

# RESPOSTA GERMINATIVA DE PLANTAS LEGUMINOSAS DA CAATINGA

Giseli Maria de ARAÚJO<sup>1</sup>

Elcida de Lima ARAÚJO<sup>2</sup>

Kleber Andrade da SILVA<sup>1</sup>

Elba Maria Nogueira Ferraz RAMOS<sup>3</sup>

Francisco Valença de Almeida LEITE<sup>1</sup>

Rejane Magalhães de Mendonça PIMENTEL<sup>2</sup>

## RESUMO

Objetivou-se descrever o processo de germinação de espécies de leguminosa da caatinga e formas de superação de mecanismo de dormência nas sementes, quando presente. As espécies selecionadas foram *Acacia paniculata* Willd., *Pithecellobium diversifolium* Benth. e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. As sementes foram coletadas das plantas-mãe, beneficiadas e guardadas até o momento dos testes de germinação. Os tratamentos adotados foram: controle, escarificação mecânica, fotoperíodo de 12 horas luz por 12 horas de escuro a temperatura constante de 30°C e escuro contínuo. As sementes de *P. diversifolium* são quiescentes e as demais exibiram mecanismo de dormência que foi superado com o tratamento de escarificação mecânica. O estudo mostra que mesmo em espécies simpátricas o percentual de germinação das sementes depende das características biológicas intrínseca da espécie considerada e indica a necessidade de estudos de germinação de longas séries temporais para melhor compreensão do processo de regeneração e distribuição das espécies em ambientes de caatinga. Adicionalmente, fornecem informações biológicas para conservação do germoplasma *ex situ* e escolha do protocolo apropriado para germinação das espécies estudadas.

**Palavras-chave:** processo ecológico, curvas de germinação, dinâmica populacional.

## ABSTRACT

It was objectified to describe the process of germination of species of legume tree of caatinga and forms of overcoming of mechanism of dormancy in the seeds, when present. The selected species had been *Acacia paniculata* Willd.; *Pithecellobium diversifolium* Benth. and *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. The seeds had been collected of the plant-mothers, benefited and kept until the moment of the germination tests. The adopted treatments had been control, scarification mechanics, photoperiod of 12 hours light for 12 hours of the dark with constant temperature of 30°C and dark continuous. The seeds of *P. diversifolium* are quiescent and they had excessively shown dormancy's mechanism that better was surpassed with the

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Botânica, UFRPE, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE Brasil. E-mail: elcida@db.ufrpe.br.

<sup>3</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco (CEFET-PE), Av. Nelson Chaves s/n, CEP 50.372-970, Recife, PE, Brasil.

treatment of scarification mechanics. The study sample that exactly in sympatric species the percentage of germination of the seeds depends on the biological characteristics of the considered species and indicates the necessity of studies of germination of long time series for better understanding of the process of regeneration and distribution of species in environments of caatinga. Additionally, biological provide information for *ex situ* conservation of germplasm and select the protocol suitable for germination of the species studied.

**Key words:** ecological process, curves of germination, population dynamics

## 1. INTRODUÇÃO

A germinação é um processo ecofisiológico de elevada importância para a regeneração das florestas e manutenção da diversidade vegetal nos habitats (GARCIA e DINIZ, 2003; ARAÚJO e FERRAZ, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2007). Esta etapa do ciclo de vida das plantas tem sido objeto de estudos em formações vegetacionais úmidas e secas do Brasil e do mundo (SILVERTOW, 1981; WULF 1986; LEISHMAN e WESTOBY, 1994; CABRAL *et al.*, 2003; GARCIA e ABREU, 2005; OLIVEIRA e GARCIA, 2005; BARBOSA, 2003; BENSON e HARTNETT, 2006; BAEZA e VELLAJO, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2006), uma vez que influencia a regeneração das populações e distribuição geográfica das espécies.

