

VALTER TAVARES DA SILVA JUNIOR

**BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE
ERYTHRINA VELUTINA WILLD.
(LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) OCORRENTE EM
CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE (PE)**

RECIFE

2005

VALTER TAVARES DA SILVA JUNIOR

**BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE
ERYTHRINA VELUTINA WILLD.
(LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) OCORRENTE EM
CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE (PE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa

RECIFE

2005

Silva Junior, Valter Tavares da

Biometria, germinação e crescimento inicial de *Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude (PE) / Valter Tavares da Silva Junior. – Recife : O Autor, 2005.

viii, 70 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCb, Biologia Vegetal, 2005.

Inclui bibliografia e anexo

1. Biologia vegetal – Ecofisiologia vegetal. 2. *Erythrina velutina* Willd. – Comportamento biométrico, germinação e crescimento – População da caatinga e brejo de altitude (PE). 3. Leguminosae-Papilionoideae – Biometria – Tamanho dos frutos e sementes – Embebição das sementes. 4. Efeitos da luz, temperatura e disponibilidade hídrica. I. Título.

581.14

CDU (2.ed.)

UFPE

581.7

CDU (22.ed.)

BC2005-203

VALTER TAVARES DA SILVA JUNIOR

**BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE
ERYTHRINA VELUTINA WILLD.
(LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) OCORRENTE EM
CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE (PE)**

Dissertação Submetida à banca examinadora:

Orientadora: _____

Dra. Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa

1º Examinador: _____

Dra. Rejane Magalhães Pimentel

2º Examinador: _____

Dr. Jarcilene Silva de Almeida Cortez

ATA DA PROVA PÚBLICA DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO ALUNO VALTER TAVARES DA SILVA JUNIOR, DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

As quatorze horas e dez minutos, do dia vinte e dois de fevereiro de dois mil e cinco, na sala de aula teórica, do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, do Centro de Ciências Biológicas, realizou-se a prova pública de dissertação do Mestrando **VALTER TAVARES DA SILVA JUNIOR**, intitulada: **"BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ERYTHRINA VELUTINA WILLD. (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE): OCORRENTE EM CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE (PE)"**. A Banca Examinadora teve como membros titulares os Professores: Dra. DILOSA CARVALHO DE ALENCAR BARBOSA, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco, Doutora em Ciências Biológicas, pela Universidade de São Paulo, e Orientadora do aluno; Dra. REJANE MAGALHÃES DE MENDONÇA PIMENTEL, Professora do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutora em Botânica, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, e a Dra. JARCILENE SILVA DE ALMEIDA CORTEZ, Professora do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco, PhD em Ciências pela Universidade de Sherbrooke, Canadá. Como Membros Suplentes a Dra. LILIA GOMES WILLADINO, do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e o Dr. ULYSSES PAULINO DE ALBUQUERQUE, Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A Dra. IVA CARNEIRO LEÃO BARROS, na qualidade de Coordenadora do Programa, iniciou a sessão apresentando os membros da banca, convidando em seguida a Dra. DILOSA CARVALHO DE ALENCAR BARBOSA para presidir a sessão, na qualidade de orientadora do aluno. A Dra. DILOSA CARVALHO DE ALENCAR BARBOSA convidou o aluno para fazer a exposição do seu trabalho. Após a apresentação do aluno, a Profa. DILOSA CARVALHO DE ALENCAR BARBOSA convidou a Dra. REJANE MAGALHÃES DE MENDONÇA PIMENTEL, para fazer a sua arguição em forma de diálogo. Em seguida, o mestrando foi arguido, também em forma de diálogo, pela Dra. JARCILENE SILVA DE ALMEIDA CORTEZ. Após o término das arguições, a Dra. DILOSA CARVALHO DE ALENCAR BARBOSA teceu agradecimentos aos membros da banca pelas sugestões, fez alguns comentários sobre o trabalho de seu orientando, e em seguida solicitou aos presentes que se retrassem por alguns instantes para que se procedesse a avaliação do mesmo. Após reunir-se, a Banca Examinadora atribuiu ao Mestrando **VALTER TAVARES DA SILVA JUNIOR**, a seguinte menção **"APROVADO"**, **POR UNANIMIDADE**, e face a este resultado o mesmo está apto a receber o grau de Mestre em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 16:35h, e para constar como Secretário, EU, EURICO LIRA, lavrei, datei e assinei esta ATA, que também assinam os demais presentes.

Recife, 22 de fevereiro de 2005.

