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas e subscritas para as espécies não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para as sementes de *M. ernestii* em T1 e T2 os maiores valores de IVG foram obtidos após um mês de armazenamento. Com relação aos tratamentos, não houve diferença significativa nos valores de IVG após um e três meses, e aos seis meses os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram os maiores valores. Nas sementes de *M. glaucescens*, em T1 houve um decréscimo nos valores de IVG ao longo do armazenamento. Assim como observado nas sementes de *M. ernestii*, para *M. glaucescens* não foi observada diferença significativa nos valores de IVG após um e três meses, e aos seis meses os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram os maiores valores. Em *M. xalbicephalus*, houve uma redução nos valores de IVG aos 6 meses de armazenamento para T1 e T2. Assim como para germinabilidade não houve diferença significativa nos valores de IVG das sementes de *M. xalbicephalus*, entre os tratamentos em todos os períodos de armazenamento (Tabela 4).

Com relação aos valores de IVG das sementes recém coletadas não foi observada diferenças significativas entre as espécies. Em T1 e T2 as sementes de *M. ernestii* apresentaram o maior valor após um mês e após três meses *M. xalbicephalus* apresentam as maiores médias. Após seis meses em T1 e T3, *M. ernestii* obteve o maiores valores. Em T2

não houve diferença entre as espécies e em T4 *M. ernestii*, *M. xalbicephalus* demonstraram os maiores valores (Tabela 4).

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios e o resultado da análise de variância para o TM das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetidas a diferentes condições de armazenamento, nos quais foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, os períodos e espécies analisadas (Tabela 5).

Para *M. ernestii*, em T1 o maior valor foi observado após seis meses de armazenamento, em T2 os maiores valores foram aos três e seis meses de armazenamento. Com relação à análise das condições de armazenamento em cada período, após um e três meses de armazenamento não houve diferença significativa, porém aos seis meses, os tratamentos T1 e T4 apresentaram os maiores valores (Tabela 5).

Em *M. glaucescens*, os maiores valores para TM, em T1 e T2 foram observados aos três e seis meses de armazenamento. Após um mês de armazenamento não houve diferença significativa entre os tratamentos T1 e T2 e aos três meses, T2 obteve os maiores valores, e aos seis meses os tratamentos T1 e T3 (Tabela 5).

Não houve diferença significativa nos valores de TM para as sementes de *M. xalbicephalus*, no tratamento T1. Em T2, os maiores resultados foram obtidos após um e seis meses de armazenamento. Com relação a análise dos tratamentos em cada período de armazenamento, não houve diferença significativa nos valores observados para as sementes de *M. xalbicephalus* (Tabela 5).

Na avaliação dos valores de TM para as sementes recém coletadas não foi observada diferença significativa entre as espécies. . Com relação aos tratamentos T1 e T2, após um mês de armazenamento, as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* apresentaram os maiores valores, o que caracteriza uma germinação mais lenta. Após três meses de armazenamento, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* em T1, e *M. glaucescens* em T2, apresentaram os maiores valores de TM. Aos 6 meses de armazenamento, as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* obtiveram os maiores valores em todos os tratamentos.

Tabela 5: Tempo Médio da Germinação das sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

<i>Melocactus ernestii</i>				
0	6,43 A ^A			
Períodos de armazenamento (meses)	Sem sílica gel		Com sílica gel	
	Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
1	5,01 Ba ^B	4,94 Ba ^B	-	-
3	6,14 Ba ^B	6,21 Aa ^B	-	-
6	7,88 Aa ^B	6,27 Ab ^B	6,45 b ^B	6,69 ab ^B
<i>Melocactus glaucescens</i>				
0	7,07 A ^A			
1	6,30 Ba ^A	6,64 Ba ^A	-	-
3	8,06 Aa ^A	7,77 ABb ^A	-	-
6	9,84 Aa ^A	8,42 Abc ^A	8,80 ab ^A	7,45 c ^{AB}
<i>Melocactus xalbicephalus</i>				
0	6,80 A ^A			
1	6,49 Aa ^A	7,18 ABa ^A	-	-
3	7,15 Aa ^{AB}	6,48 Ba ^B	-	-
6	7,28 Aa ^B	7,94 Aa ^A	7,58 a ^B	7,90 a ^A

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas e subscritas para as espécies não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios e o resultado da análise de variância para o CUG obtido a partir da germinação das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetidas a diferentes condições de armazenamento.

Para as sementes de *M. ernestii* em T1 não houve diferença significativa nos valores de CUG, e em T2 os maiores resultados foram obtidos após seis meses de armazenamento. Não houve diferença significativa nos valores de CUG após um e três meses, porém aos seis meses os tratamentos T2 e T3 apresentaram os maiores valores. Para as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus*, não houve diferença significativa nos valores de CUG entre os períodos e os tratamentos avaliados (Tabela 6).

Ao comparar os valores de CUG entre *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* não foi observada diferenças significativas para as sementes recém coletadas e para as armazenadas em T1 e T4. Em T2 e T3 não houve diferença significativa entre as espécies após um e três meses de armazenamento, porém aos seis meses as sementes de *M. ernestii* obtiveram os maiores valores.

Tabela 6: Coeficiente de Uniformidade da Germinação das sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

<i>Melocactus ernestii</i>				
0	5,54 A ^A			
Períodos de armazenamento (meses)	Sem sílica gel		Com sílica gel	
	Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
1	0,61 Aa ^A	1,02 Ba ^A	-	-
3	0,46 Aa ^A	0,80 Ba ^A	-	-
6	0,59 Ab ^A	7,91 Aa ^A	9,41 Aa ^A	1,61 Ab ^A
<i>Melocactus glaucescens</i>				
0	0,97 A ^A			
1	0,98 Aa ^A	0,41 Aa ^A	-	-
3	0,96 Aa ^A	0,54 Aa ^A	-	-
6	0,28 Aa ^A	0,26 Aa ^B	2,05 Aa ^B	0,98 Aa ^A
<i>Melocactus xalbicephalus</i>				
0	0,78 A ^A			
1	0,12 Aa ^A	0,09 Aa ^A	-	-
3	0,16 Aa ^A	1,62 Aa ^A	-	-
6	0,79 Aa ^A	0,16 Aa ^B	0,47 Aa ^B	0,24 Aa ^A

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas e subscritas para as espécies não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados do teste de tetrazólio realizado nas sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e após 6 meses submetidas a diferentes condições de armazenamento.

Não houve interação entre as espécies e os tratamentos avaliados, para os resultados dos testes de tetrazólio ($p < 0,05$) (Tabela 7). *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* apresentaram as maiores médias 78% e 71%.

Na avaliação do teor de umidade no início do armazenamento, as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* apresentaram valores variando entre 6,50% a 6,86%. No tratamento T1 após seis meses de armazenamento, houve um acréscimo nos valores para as três espécies, aumentando em T2. Porém quando as sementes foram armazenadas na presença de sílica (T3 e T4) houve um decréscimo nos valores ao comparar com os demais tratamentos (Tabela 8).

Tabela 7: Valores médios da porcentagem de sementes viáveis de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e armazenadas em diferentes condições e períodos. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

Período de armazenamento (meses)	Sementes viáveis (%)					Média Geral
	0	6		6		
		Sem sílica gel		Com sílica gel		
		Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente	
<i>Melocactus ernestii</i>	65 Aa	60 Ab	50 Aa	65 Aa	75 Aa	63 b
<i>Melocactus glaucescens</i>	65 Aa	95 Aa	75 Aa	80 Aa	75 Aa	78 a
<i>Melocactus xalbicephalus</i>	70 Aa	70 Aab	70 Aa	60 Aa	85 Aa	71 ab
Média Geral	67 A	75 A	65 A	68 A	78 A	-

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 8: Teor de umidade das sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* recém coletadas e armazenadas por 6 meses em diferentes condições. Armazenamento sem sílica gel em geladeira (T1) e em temperatura ambiente (T2); com sílica gel em geladeira (T3) e em temperatura ambiente (T4).

Período de armazenamento (meses)	Teor de Umidade				
	0	6		6	
		Sem sílica gel		Com sílica gel	
		Geladeira	Temperatura Ambiente	Geladeira	Temperatura Ambiente
<i>Melocactus ernestii</i>	6,86	8,67	14,36	6,84	5,29
<i>Melocactus glaucescens</i>	6,50	8,65	9,25	8,40	4,79
<i>Melocactus xalbicephalus</i>	6,59	9,62	10,39	6,19	4,81

DISCUSSÃO

A cinética da germinação das sementes de *Melocactus ernestii* armazenadas em diferentes condições por 24 meses caracteriza uma germinação homogênea, visto que observou-se pico de germinação entre 3º e 9º dias de avaliação.

As sementes de *M. ernestii* recém coletadas (T0) para o armazenamento por até 24 meses apresentaram valor para germinabilidade de 88%, o que demonstra que estas não apresentaram nenhum impedimento para iniciar o processo germinativo. O mesmo comportamento foi observado nas sementes recém coletadas de *M. ernestii* (66%), *M. glaucescens* (72%) e *M. xalbicephalus* (85%) que posteriormente foram armazenadas por seis meses. Resultados contrários foram obtidos para algumas espécies do gênero *Melocactus*, como *M. curvispinus* sp. *caesius*, *M. bahiensis* e *M. glaucescens*, que apresentaram baixos valores de germinabilidade nas sementes recém coletadas, o que pode estar relacionado a dormência das sementes como consequência da imaturidade do embrião ou da rigidez do tegumento (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000; Fonseca, 2004; Lone *et al.*, 2007).

Ocampo-López *et al.* (2003), em estudos sobre a longevidade das sementes de *Mammillaria supertexta* por até 6 anos, observaram resultados semelhantes para germinabilidade de sementes recém coletadas, com valor de 92%. O mesmo ocorreu para as sementes de *Melocactus conoideus* que demonstraram valores para germinabilidade de 85% (Rebouças & Santos, 2007).

Rojas-Aréchiga e Vázquez-Yanes (2000) afirmam que a viabilidade das sementes armazenadas de cactos varia a depender da espécie. Segundo esses autores, algumas espécies do gênero *Melocactus* perdem a viabilidade rapidamente após longos períodos de armazenamento, enquanto que espécies do gênero *Opuntia*, possuem sementes que permanecem viáveis por esse período. Este comportamento germinativo corrobora com os resultados obtidos nas sementes *M. ernestii* que manteve valores altos de germinabilidade durante os 24 meses de armazenamento em T2 e T3. Araújo Neto *et al.* (2005) ao avaliar sementes de *Acacia polyphylla* submetidas a 24 meses de armazenamento, verificou diferenças na germinabilidade após o quarto mês, com redução dos valores para as sementes mantidas em temperatura ambiente e das acondicionadas em câmara fria.