As tendências registradas nos estudos sobre germinação mostram que, independente da formação vegetacional, padrões opostos de respostas germinativas podem ser encontrados nos habitats. Em outras palavras, é possível que espécies simpátricas (co-ocorrentes), com características de ciclo e forma de vida similares ou distintas, possam apresentar semelhanças nas características germinativas ou que estas espécies apresentem distintas respostas de Germinação. Quando as respostas germinativas são similares é possível agrupar as espécies em grupos funcionais e discutir a importância dos mesmos na dinâmica das comunidades e das paisagens naturais. Porém, quando as respostas germinativas são distintas, a ciência ecofisiológica passa discutir a germinação como um processo que depende da forma de interação da espécie com as condições ambientais. Esta interação pode induzir variações nas estratégias de escape/ou resistência da semente face aos fatores de estresse do processo germinativo, levando a ocorrência de mecanismos de dormência nas sementes de muitas espécies nos diferentes habitats.

Em qualquer dos casos, a germinação, propriamente dita, resulta de uma seqüência de eventos bioquímicos (POPINIGIS, 1985; CASTRO e HILHORST, 2004; BUCKERIDGE *et al.*, 2004) e fatores como temperatura, luz, água, seca, variabilidade genética, predadores, patógenos, entre outros, influenciam o processo e, às vezes, funcionam como fatores de estresse, alterando o percentual e a velocidade da germinação de sementes nos habitats

(CARVALHO e NAKAGAWA, 1983; CABRAL *et al.*, 2003; KERBAUY, 2004; BORGHETTI e FERREIRA, 2004; SILVEIRA *et al.*, 2005; ARAÚJO, 2005), interferindo, também, na distribuição geográfica da espécie.

As diferenças nos percentuais e velocidade de germinação das espécies implicam em diferenças na regeneração das populações nos habitats, possibilitando a existência de modelos demográficos variados, o que dificulta o planejamento de ações voltadas à recuperação de áreas e conservação da diversidade biológica local. Diante do cenário, muitos autores procuram descrever o processo germinativo de espécies nativas e estabelecer protocolos que permitam alcançar maiores percentuais de germinação (ARAÚJO *et al.*, 2006). Nesta mesma linha de abordagem, este estudo objetivou descrever as características morfométricas das sementes e o processo de germinação, identificando protocolos adequados para a superação da dormência de três espécies de leguminosas da vegetação de caatinga.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Seleção das espécies e coleta das sementes

As espécies selecionadas para o estudo foram *Acacia paniculata* Willd.; *Pithecellobium diversifolium* Benth. e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, todas pertencentes à família Leguminosae. As três espécies são lenhosas, apresentam altura entre 4 e 6m e possuem importância econômica diversificada, sendo exploradas pelo valor madeireiro, medicinal, forrageiro e ornamental (SAMPAIO *et al.*, 2002; PEREIRA *et al.*, 2003; LEAL *et al.*, 2003; MAIA, 2004; FIGUEIRÔA *et al.*, 2005). De cada espécie foram marcados dez indivíduos para coleta de sementes, visando aumentar a variabilidade genética da amostra.

As sementes de *Acacia paniculata* (unha de gato) e *Bauhinia cheilantha* (mororó) foram coletadas em uma área de caatinga, localizada na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), microrregião de Ipojuca, município de Caruaru, Pernambuco. A estação possui cerca de 20 ha e está compreendida entre as coordenadas 8°14'18"S, e 35°55'20"W, a uma altitude de 537 m e é drenada pelo riacho Olaria, afluente do rio Ipojuca. O solo da área é Podzólico Amarelo Eutrófico e a vegetação predominante é uma caatinga arbustivo-arbórea (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2005). As sementes de *Pithecellobium diversifolium* (carcarazeiro ou papagaieiro) foram coletadas em uma caatinga arbórea do Sertão do Canindé, Sergipe, localizada entre as coordenadas 9°39'42"S e 37°44'35"W.

Após coleta foi realizada uma triagem para limpeza e separação das sementes mal-formadas e ou predadas. As sementes sadias do lote coletado foram caracterizadas

morfometricamente (cor, peso, comprimento e largura), acondicionadas em sacos de papel e armazenadas até o momento do início dos testes de germinação que foram feitos 15 dias após coleta. Os dados de peso e tamanho das sementes foram obtidos com auxílio de balança de precisão e paquímetro digital.

## **2.2. Tratamentos de germinação**

Os testes de germinação foram realizados no Laboratório de Ecologia Vegetal de Ecossistemas do Nordeste da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os tratamentos adotados foram os mais usuais em estudos de germinação de plantas da caatinga (ARAÚJO *et al.*, 2006): 1. controle - as sementes foram colocadas para germinar a luz e temperatura ambiente (entre 25°C e 28°C), sem nenhum tratamento diferenciado; 2. escuro contínuo - as sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri, envoltas por saco de polietileno preto e mantidas à temperatura ambiente. 3. escarificação manual - as sementes foram lixadas com lixa de madeira número 100 e colocadas para germinar em placas de Petri; 4. fotoperíodo de doze horas no claro e doze horas no escuro, à 30°C de temperatura constante - as sementes foram colocadas em placas de Petri e levadas à estufa incubadora com temperatura e fotoperíodo controlados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo utilizadas 100 sementes por tratamento, distribuídas em 4 repetições de 25 sementes.

Para a montagem dos experimentos, as placas de Petri foram previamente esterilizadas para evitar contaminação por patógenos. As placas foram forradas com duas folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada. As placas foram monitoradas diariamente e umedecidas com água destilada, sempre que necessário. A germinação foi definida através da emergência da radícula (BORGHETTI e FERREIRA, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2006). Diariamente foi registrado o número de sementes germinadas, por placa e por tratamento. Foram realizados registros fotográficos das características morfológicas das sementes e da germinação das mesmas.

## **2.3. Análise de dados**

Para cada tratamento foram calculados os índices de velocidade da germinação (IVG) e o percentual de germinação das sementes (BORGHETTI e FERREIRA, 2004). Diferenças no percentual de germinação e IVG entre os tratamentos foram testadas pela análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (ZAR, 1996).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Acacia paniculata* apresentou sementes com comprimento variando entre 0,50 e 0,74 cm e largura variando entre 0,36 e 0,59 cm. *Bauhinia cheilantha* apresentou sementes com comprimento variando entre 0,51 e 1,03 cm e largura variando entre 0,31 e 0,72 cm. E *Pithecellobium diversifolium* apresentou sementes com comprimento variando entre 0,48 e 0,66 cm e largura variando entre 0,24 e 0,38 cm.

Entre as espécies estudadas, *P. diversifolium* apresentou sementes mais pesadas e com coloração mais uniforme (Figura 1; Tabela 1). Variações na forma, cor e tamanho de sementes têm sido registradas para muitas espécies da caatinga (BARBOSA, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2006). Todavia, a insuficiência de estudos descritivos acerca das variações morfológicas das sementes da caatinga, impossibilita uma maior discussão sobre a importância destas variações para o sucesso da germinação das sementes e do estabelecimento das plântulas (HARPER, 1970; SILVERTOW, 1981; WULF, 1986; JURADO e WESTOBY, 1992; LEISHMAN e WESTOBY, 1994; ARAÚJO *et al.*, 2006).

O percentual de germinação das sementes de *P. diversifolium* foi elevado tanto no tratamento de escarificação quanto no tratamento controle. Isto mostra que a espécie possui semente quiescente, com elevado potencial de germinação em ambiente com disponibilidade de água adequada (Figura 2, Tabela 2). Esta característica já foi registrada para outras espécies de leguminosa da caatinga (PRAZERES, 1996; PEREIRA *et al.*, 2003; FIGUERÔA *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2006). A germinação de sementes escarificadas de *P. diversifolium* teve início no segundo dia após hidratação da semente e estendeu-se até o quinto dia. No tratamento controle, a germinação também começou no segundo dia, mas estendeu-se até o 8º dia (Figura 2). A protrusão da radícula ocorreu próxima à região do hilo, nos dois tratamentos (Figura 1).

Nos levantamentos fitossociológicos realizados na caatinga, é possível perceber que *P. diversifolium* não apresenta distribuição ampla neste tipo vegetacional (ARAÚJO *et al.*, 1995; FERRAZ *et al.*, 1998; NASCIMENTO *et al.*, 2003; AMORIM *et al.*, 2005), sendo registrada com maior frequência em ambientes ciliares (FERRAZ *et al.*, 2006). Considerando que as sementes de *P. diversifolium* são quiescentes, então sua distribuição mais restrita talvez possa ser resultante de problemas relacionados à dispersão das sementes ou ao histórico de perturbação dos habitats, tornando-os inadequados ao seu estabelecimento. Todavia, são necessários estudos complementares para avaliar tais hipóteses.