O teste de tetrazólio realizado em sementes recém coletadas e após seis meses, demonstrou que as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* apresentaram as maiores

médias (Tabela 7), entretanto as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* mantiveram ou aumentaram seus valores de germinabilidade quando comparadas entre os resultados obtidos nas sementes recém coletadas e as armazenadas por seis meses, com exceção das sementes de *M. glaucescens* que perderam a viabilidade quando foram mantidas em T1. Esses resultados demonstram que diferenças entre os lotes de sementes, dormência ou presença de microorganismos podem alterar os resultados dos testes de germinação (Souza *et al.*, 2009).

A presença da sílica gel foi eficiente em geladeira mantendo a viabilidade das sementes de *M. ernestii* até os 24 meses, mas em temperatura ambiente a presença dessa substância manteve a viabilidade apenas até os 18 meses de armazenamento. Para as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* armazenadas por seis meses a sílica gel também foi eficiente, visto que, mantiveram altos os valores para a germinabilidade.

Ocampo-López *et al.*, (2003) ao estudarem o armazenamento de sementes de *M. supertexta*, observaram um decréscimo nos valores para a germinabilidade na presença de sílica gel em temperatura ambiente, com valor de 89,3%, enquanto que para as sementes conservadas utilizando sílica em câmara fria os valores foram de 93,3%. Pérez-García *et al.* (2006), ao armazenar sementes de 12 espécies da família Brassicaceae utilizando sílica gel por 38 anos, obtiveram germinabilidade semelhante às encontradas para as sementes de *M. ernestii*, variando de 76 a 100%, o que confirma a eficiência da sílica gel como dessecante de sementes.

Os resultados das sementes armazenadas por até 24 meses, demonstraram que os tratamentos T1, T3 e T4 proporcionaram um aumento no IVG até os 18 meses de armazenamento, o que favorece a germinação das sementes. Santos & Paula (2007) não observaram diferenças significativas nos valores de IVG para sementes armazenadas em geladeira (3,5) em comparação a temperatura ambiente (3,1), ao estudar a qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* armazenadas por 158 dias. Esse resultado corrobora ao obtido para o armazenamento de *M. ernestii* até os 18 meses, pois os valores de IVG aumentaram ao longo do armazenamento em T1 o que não ocorreu em T2.

Para as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* armazenadas por seis meses houve uma redução dos valores de IVG. Esse resultados pode estar relacionado a deteriorização das sementes estudadas (Borghetti & Ferreira, 2004).

As sementes de *M. ernestii* armazenadas por até 24 meses e as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* mantidas por até seis meses apresentaram altos valores de TM, caracterizando como intermediário o processo germinativo dessas sementes, pois segundo Ferreira *et al.* (2001), a germinação das sementes pode ser classificada, quanto ao TM, como rápida (tempo médio <5 dias); intermediária (tempo médio 5<10 dias) e lenta (tempo médio >10 dias).

A germinação lenta pode ser positiva para as espécies em seu habitat natural, pois proporciona um tempo maior para aproveitamento das condições favoráveis para a germinação, entretanto para a propagação dessas espécies para comercialização quanto menor o tempo médio melhor (Borghetti & Ferreira, 2004).

As sementes de *M. ernestii* armazenadas por até seis meses quando comparadas com *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* apresentaram valores baixos para o TM que associado a característica da distribuição da maioria dos indivíduos em espaços abertos em seu habitat, indicam que essa espécie é pioneira, tendo como característica se estabelecer no ambiente rapidamente quando este lhe oferece condições propícias para o desenvolvimento (Borghetti & Ferreira, 2004).

O CUG mostra quanto a germinação varia em um lote de sementes, em função das diferenças entre sementes individuais, principalmente no que se refere à dormência (Carmona *et al.*, 1998). Os valores de CUG observados para as sementes de *M. ernestii* armazenadas por até 24 meses, e para as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* mantidas por até seis meses caracterizaram uma germinação com baixa uniformidade, sem grande variação entre o lote das sementes.

Na avaliação do CUG das sementes de *M. ernestii* armazenadas por até seis meses, em geral, apresentaram os maiores valores de CUG caracterizando uma germinação uniforme, com um maior número de sementes germinadas em um curto espaço de tempo. A depender da espécie valores mais baixos para o CUG pode ser favorável, pois possibilita um tempo maior para aproveitamento das condições favoráveis ao processo germinativo (Santana & Ranal, 2000).

As sementes de *M. xalbicephalus* apresentaram os melhores valores para a maior parte das variáveis analisadas, o que pode estar relacionado ao vigor híbrido, que é um aumento de vigor na prole híbrida, o que pode favorecer uma melhor adaptação ao meio. Martins *et al.* (2009)

relatam que o vigor híbrido, manifestado pela alta germinabilidade e rápida germinação, está associado às altas taxas de metabolismo de RNA, proteínas e DNA nos embriões. Essas características proporcionam à planta maior capacidade de aproveitamento dos recursos disponíveis no ambiente e crescimento vigoroso de plântulas (Concenço *et al.*, 2009).

O teor de umidade das sementes de diferentes espécies deve ser determinado para o armazenamento apropriado, visto que esta característica constitui a principal condição para determinar seu tempo de armazenamento (Toledo *et al.* 2007). Os resultados do teor de umidade das sementes das espécies deste estudo confirmam o comportamento ortodoxo das mesmas, relatado por Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes (2000), pois a viabilidade foi mantida quando o seu teor de umidade foi reduzido abaixo de 7%.

Nos tratamentos T1 e T2, os valores para o teor de umidade encontrados para as sementes de *Melocactus* acondicionados na ausência de sílica gel oscilaram ao longo dos meses avaliados. Entretanto, foi observada uma redução desses valores para as sementes armazenadas na presença de sílica gel, o que sugere que em longo prazo a utilização da sílica gel na manutenção das sementes ortodoxas pode garantir o controle do teor de água durante o armazenamento e conseqüentemente a conservação das sementes (Gómez-Campo, 2006). Para a maioria das espécies que possuem sementes ortodoxas, como em *M. ernestii*, quanto mais baixo o teor de umidade das sementes, entre 3 a 7%, maior será a sua longevidade durante o armazenamento (Nass, 2007).

Apesar da sua eficiência, a sílica gel também pode ser prejudicial às sementes devido a sua capacidade de ultra secagem, o que pode ocasionar uma redução na germinabilidade de algumas espécies (Ocampo-López *et al.*, 2003), como o que foi observado para *M. ernestii* aos 24 meses de armazenamento em T4 em que o valor do teor de umidade foi baixo (1,80) e não houve germinabilidade (Tabela 1).

Levando em consideração que o objetivo do armazenamento é a manutenção da viabilidade das sementes, o acondicionamento das sementes em embalagem de papel dentro de vidro com fechamento hermético utilizado nesse trabalho, foi eficiente para a manutenção das sementes de *Melocactus*, mesmo tendo ocorrido um aumento no teor de umidade em alguns tratamentos. Gómez-Campo (2007) ao avaliar 40 tipos de recipientes utilizados em bancos de germoplasma, observou que apenas quatro foram adequados para o armazenamento de sementes, dos quais o recipiente de vidro com fechamento hermético foi considerado o mais

eficiente. Segundo Gómez-Campo (2002) umas das maiores causas do baixo desempenho na longevidade das sementes em bancos de germoplasma é o uso de recipientes inadequados que permitem a entrada de umidade danificando as sementes, o que não foi observado neste trabalho, pois as sementes de *M. ernestii* se mantiveram viáveis por até 24 meses em T2 e T3 e as sementes de *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por até seis meses em todos os tratamentos.

A manutenção da viabilidade das sementes por 24 meses em T2 e T3 sugere que essas condições sejam adequadas para o armazenamento das sementes de *M. ernestii*. Além disso, a redução do teor de umidade observada em T3 aos 24 meses indica que esta seja a condição mais apropriada para armazenamento dessas sementes em longo prazo.

O tratamento T4 apresentou os menores valores de teor de umidade para as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* armazenadas por até seis meses com valores que variaram entre 4,79% a 5,29%. Esse tratamento possibilitou as melhores condições mantendo a viabilidade e a redução da umidade das sementes, porém quando as sementes de *M. ernestii* foram mantidas no mesmo tratamento por 24 meses houve um decréscimo de teor de umidade prejudicial para as sementes, inviabilizando as mesmas.

Para a manutenção da viabilidade e longevidade das sementes de *M. ernestii* sugere-se que sejam utilizados o acondicionamento em temperatura ambiente na ausência de sílica e em geladeira na presença de sílica. Como a sílica teve efeito positivo reduzindo o teor de umidade a longo prazo a utilização de geladeira na presença de sílica para manutenção dessas sementes é a mais eficiente. E o armazenamento das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por até seis meses o acondicionamento em temperatura ambiente na presença de sílica manteve as melhores condições.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.115-124, 2005.

ASSIS, J.G. **Informe final de las actividades desarrolladas em el Departamento de Biología Vegetal de La Universidad Politécnica de Madri**. España. Universidad Politécnica, Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agrónomos, 2008.

CARMONA, R.; MARTINS, C.R.; FÁVERO, A.P. Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**. V.30, n.1, p.16-32, 1998.

CARVALHO, N.M. DE; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência e produção. 4ª Edição. Jaboticabal:Fundep, 588 p. 2000.

CITES, **Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora**. Apêndice I, 2011. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml> . Acesso em: 25/04/2011.

CONCENÇO, G., SANT'ANNA, S.J., SCHWANKE, A.M.L., GALON, L., FERREIRA, E.A., ASPIAZÚ, I., SILVA, A.F. e FERREIRA, F.A. Uso da água por plantas híbridas ou convencionais de arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG. V.27, n.3, p. 447-453, 2009.

BORGUETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados e germinação *In*: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. orgs. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.

FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C. SALES, A.G.F.A.; SENA, L.H.M. Vigor das sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. sob diferentes condições de armazenamento e embalagens. **Ciência Florestal, Santa Maria**. V.20, n.2, p. 295-305, 2010.

FILHO, A. B. B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**. V.31, n.1, p.259-269, 2009.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Caderno Didático. 1ª Edição. Rio grande do Sul. 10 p. 2004.

FONSECA, R.B.S. Fenologia reprodutiva e dispersão de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae) no Município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina – Bahia- Brasil. Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, **Dissertação**. 2004.

GÓMEZ-CAMPO, C. **Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high. Monographs ETSIA**. Madri, Spain: Dept. Biologia Vegetal, Universidad Politécnica. V.163, p. 1-10, 2002.