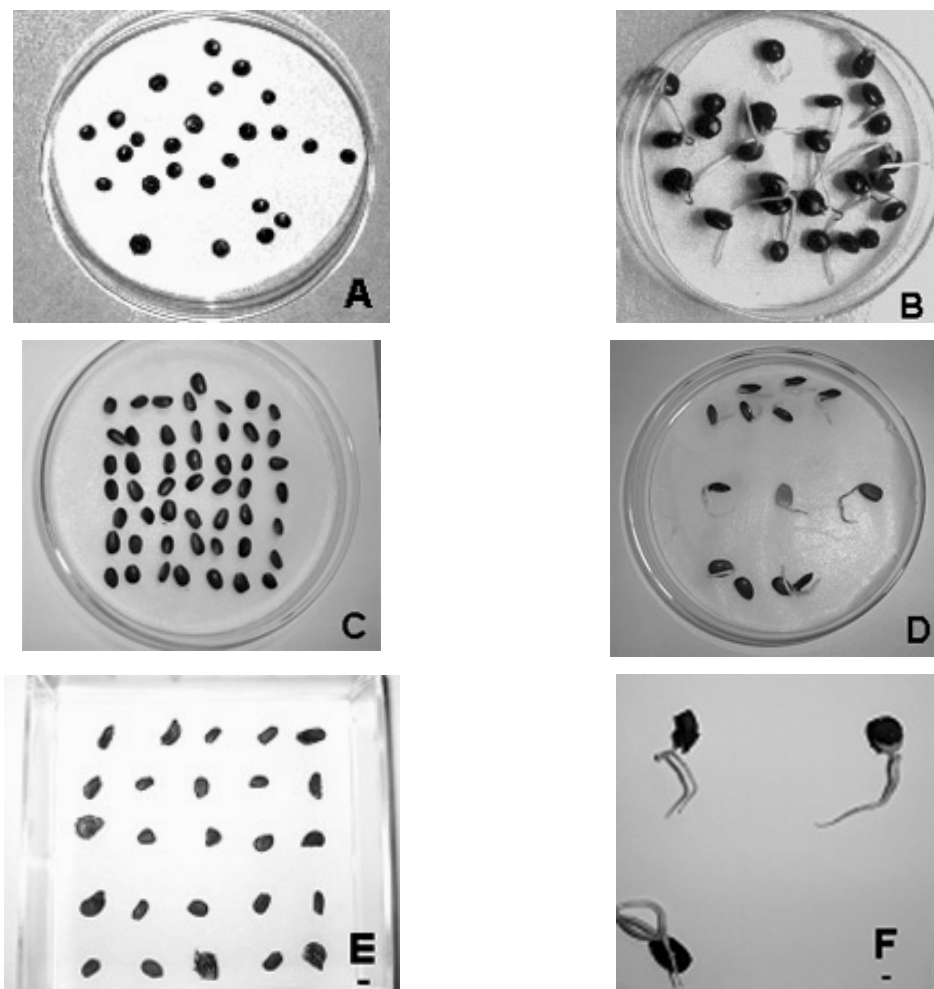


Figura 1 Características morfológicas das sementes e da emergência das plântulas das espécies *Pithecellobium diversifolium* Benth (A e B); *Acacia paniculata* Willd (C e D) e *Bauhinia cheilantha* (E e F), respectivamente.

Tabela 1. Dados morfométricos das sementes de *Acacia paniculata*, *Pithecellobium diversifolium* e *Bauhinia cheilantha*. Comprimento e largura (média  $\pm$  desvio padrão em cm), peso (50 sementes em gramas).

Espécies	Comprimento	Largura	Peso (g)	Cor
<i>Acacia paniculata</i>	0,674 $\pm$ 0,40	0,438 $\pm$ 0,04	1,910	Bege a marrom
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,440 $\pm$ 0,08	0,847 $\pm$ 0,09	2,380	Verde a marrom
<i>Pithecellobium diversifolium</i>	0,587 $\pm$ 0,04	0,331 $\pm$ 0,034	3,571	Preta

As espécies *A. paniculata* e *B. cheilantha* apresentaram dormência tegumentar, a qual foi superada com o tratamento de escarificação mecânica. Após escarificação, o percentual de germinação foi de 69% em *B. cheilantha* e de 97% em *A. paniculata*, valores estes significativamente diferentes, quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 2). Todavia, vale destacar que o tratamento fotoperíodo de 12/12 horas de luz induziu um elevado percentual de germinação (75%) em *A. paniculata*, apesar de não ser o melhor tratamento para a quebra da dormência desta espécie (Tabela 2).

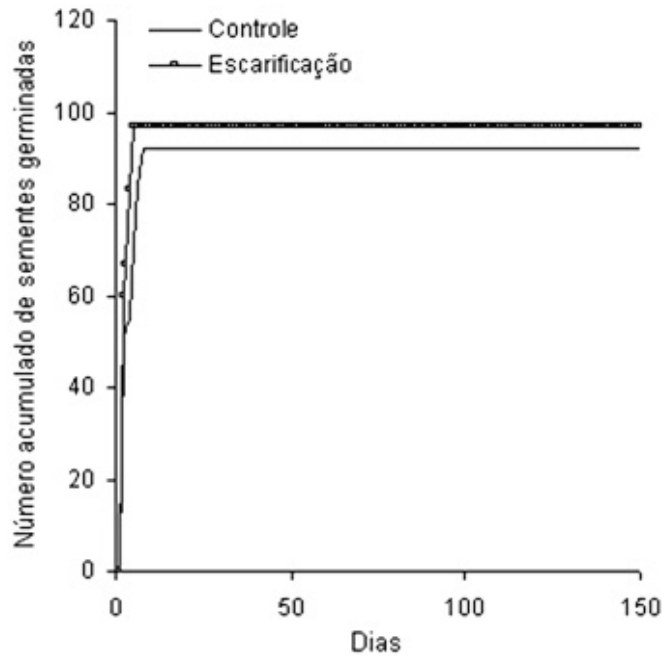


Figura 2. Curvas do número acumulado de sementes germinadas de *Pithecelobium diversifolium*, sob diferentes tratamentos.

Tabela 2. Percentuais (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes após aplicação de diferentes tratamentos (R = repetição).

ESPÉCIE/TRATAMENTO	% de Germinação				Total	IVG Total
	R1	R2	R3	R4		
<i>Acacia paniculata</i>						
Controle	24	22	13	9	68B	5,90B
Escarificação	25	25	22	25	97A	43,15A
Fotoperíodo	20	19	18	18	75B	6,05B
Ausência de Luz	13	17	14	15	59B	3,74B

*Bauhinia cheilantha*

Controle	6	3	6	11	26B	4,17B
Escarificação	14	20	18	17	69A	14,65A
Fotoperíodo	8	8	4	5	25B	4,77B
Ausência de Luz	5	4	7	5	21B	3,86B

*Pithecellobium diversifolium*

Controle	22	24	24	22	92A	33,15A
Escarificação	25	22	25	25	97A	39,12A

Letras maiúsculas entre linhas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A germinação das sementes escarificadas e hidratadas começou no 4<sup>o</sup> dia, estendendo-se até o 8<sup>o</sup> dia em *B. cheilantha* (Figura 3A). Já em *A. paniculata* (Figura 3B), a germinação, neste mesmo tratamento, iniciou no 2<sup>o</sup> dia e estendeu-se até o 9<sup>o</sup> dia. No tratamento fotoperíodo de 12/12 horas, a germinação das sementes destas duas espécies teve início no 2<sup>o</sup> dia e foi até o 131<sup>o</sup> dia. Nos demais tratamentos, o tempo de germinação mostrou maior variação, principalmente no tratamento controle aplicado nas sementes de *A. paniculata*, a qual apresentou germinação até o 136<sup>o</sup> dia.