GÓMEZ-CAMPO, C. **Long term preservation: updated standards are urgent. Monographs ETSIA**. Madri, Spain: Dept. Biologia Vegetal, Universidad Politécnica. V.168, p.1-4, 2006.

GÓMEZ-CAMPO, C. A guide to efficient long term seed preservation. **Monographs ETSIA**. Madri, Spain: Dept. Biologia Vegetal, Universidad Politécnica. V.170, p.1-17, 2007.

ISTA - International Seed Testing Association. **International Rules for Seed Testing**. In: Chapter 6: Biochemical Test for Viability, The Topographica Tetrazolium Test. Basesrdorf. 46p, 2007.

IUCN; **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.4. www.iucnredlist.org. Acesso em 26/04/11.

KISMANN, C.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; ROBAINA, A.D. Conservação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. **Revista Brasileira de Sementes**. V.31, n.2, p.104-115, 2009.

LAMBERT, S.M.; BORBA, E.L.; MACHADO, M.C. Allozyme diversity and morphometrics the endangered *Melocactus glaucescens* (Cactaceae), and investigation of the putative hybrid origin of *Melocactus xalbicephalus* (*Melocactus ernestii* X *M. glaucescens*) in north-eastern Brazil. **Plant Species Biology**. V.21, p. 93-108, 2006.

LEAL, L.; BIONDI, D.; NUNES, J.R.S. Propagação por sementes de *Schlumbergera truncata* (Haw.) Moran (flor-de-maio) em diferentes substratos. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. V.29, n.3, p. 277-280, 2007.

LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K.; Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae), em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Scientia Agraria**. v.8, n.4, p.365-369, 2007.

MACHADO, M.C. The genus *Melocactus* in eastern Brazil: part I - an introduction to *Melocactus*. **British Cactus & Succulent Journal** V.27, p.1-16, 2009.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence vigor. **Crop Sci.** V.2, p.176-177. 1962.

MARTINS, G.N.; PEREIRA, M.G.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, A.C.S.; SILVA, F. Efeito do pólen nas características físicas e fisiológicas de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes.** V. 31, n. 2, p.19-26, 2009.

MMA. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Ministério do Meio Ambiente: MMA, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 26/04/2011.

NASS, L. L. Orgs. Recursos genéticos vegetais. 1ª Ed. Brasília: Embrapa, p. 858, 2007.

OCAMPO-LÓPEZ, A.; DÁVILA-ARANDA, P.; FLORES, A.; PRITCHAD, H.W. Longevity of *Mammillaria supertexta* seeds under ultra-dry long-term storage. In: SMITH R. D. et al. **Seed Conservation: Turning Science into Practice.** Kew, p.825-834, 2003.

PÉREZ-GARCÍA, F.; GONZÁLEZ-BENITO, M.E.; GÓMEZ-CAMPO, C. High viability recorded in ultra-dry seeds of 37 species of Brassicaceae after almost 40 years of storage. **Seed Science and Technology.** V.35, n.1, p.143-153, 2007.

PUPIM, L. T.; NOVENBRE, A.D.L.; BRANCALION, P.H.S; MORAIS, M.H.D.; MONDO, V.H.V.; LABONIA, V.D.S. Conservação de sementes de *Magnolia ovate* St. Hil. **Revista Brasileira de Sementes.** V.31, n.3, p.96-105, 2009.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. Delineamento experimental In: Ferreira, A.G.; Borghetti, F. orgs. **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.

REBOUÇAS, A.C.M.N & SANTOS, D.L. Influência do fotoperíodo e qualidade de luz na germinação de sementes de *Melocactus conoideus* (Cactaceae). **Revista Brasileira de Biociências.** Porto Alegre. V.5, supl. 2, p.900-902, 2007.

RIZZINI, C.T. **Melocactus no Brasil.** Rio de Janeiro, IBAF. 114p. 1982.

ROJAS-ARÉCHIGA, M. & VÁZQUEZ-YANES, C. Cactus seed germination: a review. **Journal of Arid Environments.** V. 44, p. 85-104, 2000.

SANTANA, D.G. & RANAL, M.A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** V.12, (Edição Especial), p.205-237, 2000.

SANTOS, S.R.G. & PAULA, R.C. Qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha – Euphorbiaceae) durante o armazenamento. **Revista Scientia Forestalis**. N. 74, p. 87-94, 2007.

SCALON, S.P.Q.; FILHO, H.S.; MUSSURY, R.M.; MACEDO, M.C.; KISSMANN, C. Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. Em armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Revista Cerne**. Lavras. V.13, n.3, p.321-328, 2007.

SOUZA, C.R.; OHLSON, O.C.; PANOBIANCO, M. Avaliação da viabilidade de sementes de aveia preta pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**. V.31, n.3, p.57-62, 2009.

TAYLOR, N. P. **The genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America**. *Bradleya*, v.9, p.1-8, 80p. 1991.

TAYLOR, N. P. **Taxonomy and Phytogeography of the Cactaceae of Eastern Brazil**- Thesis for the award of 'Doctor of Philosophy'. Royal Botanic Gardens, Kew, 414p. 2000.

TAYLOR, N.P. & ZAPPI D.C. **Cacti of Eastern Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2004.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; ALVES, E. Efeitos do ambiente de armazenamento na qualidade de sementes de sorgo-sudão. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. V.29, n.2, p. 44-52, 2007.

TORRES, S.B.; SILVA, M.A.S.; RAMOS, S.R.; QUEIRÓZ, M.A. Qualidade de sementes de maxixe armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 26, n. 3, p. 539-544, 2002.

VEIGA-BARBOSA, L.; GONZÁLEZ-BENITO, M.E.; ASSIS, J.G.A.; RÉREZ-GARCÍA, F. Germination and cryopreservation of several cactus species from NE Brazil. **Seed Science & Technology**. V.38, p.218-224, 2010.

WETZEL, M.M.V.S.; SILVA, D.B.; GOEDERT, C.O.; PEREIRA NETO, L.G. Conservação de germoplasma-semente a longo prazo no Brasil. **Magistra**. V.19, n.4, p.393-398, 2007.

Capítulo 2

Influência de diferentes temperaturas na germinação em sementes de espécies de *Melocactus* de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia. ¹

¹ Este capítulo será submetido à Revista Acta Botânica Brasílica

RESUMO

O gênero *Melocactus* (Cactaceae), comum em regiões tropicais e subtropicais das Américas, possui 37 espécies e sua maior diversidade ocorre no leste brasileiro, no Estado da Bahia, que possui 18 espécies e 6 subespécies, das quais 11 e 4, respectivamente, são endêmicas. Dentre os fatores abióticos, a temperatura é importante para germinação e algumas espécies podem apresentar melhor comportamento germinativo quando há interferência das flutuações de temperatura como as que ocorrem em regiões áridas e semiáridas. O objetivo desse trabalho foi determinar a melhor faixa de temperatura para a germinação das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* e comparar o comportamento germinativo dessas espécies. As sementes foram submetidas às temperaturas constantes de 25, 30, 35, 40°C e alternadas 25/30°C e 30/35°C, sob fotoperíodo de 16 horas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes. A avaliação foi realizada diariamente, durante 21 dias e os parâmetros avaliados foram frequência relativa da germinação, germinabilidade, TM, IVG e CUG. Para as espécies de *Melocactus* estudadas foi encontrada uma faixa de temperatura ótima para a germinação, de 25°C a 30°C, sendo a temperatura alternada de 25/30°C a que melhor estimulou a germinação das três espécies.

Palavras-chaves: Cactaceae, cabeça-de-frade, temperatura ótima, germinabilidade.

ABSTRACT

The genus *Melocactus* (Cactaceae), common in tropical and subtropical regions of the Americas, has 37 species and its greatest diversity occurs in eastern Brazil, in the state of Bahia, which has 18 species and 6 subspecies, of which 11 and 4 are endemic. Temperature is an important factor for germination and some species have a better germination behavior when there is interference of temperature fluctuations such as the ones that occur in arid and semiarid regions. The aim of this study was to determine the best temperature range for seed germination of *M. ernestii*, *M. glaucescens* and *M. xalbicephalus* and to compare the germinating behavior of these species. Seeds were subjected to constant temperatures of 25, 30, 35, 40 ° C and alternating 25/30 ° C and 30/35 ° C under a photoperiod of 16 hours. The experimental design was completely randomized with four replications of 25 seeds. The evaluation was performed daily, for 21 days, and the parameters evaluated were the relative frequency of germination (RFG), germinability, germination speed index (GSI), average time of germination (AT) and germination uniformity coefficient (GUC). For species of *Melocactus* studied we found an optimum range of temperature for germination, 25 ° C to 30 ° C, with alternating temperatures of 25/30 ° C that best stimulated the germination of the three species.

Keywords: Cactaceae, cabeça-de-frade, optimum temperature, germination.

Introdução

A família Cactaceae é a segunda mais numerosa das angiospermas neotropicais por abrigar cerca de 1500 espécies e 100 gêneros (Hershkovitz & Zimmer, 1997; Cruz *et al.*, 1997). As espécies são distribuídas em uma ampla diversidade de climas e ecossistemas, sendo mais abundantes em regiões áridas e semiáridas (Anderson, 2001).

O gênero *Melocactus* (L.) Link & Otto pertence à subfamília Cactoideae e possui 37 espécies (Machado, 2009). O Brasil é rico em espécies deste gênero, e o Estado da Bahia é o local onde ocorre a maior concentração com 18 espécies e 6 subespécies reconhecidas, das quais 11 e 4, respectivamente, são endêmicas (Machado, 2009).

O alto grau de endemismo de algumas espécies do gênero aliado a exploração como ornamental e a degradação do habitat são fatores que levam a uma redução no número de indivíduos nas populações. Cinco espécies de *Melocactus* estão citadas na lista do Ministério do Meio Ambiente, nove estão na lista do *The IUCN Red List of Threatened Species* e quatro destas estão incluídas no apêndice II da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) (MMA, 2011; CITES, 2011; IUCN, 2011).

As espécies do gênero *Melocactus* possuem um crescimento lento e sua fase reprodutiva é iniciada após uma década de existência da planta. Após esse período, ocorre o desenvolvimento de uma estrutura em seu ápice, conhecida como cefálio, responsável pela floração e frutificação (Rizzini, 1982; Taylor, 1991). A presença do cefálio de coloração avermelhada em alguns exemplares deu origem ao nome popular das espécies desse gênero, "cabeça-de-frade" ou "coroa-de-frade" (Rizzini, 1982).