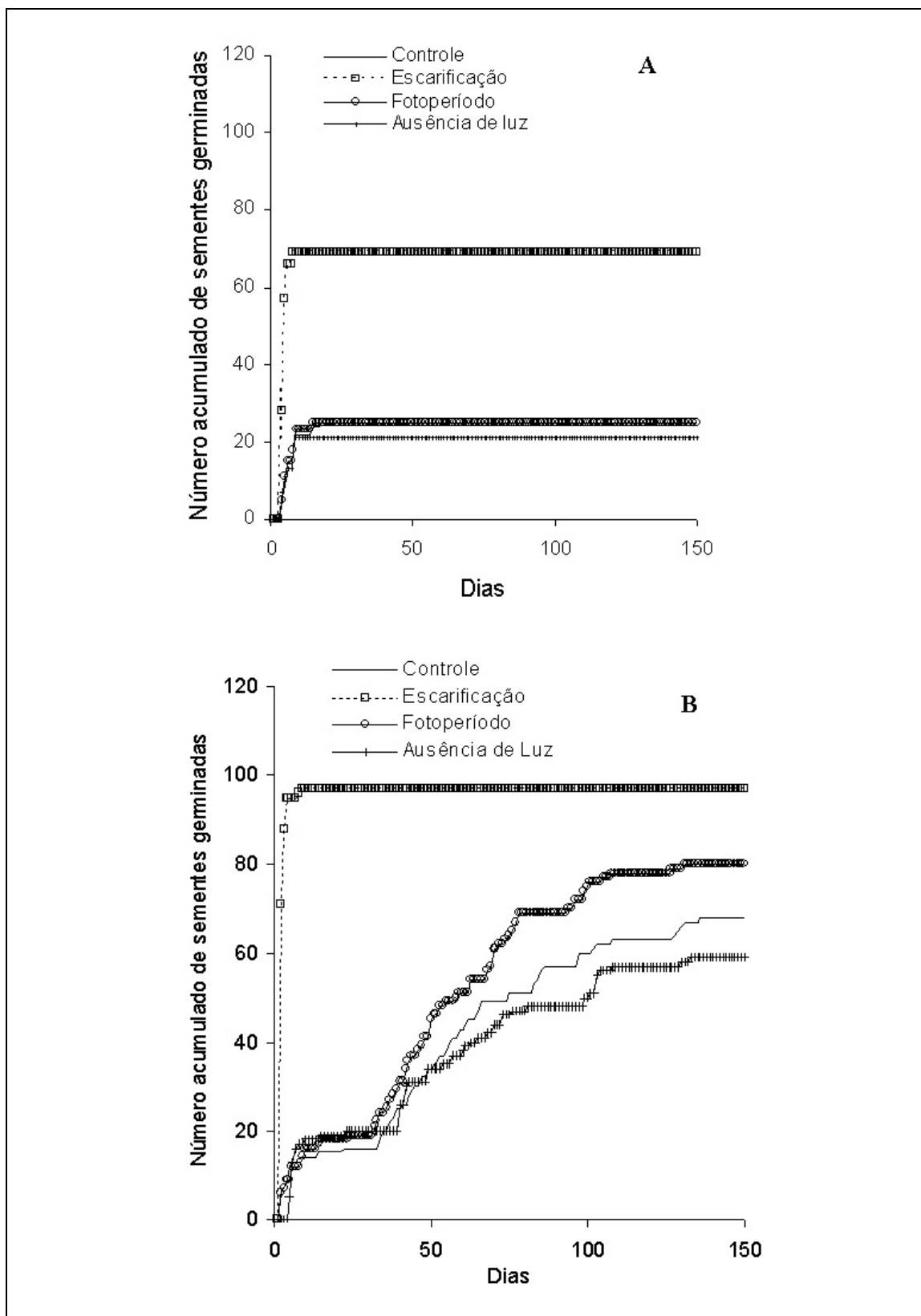


Figura 3. Curvas do número acumulado de sementes germinadas sob diferentes tratamentos (A = *Bauhinia cheilantha*; B = *Acacia paniculata*).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi de 43,15 em *A. paniculata*, de 39,12 em *P. diversifolium* e de 14,65 em *B. cheilantha*, para as sementes que foram escarificadas. Nos demais tratamentos, o IVG, de uma maneira geral, foi baixo, exceção feita para *P. diversifolium*, que não apresentou mecanismos de dormência (Tabela 2).

De acordo Araújo *et al.* (2006), entre os tratamentos adotados para a quebra de dormência nos estudos de germinação de espécies do semi-árido do nordeste do Brasil, as escarificações mecânica e química são as mais utilizadas. Tais tratamentos possibilitam maiores percentuais de germinação, mostrando que sementes do semi-árido têm elevada frequência de dormência exógena, seja ela proveniente da: 1. resistência e/ou impermeabilidade da estrutura do tegumento à difusão de água ou gases (denominada dormência física); 2. presença de inibidores químicos na semente e/ou fruto que impeçam o processo de germinação de embriões não dormentes e; 3. simplesmente da resistência mecânica da estrutura lenhosa/pétreo do endocarpo ou mesocarpo que impede o crescimento do embrião (denominada dormência mecânica). Neste estudo, a velocidade de germinação das sementes, registrada após escarificação, sugere que as mesmas apresentavam apenas uma impermeabilidade à entrada da água.

A rigidez do tegumento é uma característica muito freqüente em plantas da caatinga (PRAZERES, 1996) e confere vantagens à sobrevivência da semente no solo durante a fase desfavorável à germinação (estação seca). A dormência tegumentar tanto impede que haja germinação fora de época, durante a ocorrência de chuvas erráticas na estação seca, quanto protege o embrião de danos provocados pela predação nos meses que antecedem a chegada da estação chuvosa (BARBOSA, 2003; ARAÚJO e FERRAZ, 2003; ARAÚJO, 2005; SILVEIRA *et al.*, 2005).

Por fim, este estudo mostra que espécies co-ocorrentes podem apresentar dormência superável pelo tratamento de escarificação mecânica. Todavia, o percentual de germinação depende das características biológicas intrínsecas da espécie considerada, haja vista o baixo percentual de germinação registrado para *Bauhinia cheilantha*. Logo, como existem evidências mostrando que em ambientes sazonais, a produção de sementes pode variar entre anos, em função das variações nos totais pluviométricos (ARAÚJO, 2005; MUNHOZ e FELFILI, 2005), o percentual de sementes que germinam para renovação das populações na caatinga pode ser ainda menor, tornando-se necessário descrever os modelos demográficos das diferentes espécies, visando identificar as variações nos inputs de nascimentos que possibilitam a regeneração das populações na caatinga.

Por outro lado, este estudo também mostra que, mesmo em um ambiente sazonal, podem ocorrer espécies desprovidas de dormência. Isto significa que existem espécies com banco de sementes no solo susceptível a maiores perdas frente à ocorrência de chuvas eventuais na estação seca, as quais podem funcionar como um fator estimulante e fazer com que as sementes germinadas transformem-se em plântulas incapazes de continuar seu desenvolvimento para substituição dos indivíduos que completaram seu ciclo de vida. Logo, mesmo para espécies não dormentes, torna-se interessante estudar a germinação em longas séries temporais, tanto das sementes coletadas da planta-mãe, quanto das sementes coletadas no banco do solo, visando identificar variações nas curvas de germinação que permitam compreender melhor a dinâmica das populações. Adicionalmente, os dados aqui coletados fornecem informações biológicas que contribuem para a conservação do germoplasma *ex situ* e para a escolha do protocolo apropriado para a germinação das espécies estudadas.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à estação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e à Universidade Federal Rural de Pernambuco; ao CNPq pelo apoio ao Projeto “Instituto do Milênio do Semi-árido” e ao Projeto “Variação espaço-temporal do componente herbáceo da caatinga”, fases I e II (Processos 478521/2001-4, 478087/2004-7), pelas viagens de coleta e as bolsas concedidas (Processo 301147/2003-3) e aos especialistas do herbário PEUFR, pela confirmação da identificação taxonômica das espécies.

#### 5. REFERÊNCIAS

AMORIM, I.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 19, p. 615-623.

ANDRADE-LIMA, D. 1989. **Plantas das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 423p.

ARAÚJO, E.L.; CASTRO, C.C.; ALBUQUERQUE, U.P. 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga – A Review Concerning the Plants, Environment and People. **Functional ecology and communities**. v. 1, p. 15-28.

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

ARAÚJO, E.L. 2005. Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da caatinga. pp 50-64. In: NOGUEIRA, R.J.M.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds) **Estresses Ambientais: Danos e Benefícios em Plantas**. MXM Gráfica e editora, Recife.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, K.A.; FERRAZ, E.M.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, S.I. 2005. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru-PE. **Acta Botanica Brasilica**. v. 19, n. 2, p. 285-294.

ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N. 2003. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. pp. 115-128. In: SALES, V. (Org.). **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Expressão Gráfica, Fortaleza.

ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. 1995. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 55, n. 4, p. 596-607.

BARBOSA, D.C.A. 2003. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. pp. 625-656. In: LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária, Recife.