A espécie *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo é endêmica do município de Morro do Chapéu, Bahia (Taylor, 1991, 2000, Taylor & Zappi, 2004). Neste local há evidências de hibridação de *M. glaucescens* com *Melocactus ernestii* Vaupel, outro membro do gênero que está distribuído na Bahia e em Minas Gerais. Essa hibridação forma um terceiro táxon, *Melocactus xalbicephalus* Buining & Brederoo, que também é encontrado em Morro do Chapéu (Fonseca, 2004; Lambert *et al.*, 2006).

A propagação dessas plantas em condições naturais é por sementes, visto que estas espécies não emitem brotos laterais nem ramificações, a menos que ocorra algum tipo de injúria (Rojas-Arechiga & Vázquez-Yanes, 2000; Machado, 2009).

Durante o ciclo de vida da planta, a germinação das sementes é um estágio crítico na sobrevivência e na adaptação das espécies, sendo o seu sucesso determinado, principalmente, pelos aspectos fisiológicos e bioquímicos da semente (Bewley & Black, 1994). A germinação é caracterizada pela retomada do crescimento do embrião, e é iniciado com a embebição de água pela semente, culminando na emergência da radícula pelo tegumento (Bewley & Black, 1994; Adkins *et al.*, 2007).

Fatores ambientais como a luz, a água, o oxigênio e a temperatura desempenham importante papel no controle da germinação (Rojas-Arechiga & Vázquez-Yanes, 2000; Pacheco *et al.*, 2006). A temperatura influencia na embebição da água pelas sementes e nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido na germinação, conseqüentemente interfere na germinabilidade, velocidade e uniformidade da germinação (Bewley & Black, 1994). Como em qualquer reação química, existe uma temperatura ótima, variável entre as diferentes espécies, na qual o processo se realiza mais rápido (Bewley & Black, 1994; Neto *et al.*, 2003). A temperatura pode ser considerada ideal, quando houver a maior germinabilidade e velocidade na germinação, sendo consideradas temperaturas máximas e mínimas, as temperaturas mais altas e mais baixas em que ocorre a germinação, respectivamente (Castro & Hilhorst, 2004; Lima *et al.*, 2006).

Algumas espécies podem apresentar melhor comportamento germinativo quando há interferência das flutuações de temperatura como as que ocorrem em regiões áridas e semiáridas, de modo que algumas espécies necessitam dessas alterações para que ocorra a germinação e outras são indiferentes a essas alternâncias de temperatura (Rojas – Aréchiga *et al.*, 2001; Silva & Aguiar, 2004). De forma geral, a germinação de cactos, depende de uma ampla faixa de temperatura, assim como a maioria das espécies de regiões tropicais (Rojas-Arechiga & Vázquez-Yanes, 2000).

Não há conhecimento a respeito do manejo e do comportamento fisiológico das sementes para a maioria das espécies nativas de regiões tropicais (Neto *et al.*, 2003). Informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies são necessárias visando sua conservação e utilização para medicina popular e para a

comercialização como ornamental (Neto *et al.*, 2003). Desta forma, este trabalho teve como objetivo determinar a melhor faixa de temperatura que promova a melhor germinação das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus*.

Material e Métodos

Obtenção do material vegetal

As sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus* foram coletadas das populações naturais localizadas a 20-25Km do município de Morro do Chapéu na Chapada Diamantina – BA, em abril de 2010.

Desinfestação das sementes e condições de cultivo

As sementes recém coletadas foram desinfestadas em hipoclorito de sódio a 2,5% por 10 minutos e lavadas em água destilada por três vezes. Posteriormente, as sementes foram dispostas em Placas de Petri contendo duas camadas de papel germitest, previamente esterilizados em autoclave a 121°C por 15 minutos e umedecidos com 5 mL de água destilada.

Efeito de diferentes temperaturas

Para análise do efeito de diferentes temperaturas na germinação, as sementes foram mantidas em câmaras de germinação Eletrolab reguladas a temperaturas constantes de 25, 30, 35 e 40 °C e as alternadas, 25/30 °C e 30/35 °C sob fotoperíodo de 16 horas.

Delineamento experimental e variáveis avaliadas na germinação

Para os ensaios de germinação foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado constituído de quatro repetições, sendo cada parcela composta por 25 sementes com esquema fatorial 6 x 3 (seis temperaturas X três espécies). A germinação foi avaliada diariamente durante 21 dias após a semeadura e foi considerada germinada a semente que apresentou emissão da radícula.

As variáveis da germinação analisadas neste estudo foram: Frequência Relativa da Germinação (Fr), Germinabilidade, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo médio

de germinação (TM), e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) (Maguire, 1962; Santana & Ranal, 2000; Ranal & Santana, 2004).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa estatístico Sisvar 4.3. As médias foram comparadas pelo teste F análise e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus* germinaram em todas as temperaturas a que foram submetidas. Os polígonos de frequência relativa da germinação demonstram que as sementes das três espécies em estudo não apresentaram nenhum impedimento para iniciar o processo germinativo, uma vez que os picos de germinação ocorreram após o 2º dia da sementeira (Figura 1).

Nas temperaturas de 25°C, 30°C, 35°C e 25/30 °C, a germinação de *M. ernestii* iniciou no 3º dia da sementeira. Sob temperatura de 30/35 °C a germinação iniciou no 4º dia, enquanto que a 40°C o processo germinativo foi iniciado no 5º dia após sementeira. Os polígonos de frequência relativa da germinação para as temperaturas 25°C, 30°C, 35°C, 25/30 °C e 30/35 °C apresentaram um pico de germinação o que caracteriza uma germinação homogênea, exceto a 40°C, na qual o comportamento foi heterogêneo (Figura 1A).

Para as sementes de *M. glaucescens* mantidas à 25°C, a germinação foi iniciada no 5º dia após a sementeira, nas temperaturas de 30°C, 35°C e 25/30 °C ocorreu no 3º dia e a 40°C e 30/35 °C no 4º dia da sementeira, demonstrando que as sementes dessa espécie, assim como para *M. ernestii*, não apresentaram nenhum impedimento para iniciar o processo germinativo.

Esses resultados discordam dos obtidos por Fonseca (2004), nos quais as sementes de *M. glaucescens* apresentaram valores baixos de germinação, o que esta autora relacionou a uma possível dormência das sementes como consequência da imaturidade do embrião. Outras espécies do gênero *Melocactus*, como *M. curvispinus* sp. *caesius*, *M. bahiensis* também apresentaram sementes dormentes (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, 2000; Lone *et al.*, 2007). Os polígonos de frequência relativa da germinação das sementes de *M. glaucescens* para todas as temperaturas resultaram em um gráfico polimodal, caracterizando uma germinação heterogênea, o que refletiu nos maiores valores para o Tempo Médio da Germinação quando comparado as demais espécies deste estudo (Figura 1B; Tabela 1).

As sementes de *M. albicephalus* germinaram a partir do 3º dia após a sementeira em todas as temperaturas testadas. Os polígonos de frequência relativa para todas as temperaturas apresentaram apenas um pico de germinação em cada temperatura analisada, sendo, portanto, o comportamento germinativo caracterizado como homogêneo (Figura 1C).

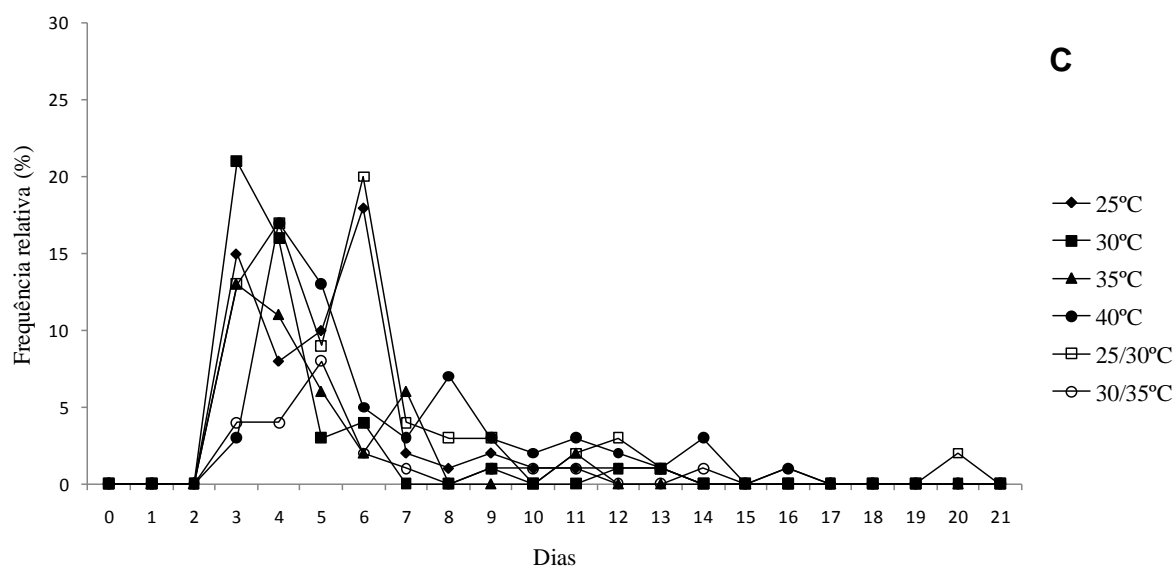
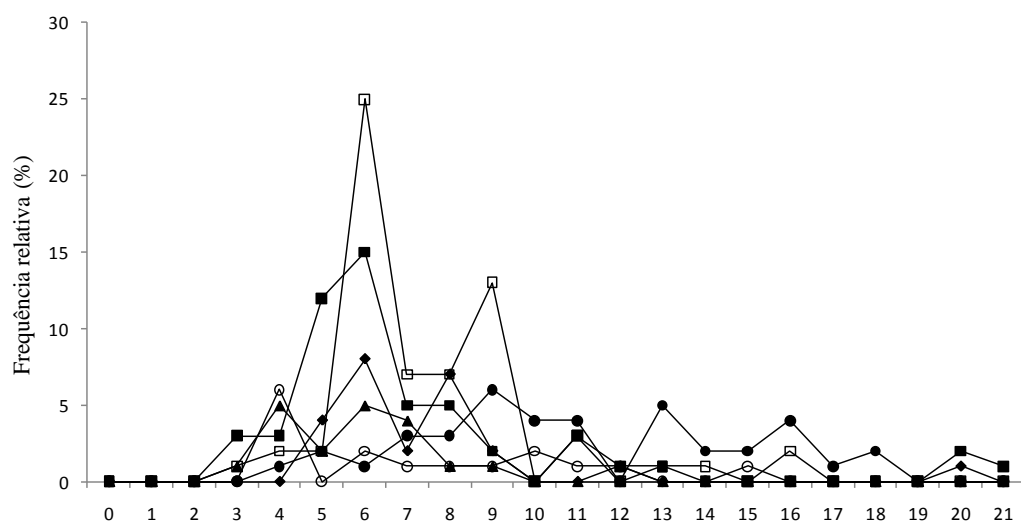
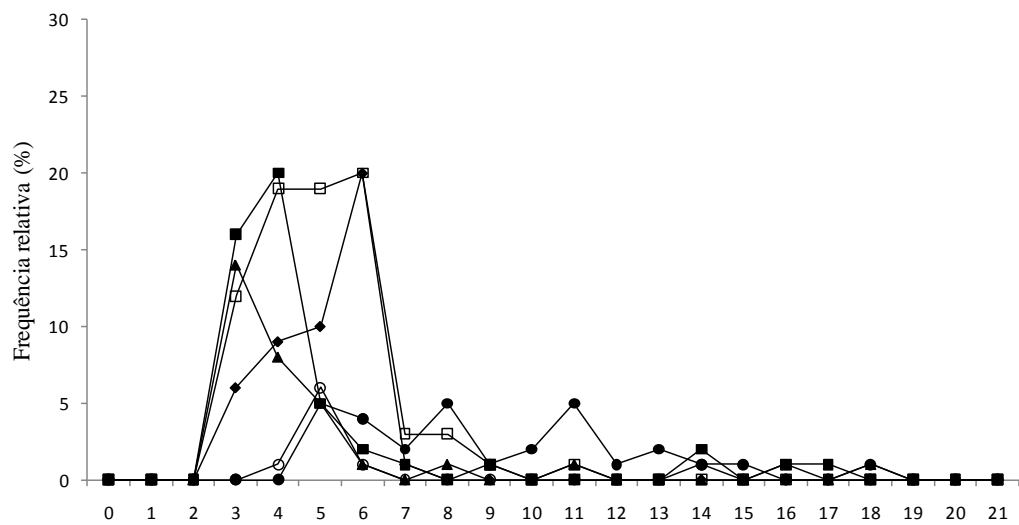


Figura 1: Polígonos de frequência relativa (%) da germinação de sementes de *Melocactus ernestii* (A), *M. glaucescens* (B) e *M. albicephalus* (C) submetidas a diferentes temperaturas.

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios e o resultado da análise de variância das variáveis Germinabilidade, Índice de Velocidade da Germinação (IVG), Tempo Médio da Germinação (TM) e Coeficiente de Uniformidade da Germinação (CUG) das sementes de *Melocactus*, submetidas a diferentes temperaturas.

Os resultados obtidos para a germinabilidade das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus* demonstraram haver diferenças significativas entre as temperaturas avaliadas (Tabela 1). O maior valor para germinabilidade observado nas sementes de *M. ernestii*, foi à 25/30°C (78%). Para *M. glaucescens* os melhores valores foram obtidos a 30°C e 25/30°C, com germinabilidade de 53% e 64%, respectivamente. Nas sementes de *M. albicephalus* os maiores valores foram obtidos a 25°C (61%), 25/30°C (77%) e 40°C (63%).

Não foram observadas diferenças significativas para a germinabilidade entre as três espécies nas temperaturas de 30°C, 25/30°C e 30/35°C (Tabela 1). Entretanto, a 25°C, *M. ernestii* e *M. albicephalus* apresentaram os maiores valores, 46% e 61%, respectivamente. O mesmo ocorreu a 35°C, em que foram observados os melhores resultados para *M. ernestii* e *M. albicephalus*, com valores de 32% e 40%, respectivamente. A 40°C o maior valor foi obtido na germinação das sementes de *M. albicephalus* com 63%.

Silva e Aguiar (2004) em estudos com sementes de *Cnidoculus phyllacanthus*, obtiveram a 20/30°C uma maior germinabilidade (88%) quando comparados com as demais temperaturas 25°C, 30°C e 25/35°C (25%, 42% e 59%, respectivamente). Em estudo realizado com sementes de *Cecropia glaziovii* foi observado valores maiores para germinabilidade à 30°C (64%) (Godoi & Takaki, 2005). O mesmo ocorreu em sementes de *Phoenix roebelenii*, espécie de palmeira tropical, que obteve 90% de germinação a 30°C (Iossi *et al.*, 2003). Para as sementes de *Melocactus* deste estudo não foi observada uma temperatura ideal com altos valores para germinabilidade, mas uma faixa de temperatura entre 25°C e 30°C, na qual obtiveram-se maiores valores.

Tabela 1: Valores médios para Germinabilidade, Índice de Velocidade da Germinação, Tempo Médio da Germinação e Coeficiente de Uniformidade da Germinação de sementes de *Melocactus ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus* submetidas a diferentes temperaturas.

Germinabilidade (%)				
Temperatura	<i>M. ernestii</i>	<i>M. glaucescens</i>	<i>M. albicephalus</i>	Média Geral
25°C	46 Ba	25 CDb	61 ABa	44 B
25/30°C	78 Aa	64 Aa	77 Aa	73 A
30°C	49 Ba	53 ABa	47 Ba	50 B
30/35°C	9 Ca	16 Da	23 Ca	16 D
35°C	32 BCab	19 CDb	40 BCa	30 C
40°C	30 BCb	40 BCb	63 ABa	44 B
Média Geral	41 b	36 b	52 a	-
Índice de Velocidade da Germinação				
25°C	2,43 Ba	0,91 ABb	3,26 ABa	2,20 BC
25/30°C	4,22 Aa	2,32 Ab	3,90 Aa	3,48 A
30°C	3,05 ABa	2,20 Aa	3,13 ABa	2,79 AB
30/35°C	0,42 Da	0,66 Ba	1,20 Ca	0,76 D
35°C	2,04 BCab	0,91 ABb	2,41 BCa	1,79 C
40°C	0,94 CDb	1,03 ABb	2,83 ABa	1,60 C
Média Geral	2,19 b	1,34 c	2,79 a	-
Tempo Médio da Germinação				
25°C	5,06 Bb	7,10 Ba	5,54 ABab	5,90 B
25/30°C	5,16 Bb	7,62 Ba	6,00 ABab	6,26 B
30°C	4,86 Bb	7,40 Ba	4,27 Bb	5,51 B
30/35°C	5,38 Bb	7,30 Ba	6,02 ABab	6,23 B
35°C	5,13 Ba	6,08 Ba	4,54 ABa	5,25 B
40°C	9,20 Ab	11,14 Aa	6,73 Ac	9,02 A
Média Geral	5,80 b	7,77 a	5,52 b	-
Coeficiente de Uniformidade da Germinação				
25°C	1,20 Aa	0,51 Aa	0,31 Aa	0,68 AB
25/30°C	0,50 Aa	0,19 Aa	0,15 Aa	0,28 AB
30°C	0,30 Aa	0,10 Aa	0,40 Aa	0,27 AB
30/35°C	0,02 Aa	0,37 Aa	0,37 Aa	0,26 AB
35°C	0,29 Aa	1,42 Aa	1,20 Aa	0,97 A
40°C	0,12 Aa	0,07 Aa	0,12 Aa	0,11 B
Média Geral	0,41 a	0,43 a	0,45 a	-

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas nas colunas, minúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação aos valores de IVG foi observada diferenças significativas para as temperaturas avaliadas em cada espécie (Tabela 1). Para as sementes de *M. ernestii*, os maiores valores de IVG foram obtidos à 30°C e 25/30°C com valores de 3,05 e 4,22, respectivamente. Para as sementes de *M. glaucescens*, os maiores valores para o IVG foram alcançados a 25°C (0,91), 30°C (2,20), 25/30°C (2,32), 35°C (0,91) e 40°C (1,03). Em *M. albicephalus* o maior valor foi observado à 25°C (3,26), 30°C (3,13), 25/30°C (3,90) e 40°C (2,83).

Os resultados obtidos do IVG para as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus* demonstraram haver diferenças significativas entre as espécies, nas temperaturas 25°C, 25/30°C, 35°C e 40°C, sendo os maiores valores foram encontrados nas sementes de *M. ernestii* e *M. albicephalus*, e nesta ultima espécie foi observado o maior valor a 40°C (Tabela 1). Já nas temperaturas 30°C e 30/35°C, não foi observada diferenças significativas entre as três espécies em estudo.

Geralmente a temperatura ótima para germinação são as mais elevadas, mas nem sempre é a mesma que promove a maior velocidade de germinação (Bewley e Black, 1994). Para a germinação das espécies deste trabalho, a temperatura ótima, temperatura que promove os maiores valores de germinação, não foi a mais elevada (40°C), evidenciando que a temperatura ideal varia de acordo com a espécie (Castro & Hilhorst, 2004; Lima *et al.*, 2006).

Pacheco *et al.* (2006) ao estudarem diferentes temperaturas e substratos para a germinação, observaram em sementes de *Myracrodruon urundeuva*, espécie encontrada em regiões da catinga e cerrado, que os maiores valores para o IVG ocorreram entre 25°C e 35°C. Esses resultados corroboram os encontrados neste trabalho, visto que as sementes obtiveram os maiores valores de IVG quando germinadas nessa faixa de temperatura.

Para o TM, não foi observada interação entre as três espécies em estudo e as temperaturas as quais as sementes foram submetidas ($p < 0,05$). Com relação as temperaturas analisadas, as sementes submetidas a 40°C apresentaram o maior valor para o TM de 9,02, demonstrando uma germinação mais lenta que pode prejudicar a propagação das plantas para comercialização, pois quanto menor o tempo médio melhor (Tabela 1). Com relação às espécies deste estudo, o maior valor foi observado em *M. glaucescens*, com TM de 7,77.

Esses resultados demonstram que as sementes de *M. glaucescens* possuem uma germinação mais lenta, que pode ser um comportamento positivo para as espécies em seu

habitat natural, pois proporciona um tempo maior para aproveitamento das condições favoráveis para a germinação (Ferreira & Borghetti, 2004), entretanto para *M. glaucescens* esse comportamento não foi observado, pois essa espécie possui apenas duas populações com poucos indivíduos em seu habitat.

Com relação ao TM, as sementes podem ser classificadas como rápidas (tempo médio <5 dias); intermediárias (tempo médio 5<10 dias) e lentas (tempo médio >10 dias). Nesse estudo, as sementes de *Melocactus* foram classificadas como intermediárias por apresentarem valores entre 5 e 10 (Ferreira *et al.* 2001).