BENSON, E.J.; HARTNETT, D.C. 2006. The role of seed and vegetative reproduction in plant recruitment and demography in tallgrass prairie. **Plant Ecology**. v. 187, p. 163-178.

BAEZA, M.J.; VALLEJO, V.R. 2006. Ecological mechanisms involved in dormancy breakage in *Ulex parviflorus* seeds. **Plant Ecology**. v. 183, p. 191-205.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. 2004. Interpretação de resultados de germinação. pp. 209-222. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Eds). **Germinação do básico ao aplicado**. Artmed, Porto Alegre.

BUCKERIDGE, M.S.; SANTOS, H.P.; TINÉ, M.A.S.; AIDAR, M.R.M. 2004. Mobilização de reservas. pp. 163-185. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Eds) **Germinação do básico ao aplicado**. Artmed, Porto Alegre.

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. 1983. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2º ed. Campinas-SP: Fundação Cargill. 429p.

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

FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PEREIRA, R.C.A. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 21, n. 1, p. 7-15.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. 2006. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 20, n. 1, p. 125-134.

FIGUEIRÔA, J.M.; PAREYN, F.G.C.; DRUMOND, M.; ARAÚJO, E.L. 2005. Madeiras. pp. 101-133. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.C.; FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS JR., A.G. (Eds.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Associação Plantas do Nordeste. Recife.

GARCIA, Q.S.; DINIZ, I.S.S. 2003. Germinative behaviour of three species of *Vellozia* from Serra do Cipó, MG. **Acta Botanica Brasilica**. v. 17, n. 4, p. 487-494.

GOMES, V.; FERNANDES, G.W. 2002. Germinação de aquênios de *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**. v. 16, n. 4, p. 421-427.

HARPER, J.L. 1970. The shapes and sizes of seeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 1, p. 327-356.

JURADO, E.; WESTOBY, M. 1992. Seedling growth in relation to seed size among species of arid Australia. **Journal of Ecology**. v. 80, p. 407-416.

LEAL, I.R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. 2003. Herbivoria por Caprinos na caatinga da região de Xingo: análise preliminar. pp. 695-715. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds). **Ecologia e Conservação da caatinga**. Editora Universitária. Recife, PE.

LEISHMAN, M.R.; WESTOBY, M. 1994. The role of seed in seedling establishment in dry soil conditions – experimental evidence from semi-arid species. **Journal of Ecology**. v. 82, p. 249-58.

MAIA, N.G. 2004. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Editora Livro e Arte. 413p.

MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. 2005. Fenologia do estrato herbáceo-subarbusivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 19, n. 4, p. 979-988.

MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. 1997. Beneficiamento e quebra de dormência em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**. v. 21, p. 169-174.

NASCIMENTO, C.E.; RODAL, M.J.N.; CAVALCANTI, A.C. 2003. Phytosociology of remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of São Francisco River, Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 26, n. 3, p. 271-287.

OLIVEIRA, P.G.; GARCIA, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). **Acta Botanica Brasilica**. v. 19, n. 3, p. 639-645.

PEREIRA, S.C.; GAMARRA-ROJAS, G.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; LIMA, M. GALLINDO, F.A.T. 2003. **Plantas úteis do nordeste do Brasil**. Recife, Associação Plantas do Nordeste, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 139p.

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

VÁSQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. 1993. Patterns of achen storage and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 24, p. 69-87.

SAMPAIO, E.V.S.B; GIULIETTI, A.N.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. 2002. **Vegetação & flora da caatinga**. Associação Plantas do Nordeste. 175p.

SILVERTOW, J.W. 1981. Seed size, life span and germination date as coadapted features of plant life history. **American Naturalist**. v. 118, p. 860-864.

SILVEIRA, A.P.S; ARAÚJO, E.L.; ARAÚJO, F.S.; WILLADINA, L.G. 2005. Predação de frutos e germinação de sementes em *Auxemma oncocalyx* (Allemão) Baill. e *Auxemma glazioviana* Taub. pp. 416-432. In: NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica.

WULF, D. 1986. Seed size variation in *Desmodium paniculatum* II effects on seedling growth and physiological performance. **Journal of Ecology**. v. 74, p. 99-114.

ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. New Jersey, Prentice Hall. 960p.