Neste trabalho, não houve uma única temperatura, mas sim uma faixa de temperatura que possibilitou baixos valores de TM. Em estudos do efeito de diferentes temperaturas (entre 10°C e 30°C) em sementes de *Melocactus zenhntneri* foi observado o menor valor de TM para as sementes submetidas a 30°C (Assis, 2008). Pacheco *et al.* (2006) ao estudar sementes de *Myracrodruon urundeuva*, observaram o menor valor para o TM, quando as sementes foram germinadas à 35°C (3,1).

O TM pode auxiliar na avaliação da rapidez de ocupação de uma espécie em um ambiente já que a rápida germinação caracteriza espécies cuja estratégia é se estabelecer no ambiente o mais rápido possível ou quando oportuno, para aproveitamento das condições ambientais favoráveis, como, por exemplo, a formação de clareiras ou ocorrência de chuvas (Ferreira *et al.*, 2001; Borghetti & Ferreira, 2004). Entretanto, em alguns casos, esta germinação rápida pode ser inapropriada para o estabelecimento de uma espécie quando a germinação ocorrer, por exemplo, em resposta a uma chuva isolada na estação seca, pois as sementes germinadas se desenvolverão nessa estação (Borghetti & Ferreira, 2004).

Na análise do CUG não foi observada interação entre as três espécies em estudo e as temperaturas as quais as sementes foram submetidas ($p < 0,05$) (Tabela 1). Com relação as temperaturas analisadas, a 40°C foi observado o menor valor de CUG (0,11), que pode ter como consequência o elevado valor de TM.

O CUG mostra quanto a germinação varia em um lote de sementes, em função das diferenças entre sementes individuais principalmente no que se refere a dormência (Carmona *et al.*, 1998). Os baixos valores de CUG obtidos entre as temperaturas analisadas e entre as espécies em estudo caracterizam um comportamento germinativo desuniforme, uma vez que poucas sementes germinaram por dia de avaliação.

As sementes de *M. albicephalus* apresentaram os melhores valores para a maior parte das variáveis analisadas, o que pode estar relacionado ao vigor híbrido, que é um aumento de vigor na prole híbrida, o que pode favorecer uma melhor adaptação ao meio.

Martins *et al.* (2009) relatam que o vigor híbrido, manifestado pela alta germinabilidade e rápida germinação, está associado às altas taxas de metabolismo de RNA, proteínas e DNA nos embriões. Essas características proporcionam à planta maior capacidade de aproveitamento dos recursos disponíveis no ambiente e crescimento vigoroso de plântulas (Concenço *et al.*, 2009).

As sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. albicephalus* estudadas possuem comportamento germinativo semelhante na temperatura alternada de 25/30°C. As sementes que respondem à alternância de temperatura apresentam mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas e essa resposta corresponde, provavelmente, a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente (Neto *et al.*, 2003).

A alternância da temperatura pode possibilitar melhores condições de germinação para sementes de algumas espécies tropicais, como foi constatado para *Microchanthus flaviflorus*, *Pilosocereus gounelli* e *Cereus jamacaru* (Guedes *et al.*, 2009; Veiga-Barbosa *et al.*, 2010). O mesmo foi observado para as sementes das espécies desse trabalho que germinaram nas temperaturas alternadas a que foram testadas assim como nas constantes.

Conclusões

- Para as espécies de *Melocactus* estudadas a faixa de temperatura ótima para a germinação é de 25°C a 30°C, sendo a temperatura alternada de 25/30°C a que melhor estimulou a germinação das três espécies;
- As sementes de *M. albicephalus* apresentaram os melhores valores para as variáveis analisadas, o que pode indicar um vigor híbrido, característica que pode favorecer uma melhor adaptação ao meio.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Referências

- Adkins, S.W.; Ashmore, S.E.; Navie, S.C. **Seeds: Biology, Development and Ecology**. 1ª Ed. Austrália: Hardback., 496p. 2007.
- Anderson, E. F. **The Cactus family**. USA, Portland: Timber Press, 776p. 2001.
- Assis, J. G. **Informe final de las actividades desarrolladas em el Departamento de Biologia Vegetal de La Universidad Politécnica de Madri**. España. Universidad Politécnica, Escuela Tecnica superior de Ingenieros Agrónomos, 2008.
- Bewley, J.D. & Black, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2ª Ed. New York: Plenum Press. 445p. 1994.
- Borghetti, F.; Ferreira, A.G. Interpretação de resultados e germinação *In*: Ferreira, A.G.; Borghetti, F. orgs. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.
- Carmona, R.; Martins, C.R.; Fávero, A.P. Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**. V.30, n.1, p.16-32, 1998.
- Castro, R.D. & Hihorst, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo *In*: Ferreira, A.G.; Borghetti, F. orgs. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.
- CITES, **Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora**. Apêndice I, 2011. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml> . Acesso em: 25/04/2011.
- Concenço, G., Sant'anna, S.J., Schwanke, A.M.L., Galon, L., Ferreira, E.A., Aspiazú, I., Silva, A.F. e Ferreira, F.A. Uso da água por plantas híbridas ou convencionais de arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG. V.27, n.3, p. 447-453, 2009.
- Cruz, M.; Ramirez, F.; Hernandez, H. DNA Isolation and Amplification from Cacti. **Plant Molecular Biology Reporter**. V.15, p.319-325, 1997.
- Ferreira, A.G. & Borghetti, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.
- Ferreira, A.G. *et al.* Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. V.15, n.2, p. 231-242, 2001.

Fonseca, R.B.S. Fenologia reprodutiva e dispersão de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae) no Município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina – Bahia- Brasil. Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, **Dissertação**. 2004.

Godoi, S. & Takaki, M. Efeito da temperatura e az poarticipação do fitocromo no controle da germinação de sementes de Embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**. V.27, n.2, p.87-90, 2005.

Guedes, R.S. *et al.* Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. Em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. V.31, n.2, p.159-164, 2009.

Herskovitz, M.A. & Zimmer, E.A. On the evolutionary origins of the cacti. **Taxon**. V.46, p.217-232. 1997.

Iossi, E. *et al.* Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de Tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**. V.25, n.2, p.63-69, 2003.

IUCN; **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2010.4. www.iucnredlist.org. Acesso em 26/04/11.

Lambert, S.M.; Borba, E.L.; Machado, M.C. Allozyme diversity and morphometrics the endangered *Melocactus glaucescens* (Cactaceae), and investigation of the putative hybrid origin of *Melocactus xalbicephalus* (*Melocactus ernestii* X *M. glaucescens*) in north-eastern Brazil. **Plant Species Biology**. V. 21, p. 93-108, 2006.

Lima, J.D. *et al.* Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesapinia ferrea* Mart. Ex Tul. (LEGUMINOSAE, CAESALPINOIDEAE). **Revista Árvore**. V. 30, n.4, p. 513-518, 2006.

Lone, A. B. *et al.* Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae), em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Scientia Agraria**. V.8, n.4, p.365-369, 2007.

Machado, M. C. The genus *Melocactus* in eastern Brazil: part I - an introduction to *Melocactus*. **British Cactus & Succulent Journal** V. 27, p.1-16, 2009.

Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence vigor. **Crop Sci**. V.2, p.176-177. 1962.

Martins, G.N. *et al.* Efeito do pólen nas características físicas e fisiológicas de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**. V. 31, n. 2, p.19-26, 2009.

MMA. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente: MMA, 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 26/04/2011.

Neto, J.A.; Aguiar, I.B.; Ferreira, M.V. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasil Botânica**. V.26, n.2, p.249-256, 2003.

Pacheco, M.V. *et al.* Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (ANACARDIACEAE). **Revista Árvore**. V. 30, n.3, p.359-367, 2006.

Ranal, M.A. & Santana, D.G. Delineamento experimental *In*: Ferreira, A.G.; Borghetti, F. orgs. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.

Rizzini, C.T. **Melocactus no Brasil**. Rio de Janeiro, IBAF. 114p. 1982.

Rojas-Aréchiga, M. & Vázquez-yanes, C. Cactus seed germination: a review. **Journal of Arid Environments**. V. 44, p. 85-104, 2000.

Rojas – Aréchiga, M.; Casas, A.; Vázquez – yanes, C. Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán – Cuicatlán Valley, Central México. **Journal of Arid Environments**. N. 49, p. 279-287, 2001.

Santana, D.G. & Ranal, M.A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. V.12, (Edição Especial), p.205-237, 2000.

Silva, L.M.M. & Aguiar, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (FAVELEIRA). **Revista Brasileira de Sementes**. V.26, n.1, p.9-14, 2004.

Taylor, N. P. **The genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America**. Bradleya. V.9, 80p. 1991.

Taylor, N. P. **Taxonomy and Phytogeography of the Cactaceae of Eastern Brazil**-Thesis for the award of ‘Doctor of Philosophy’. Royal Botanic Gardens, Kew. 414p. 2000.

Taylor, N.P. & Zappi D.C. **Cacti of Eastern Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2004.

Veiga-Barbosa, L. *et al.* Germination and cryopreservation of several cactus species from NE Brazil. **Seed Science & Technology**. V.38, p.218-224, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Para a manutenção da viabilidade e longevidade das sementes de *M. ernestii* sugere-se que sejam utilizados o acondicionamento em temperatura ambiente na ausência de sílica e em geladeira na presença de sílica. Como a sílica teve efeito positivo reduzindo o teor de umidade a longo prazo a condição de geladeira na presença de sílica para manutenção dessas sementes é a mais indicada;
- O armazenamento em temperatura ambiente na presença de sílica foi considerado a melhor condição para armazenar as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por até seis meses.
- As sementes recém coletadas de *M. glaucescens* apresentaram altos valores de germinabilidade, o que demonstrou não haver impedimento para iniciar o processo germinativo;
- Para as espécies de *Melocactus* estudadas a faixa de temperatura ótima para a germinação é de 25°C a 30°C, sendo a temperatura alternada de 25/30°C a que melhor estimulou a germinação das três espécies;
- As sementes de *M. albicephalus* apresentaram os melhores valores para as variáveis analisadas, o que pode indicar um vigor híbrido, característica que pode favorecer uma melhor adaptação ao meio.

RESUMO GERAL

O gênero *Melocactus* (Cactaceae) compreende 37 espécies comuns em regiões áridas e semiáridas de zonas tropicais e subtropicais das Américas. Embora amplamente distribuído, a maior diversidade ocorre no leste brasileiro, principalmente no Estado da Bahia, onde ocorrem 18 espécies e 6 subespécies reconhecidas, das quais 11 e 4, respectivamente, são endêmicas. Essas espécies possuem um alto grau de endemismo e são coletadas de forma extrativista para fabricação de doces, utilização na medicina popular e comercialização como ornamental, associado a exploração do habitat e degradação da caatinga, leva a uma redução no número de exemplares em seu habitat. Além desses fatores estas espécies, em condições naturais, se propagam apenas por sementes, possuem crescimento lento e levam cerca de 10 anos para se reproduzir. Como consequência, nove espécies estão em risco de extinção. Para a conservação tem-se utilizado o armazenamento das sementes que consiste em um conjunto de procedimentos que tem como objetivo conservar a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes, para obtenção de plantas sadias a partir da germinação. O comportamento germinativo das sementes é um estado crítico na sobrevivência e na adaptação das espécies, sendo o seu sucesso determinado, principalmente, pelos aspectos fisiológicos e bioquímicos da semente. A temperatura é um fator ambiental importante para a germinação, pois influencia na embebição da água pelas sementes e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo. Este trabalho tem como objetivos avaliar a melhor condição de armazenamento, por até 24 meses, das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus*, além de determinar a faixa de temperatura para germinação das sementes dessas espécies. Para avaliar o comportamento na conservação, as sementes de *M. ernestii* foram armazenadas por até 24 meses em temperatura ambiente e em geladeira, na presença e ausência de sílica gel, e as sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por seis meses nas mesmas condições descritas. Para testar a influência de diferentes temperaturas na germinação, sementes de *Melocactus* foram submetidas a câmaras de germinação reguladas a temperaturas de 25, 30, 35, 40°C, 25/30°C e 30/35°C. Para a manutenção da viabilidade das sementes de *M. ernestii* durante dois anos sugere-se o armazenamento em temperatura ambiente na ausência de sílica e em geladeira na presença de sílica. Para o armazenamento de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* por até 6 meses o acondicionamento em

temperatura ambiente na presença de sílica manteve as melhores condições de viabilidade. Para as espécies de *Melocactus* estudadas foi encontrada uma faixa de temperatura ótima para a germinação, de 25°C a 30°C, sendo a temperatura alternada de 25/30°C a que melhor estimulou a germinação das três espécies.

Palavras-chaves: *Melocactus ernestii*, *Melocactus glaucescens*, *Melocactus xalbiceps*, cabeça-de-frade, conservação.

ABSTRACT

The genus *Melocactus* (Cactaceae) comprises 37 common species in arid and semiarid regions of the tropics and subtropics of the Americas. Although widely distributed, the greatest diversity occurs in eastern Brazil, mainly in the State of Bahia, where there are 18 species and 6 subspecies recognized, of which 11 and 4, respectively, are endemic. These species have a high degree of endemism and are collected on an extractive way to make sweets, use in folk medicine and marketing as ornamental, associated with the habitat exploitation and savanna degradation, it leads to a reduction in the number of specimens in their habitat. Besides these factors these species are propagated only by seeds, they have slow growth and it takes them about 10 years to reproduce. As a result, nine species are endangered. For conservation, seed store has been used which consists of a set of procedures that aims to preserve the physical, physiological and sanitary quality of the seeds, to obtain healthy plants from germination. The seed germinating behavior is a critical condition in survival and adaptation of species, and its success mainly determined by physiological and biochemical aspects of seed. Temperature is an important environmental factor for germination, because the influence of water imbibition by the seeds and the biochemical reactions that regulate the metabolism involved in this process. This study had as its aims to evaluate the best storage condition for up to 24 months of *M. ernestii*, *M. glaucescens* and *M. xalbicephalus* under different storage conditions and temperature, besides determining the temperature range for germination of seeds from these species. To evaluate the behavior in conservation, seeds of *M. ernestii* were stored for up to 24 months at room temperature and refrigerator, in the presence and absence of silica gel, and the seeds of *M. ernestii*, *M. glaucescens* and *M. xalbicephalus* for 6 months under the same condition described. To test the influence of temperature on germination, *Melocactus* seeds were subjected to germination chambers regulated at temperatures of 25, 30, 35, 40 ° C, 25/30 C and 30/35 ° C. For the feasibility maintenance of *M. ernestii* seeds for 24 months it is suggested storage at room temperature in the absence of silica and refrigerator in the presence of silica. For storage of *M. ernestii*, *M. glaucescens* and *M. xalbicephalus* for up to six months, conditioning in room temperature in the presence of silica remained the best conditions of feasibility. For species of *Melocactus* studied it was found an optimum range of temperature

for germination, 25 ° C to 30 ° C, with alternating temperatures of 25/30 ° C that best stimulated the germination of the three species.

Keywords: *Melocactus ernestii*, *Melocactus glaucescens*, *Melocactus xalbicephalus*, conservation.

APÊNDICE

Quadros ANOVA

Resumo da análise de variância para Germinabilidade, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TM) e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) das sementes de *M. ernestii* submetida a diferentes ambientes e períodos de armazenamento.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		%G	IVG	TM	CUG
Período	4	6317,6**	17,93**	41,11**	27,94*
Ambiente	4	2518,6**	3,41**	17,15**	5,88
Período X Ambiente	8	3025,9**	6,59**	13,04**	24,71*
Erro	51	36,54	0,11	2,54	9,54
Média Geral		80,59	3,59	5,70	1,98
CV (%)		7,50	9,12	27,94	156,01

** *, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente, pelo Teste F.

Resumo da análise de variância para Germinabilidade, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TM) e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetida a diferentes ambientes e períodos de armazenamento.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		%G	IVG	TM	CUG
Período	3	781,6**	7,21**	14,55**	20,32*
Espécies	3	4795,1**	15,29**	23,28**	72,92**
Ambiente	4	491,8**	0,17	1,75*	30,10*
Período X Espécies	6	775,3**	2,45**	1,40*	17,90*
Período X Ambiente	1	1368,2 **	5,75**	0,83	-2,66
Espécies X Ambiente	8	284,0**	0,69**	1,02	19,88
Períodos X Espécies X Ambiente	0	781,6**	7,21**	14,55**	20,32**
Erro	83	83,41	0,16	0,51	10,01
Média Geral		72,89	2,84	7,08	1,48
CV (%)		12,53	14,29	10,04	214,28

** *, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente, pelo Teste F.

Resumo da análise de variância para o teste de tetrazólio (TZ) das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetida a diferentes armazenamentos.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS
		TZ
Ambiente	4	196,67
Espécie	2	563,34*
Espécie X Ambiente	8	184,17
Erro	15	106,67
Média Geral		70,67
CV (%)		14,62

***, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente, pelo Teste F.

Resumo da análise de variância para Germinabilidade, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TM) e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) das sementes de *M. ernestii*, *M. glaucescens* e *M. xalbicephalus* submetida a diferentes temperaturas para germinação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		%G	IVG	TM	CUG
Temperatura	5	4407,82**	10,88**	22,28**	1,29*
Espécies	2	1561,56**	12,75**	36,29**	0,01
Temperatura X Espécies	10	363,69**	1,16*	2,28	0,54
Erro	54	126,96	0,47	1,18	0,45
Média Geral		42,89	2,10	6,36	0,43
CV (%)		26,27	32,41	17,07	157,65

***, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente, pelo Teste F.

APÊNDICE

Normas para publicação

Capítulo 1 - Revista Brasileira de Sementes



INTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

ISSN 0101-3122 *versão impressa*
ISSN 1806-9975 *versão on-line*

Escopo e política

Serão aceitos para publicação trabalhos científicos originais e notas científicas, ainda não publicados, nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, em idioma português, espanhol ou inglês.

O pagamento da taxa de publicação de artigos é obrigatório, inclusive para sócios da ABRATES. O valor para publicação a partir de abril de 2010 será de:

Para sócios da ABRATES - Até seis páginas impressas no formato final: R\$ 5,00 por página + R\$ 15,00 por página adicional - Página colorida: R\$ 15,00 - Exemplar adicional: R\$ 10,00.

Para **NÃO SOCIOS**- Até seis páginas impressas no formato final: R\$ 10,00 por página + R\$ 30,00 por página adicional - Página colorida: R\$ 30,00 - Exemplar adicional: R\$ 15,00.

No caso de mais de um autor, incluindo sócios, o valor total será dividido pelo número de autores, entretanto somente os sócios que estiverem com pagamento em dia, terão desconto de 50% na sua parcela. Não será mais necessário o pagamento de taxa de tramitação ou submissão.

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso pela ABRATES. Contudo, o EDITOR, com assistência da Comissão Editorial e dos Assessores Científicos, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

Originais. Na elaboração dos originais, deverão ser atendidas as seguintes normas:

Os trabalhos deverão ser apresentados digitados em linhas numeradas em espaço duplo e com margens de 2 cm, fonte Times New Roman 14 para o título e 12 para o texto, sem intercalação de tabelas e figuras que serão anexadas ao final do trabalho;

As REFERÊNCIAS, RESUMO e ABSTRACT serão iniciadas em páginas novas; As páginas ordenadas em texto, TABELAS e FIGURAS serão numeradas seguidamente; as páginas com texto não deverão exceder 30 linhas. O texto não deve exceder um total de 20 páginas, incluindo as ilustrações (figuras e tabelas). No caso de exceder oito páginas diagramadas, será cobrada do(s) autor(es) uma taxa de R\$ 100,00 (cem reais) por página adicional.

A digitação do trabalho deverá ser feita utilizando-se o editor de texto Word (DOC ou RTF) e os gráficos em programas compatíveis com o WINDOWS, como o EXCEL, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). A redação dos trabalhos deverá apresentar concisão, objetividade e clareza, com a linguagem no passado impessoal, exceto para as conclusões que devem ser redigidas no presente. No texto, os sinais de chamadas para as notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito, após a palavra ou a frase que motivou a nota; A numeração será uma só e em números contínuos; As notas serão colocadas no rodapé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada; Todas as tabelas e todas as figuras deverão ser mencionadas no texto.

No RESUMO e no ABSTRACT não serão permitidos parágrafos, bem como a apresentação de dados em colunas ou em quadros e a inclusão de citações bibliográficas.

O(s) nome(s) do(s) autor (es) deverá(ão) ser mencionado(s) por extenso logo abaixo do título. No rodapé da primeira página, através de chamadas apropriadas, deverá ser feita menção ao patrocinador, caso tenha havido subvenção à execução do trabalho, citar se for o caso, Dissertação de Mestrado ou Tese de Doutorado do primeiro autor, trabalho apresentado em Reuniões Científicas e à filiação científica do(s) autor (es), mencionando Titulação, Departamento ou Seção, Instituição, Caixa Postal, CEP, Município e o e-mail de cada autor; Siglas e abreviaturas dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso.

Forma e preparação de manuscritos

Submissão dos Artigos

A submissão de artigos a RBS deve ser feita exclusivamente on line. O autor deverá preencher as informações revista acessando o website da revista com o endereço (SCIELO) indicado e anexar o arquivo do artigo que não deverá ultrapassar 1,5 Kb. Além disso, deverá enviar via correio, um documento constando a assinatura e a concordância de todos os autores em

submeter e (ou) publicar o artigo na RBS, delegando à revista, os direitos de tradução para língua inglesa (modelo de carta de submissão no site)

Organização do Trabalho Científico

Os trabalhos deverão ser organizados em TÍTULO RESUMIDO (colocado centralizado no início da primeira página), TÍTULO, RESUMO, TÍTULO EM INGLÊS, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES, AGRADECIMENTOS E REFERÊNCIAS. Serão necessários no RESUMO "Termos para indexação" e no ABSTRACT "Index terms", no máximo cinco, que não estejam citados no título.

Citações no Texto:

As citações de autores, no texto, serão feitas pelo sobrenome com apenas a primeira letra em maiúsculo, seguida do ano de publicação. No caso de dois autores, serão incluídos os sobrenomes de ambos, intercalado por "e"; havendo mais de dois autores, será citado apenas o sobrenome do primeiro, seguindo de "et al.". Em caso de citação, de duas ou mais obras do(s) mesmo(s) autor (es), publicadas no mesmo ano, elas deverão ser identificadas por letras minúsculas (a,b,c, etc.), colocadas imediatamente após o ano de publicação. Referências: As referências deverão ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou do primeiro autor, sem numeração; mencionar todos os autores do trabalho separados por ";". Seguir as normas da ABNT NBR6023. As referências deverão conter hiperlinks para possibilitar acesso para qualquer página Web na Internet. Basta posicionar o cursor no local desejado de um texto ou planilha, digitar o endereço da página ex:www.abrates.org.br e teclar a barra de espaços. O hyperlink será criado automaticamente. Posicione o cursor em uma das letras do hyperlink criado, teclle Shift F10 para abrir o menu, desça com a seta até a opção abrir hyperlink e teclle enter que a página será aberta.

Alguns exemplos são apresentados a seguir: Artigos de Periódicos (não será necessário mencionar o local de publicação do periódico.)

Artigos de Periódicos:

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Teste de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão. Revista Brasileira de Sementes, v.25, n.2, p.28-35, 2003. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222003000400005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

MELLO, S.C.; SPÍNOLA, M.C.M.; MINAMI, K. Métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolis. Scientia Agricola, v.56, n.4, p.1151-1155, 1999. Suplemento. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000500017&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

Artigos de Anais ou Resumos:(Devem ser evitados)

SOUZA, L.A.; TONETTI, O.A.O.; DAVIDE, A.C. Determinação do teor de água em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) pelos métodos de estufa e forno microondas.In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, II, 2005, Varginha. Anais... Lavras: UFLA, 2005, p.161-164. http://oleo.ufla.br/anais_02/artigos/t089.pdf

Livros:

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289p.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

Capítulo de Livro:

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; França Neto, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.4.1-4.26.

Dissertações e Teses:

SOFIATTI, V. Efeito de regulador de crescimento e controle químico de doenças de final de ciclo na produção e qualidade de grãos e sementes de arroz. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

Artigo de revista não científica:

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor para as grandes culturas. Informativo ABRATES, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

Leis, Decretos, Portarias:

País ou Estado. Lei, Decreto, ou Portaria nº ..., de (dia) de (mês) de (ano). Diário Oficial da União, local de publicação, data mês e ano. Seção ..., p. ...
BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção I, p.29514.

Relatório Técnico:

FRANCA NETO, J. de B.; HENNING, A.A.; COSTA N.P. da. Estudo da deterioração da semente de soja no solo. In: RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA, 1984/85. Londrina, 1985. p.440-445. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 15).

Documentos Eletrônicos:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. SNPC - Lista de Cultivares protegidas. Disponível:http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_protegidas.php Acesso em: 13 jan. 2010.

Evitar:

- citações de teses (somente serão permitidas citações de teses recentes, publicadas nos últimos três anos que antecedem a redação do artigo), dando preferência a publicações em periódicos com corpo editorial;
- traduções com utilização de programas de tradução de texto;
- citações excessivas de livros, textos e anais de congressos;

- citações obsoletas e revistas informativas e não científicas. Citações de artigos recentes publicados na RBS podem ser acessadas pelo site: www.scielo.br/rbs

Tabelas

As tabelas no formato "retrato" numeradas com algarismos arábicos, devem ser encabeçadas por título auto-explicativo, com letras minúsculas e negrito, não devendo ser usadas linhas verticais para separar colunas.

Figuras

As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) deverão ser numeradas em algarismos arábicos em programas compatíveis com o WORD FOR WINDOWS,(GIF) inseridas no texto preferencialmente como objeto. Os desenhos e as fotografias deverão ser digitalizados com alta qualidade (JPEG) e enviados no tamanho a ser publicado na revista. As legendas digitadas logo abaixo da figura e iniciadas com denominação de FIGURA, devem ser seguidas do respectivo número e texto, em letras minúsculas.

Unidades

de

medida

Devem ser redigidas com espaço entre o valor numérico e a unidade. Exemplos: 10 OC, 10 mL, $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ O símbolo de percentagem deve ficar junto do algarismo, sem espaço. Ex: 10%.

Informações

Gerais

Todo processo de editoração poderá ser acompanhado pelos autores, assessores ou editores associados, mediante a utilização de código de acesso (login) e senha fornecidos no início do processo de submissão.

A RBS poderá também publicar NOTAS CIENTÍFICAS submetidas, nos mesmos moldes do artigo científico. NOTA CIENTÍFICA é uma categoria de manuscrito científico que descreve uma técnica, um aparelho, uma nova espécie ou observações e levantamentos de resultados limitados. Tem o mesmo rigor científico dos "Artigos Científicos" e o mesmo valor como publicação.

A classificação de um trabalho como NOTA CIENTÍFICA é baseada no seu conteúdo e mérito científico, mas pode tratar-se de um trabalho preliminar, simples e não definitivo sobre determinado assunto, com publicação justificada pelo seu ineditismo e contribuição para área. Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação e relevância. As orientações explicitadas nessas instruções deverão ser seguidas plenamente pelo(s) autor (es).

O Comitê Editorial fará uma avaliação preliminar do manuscrito submetido podendo aceitá-lo ou não para publicação, de acordo com a política e os critérios de relevância da revista. Após aceite prévio, o EDITOR designará um EDITOR ASSOCIADO(de área), que procederá a editoração com o auxílio de pelo menos dois ASSESSORES CIENTÍFICOS DA RBS, tendo as mesmas prerrogativas de aceitar ou não o trabalho para publicação.

Capítulo 2 – Acta Botânica Brasilica



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Objetivo](#)
- [Normas gerais para publicação de artigos na Acta Botanica Brasilica](#)

ISSN 0102-3306 *versão impressa*
ISSN 1677-941X *versão online*

Objetivo

A **Acta Botanica Brasilica** é o periódico científico publicado sob a responsabilidade da Sociedade Botânica do Brasil (SBB), tendo sido criado em 1987. Vem regularmente publicando um volume por ano que, até 1997, contava com dois fascículos. Em 1998, a revista passou a ter periodicidade quadrimestral (três fascículos por ano: abril, agosto e dezembro) e, a partir de 2001, periodicidade trimestral (quatro fascículos por ano: março, junho, setembro e dezembro). A Acta Botanica Brasilica publica artigos originais em todas as áreas da Botânica, básica ou aplicada, em Português, Espanhol ou Inglês. Os trabalhos deverão ser motivados por uma pergunta central que denote a originalidade e o potencial interesse da pesquisa, de acordo com o amplo espectro de leitores nacionais e internacionais da Revista, inserindo-se no debate teórico de sua área. O periódico conta com Corpo Editorial, representado por uma Editora-Chefe, três Editores Assistentes e 17 Editores de Área, distribuídos entre cada um dos grandes segmentos desta Ciência (Taxonomia de Fanerógamos, Taxonomia de Criptógamos, Fisiologia, Ecologia, Botânica Estrutural e Etnobotânica), cada representante com mandato de três anos e eleitos durante a Assembléia Geral Ordinária que acontece nos Congressos Nacionais.

Normas gerais para publicação de artigos na Acta Botanic

A **Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.)** publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot.bras. devem

ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a *Acta Botanica Brasilica* aceita somente Submissões On-line. **Não envie documentos impressos pelo correio.** O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação.

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de '[Cadastro](#)' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em '[Esqueceu sua senha](#)'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso [Suporte Técnico](#).

Custos de publicação. O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for **associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação**, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, **sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es)**. Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, **as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados)**, a um custo de R\$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para

assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, **desde que esteja logado no sistema da Revista.**

Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e **numeração contínua de linhas**, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas seqüencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. **O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente.**

O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o [Editor-Chefe](#). Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções:

1. DOCUMENTO PRINCIPAL
- 1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações:
 - a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo.
 - b) Nome(s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações.
 - c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.
- 1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:
 - a) RESUMO: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título.
 - b) ABSTRACT: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem de alfabética.Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.
- 1.3. Terceira página e subsequentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).
- 1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter:
 - a) abordagem e contextualização do problema;
 - b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho;
 - c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;
 - d) objetivos.
- 1.3.2. Material e métodos.

Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva et al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos: Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. Amaranthaceae. *Hoehnea* 33(2): 38-45. Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae. Pp. 5-22. In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I. Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press. Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. Evolution of microsporogenesis in Angiosperms. <http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006). Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados

de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de porcentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg⁻¹, µmol m⁻² s⁻¹, mg L⁻¹. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, µL. Quando vários números forem citados em seqüência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsicatas.

Para normatização do uso de **notações matemáticas**, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.*

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética.

Exemplo:

1.		Plantas					terrestres
2.	Folhas	orbiculares,	mais	de	10	cm	diâm.
.....							2. S. orbicularis
2.	Folhas	sagitadas,	menos	de	8	cm	compr.
.....							4. S. sagittalis
1.		Plantas					aquáticas
3.	Flores	brancas				1. S. albicans
3.	Flores	vermelhas				3. S. purpurea

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos

apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maiúsculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da Acta Botanica Brasilica, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'. **Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.**

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. **As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.**

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de,

pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, **o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels.** Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A *Acta Botanica Brasilica* não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft® Word. **Recomenda-se a criação de uma única estampa**, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas. **2.3. Tabelas.** As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). **Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto.** As tabelas deverão ser seqüencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.