CONFERE COM O ORIGINAL
Em 22/02/05
Hildebrando Wanderley da Silva
 Assistente em Administração do Programa
 De Pós-Graduação em Biologia Vegetal
 SIAPE 1131683

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
 Centro de Ciências Biológicas
 Departamento de Botânica
 Programa de Pós-Graduação
 em Biologia Vegetal

Euro Lira
 Diolosa C. Barbosa
 Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel
 Jarcilene Silva de Almeida Cortez
 (Valter Tavares da Silva)
 Lilia Gomes Willadino
 Eurico Lira
 Ivá Carneiro Leão Barros
 Ulysses Paulino de Albuquerque
 Vanda Tavares de Aguiar
 André Rodrigo de Paiva Lima
 Dr. Socrates J. Soares
 Margarita Tavares de Aguiar
 Maria Juliana Tavares de Paiva
 Juana
 Dr. Socrates J. Soares
 Felipe Moura de Souza Cavalcanti
 Robson Bezerra Cavalcanti

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
 EM BIOLOGIA VEGETAL
 Portaria nº 2.530/02 MEC
 Portaria nº 0409/02 DUU em 06/09/02
 UFPE

AGRADECIMENTOS

À professora Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa, pela experiência, amizade e confiança durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores (as) Jarcilene Silva de Almeida Cortez, Everardo Sampaio, Paulo Santos e Marlene Carvalho de Alencar Barbosa que contribuíram para a realização deste trabalho, através de sugestões e conversas informais.

Aos professores (as) membros da banca examinadora, Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa, Jarcilene Silva de Almeida Cortez, Rejane Magalhães Pimentel, Lilia Gomes Willadino e Ulysses Paulino de Albuquerque, por suas contribuições.

Ao Centro Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Lamap/ITEP pela disponibilização dos dados meteorológicos.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco.

Às amigas Cynthia Waleria de Melo Silva e Jéssica Maria Góis Miranda pela amizade e ajuda na condução dos experimentos.

Aos companheiros de laboratório, Adaisis Simões, Flávia Carolina Silva, Marcos Meiado, Renata Azambuja, pelas horas de alegria em suas companhias.

Aos amigos e vizinho, Alexandre Gomes, Izabel Gomes, José Tomaz Villanova Filho, Leila, Carlos Eduardo e Rafael, pela amizade e essenciais horas de descontração.

Aos eternos amigos, Edvaldo Cavalcante, Luiz Rodrigo Saldanha, Ethiene Arruda, Keyla Melo, Bruno Walter, Úrsula Andres, Flávia Gonçalves, Marina Guimarães, Sandra Cadende, Alexandre Bezerra, Jéssica Miranda, Cynthia Waleria de Melo, Cíntia Gomes, Leonardo Rolim, Juliana Lyra, Bráulio Almeida pela amizade.

Aos meus pais, Valter (*in memoriam*), Maria do Socorro Tavares, irmãos, Danilo e Bianca Tavares e sobrinha, Luana Paula Tavares, por propiciarem um ambiente estável e seguro para o meu desenvolvimento como pessoa.

À todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Manuscrito 1

Tabela 1. Médias de comprimento, largura e espessura (cm) de frutos e sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. 36

Tabela 2. Médias e amplitude de variação em algumas características físicas de frutos e sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. 36

Tabela 3. Embebição (%), germinação final (%) e velocidade média de germinação (d^{-1}) sob luz contínua e temperatura constante de 25°C, em sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. 39

Manuscrito 2

Tabela 1. Germinação (%), velocidade média (d^{-1}) e tempo médio (dias) de germinação, na ausência e presença de luz contínua e fotoperíodo de 12 h à 25°C em sementes de *Erythrina velutina* Willd. durante 15 dias, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco. 52

Tabela 2. Germinação (%), velocidade média (d^{-1}) e tempo médio (dias) de germinação em sementes escarificadas de *Erythrina velutina* Willd. sob diferentes regimes de temperatura na presença de luz contínua durante 15 dias, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco. 52

Tabela 3. Germinação (%) em sementes escarificadas de *Erythrina velutina* Willd. sob diferentes potenciais hídricos e temperaturas, na presença de luz contínua no 15º dia, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco. 53

Tabela 4. Velocidade (d^{-1}) e tempo médio (dias) de germinação em sementes escarificadas de *Erythrina velutina* Willd. sob diferentes potenciais hídricos e temperaturas, na presença de luz contínua no 15º dia, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco. 54

Manuscrito 3

Tabela 1. Análise física dos solos coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.	67
Tabela 2. Análise química dos solos coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.	67
Tabela 3. Comprimento médio de raiz e caule, relação parte subterrânea/aérea (PS/PA), diâmetro do caule (DC) das plântulas de <i>Erythrina velutina</i> Willd. provenientes de sementes coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco, cultivadas nos solos de brejo e caatinga.	68
Tabela 4. Biomassa da matéria seca (raiz, caule, folha, parte aérea e total) e razão parte subterrânea/aérea (PS/PA) das plântulas de <i>Erythrina velutina</i> Willd. provenientes de sementes coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco, cultivadas nos solos de brejo e caatinga.	68

LISTA DE FIGURAS

Manuscrito 1

- Figura 1.** Médias de pluviosidade e temperatura, ocorrentes entre janeiro de 1994 e dezembro de 2003, nos municípios de Alagoinha (caatinga) e Poção (brejo de altitude) da região semi-árida do estado de Pernambuco. (Fonte: Lamep/ITEP) 34
- Figura 2.** Comprimento, largura e espessura (cm) de frutos em *Erythrina velutina* Willd coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. O número ao lado das barras, representa o valor absoluto. 35
- Figura 3.** Biomassa (g) de frutos e sementes em *Erythrina velutina* Willd. coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. O número ao lado das barras, representa o valor absoluto. 37
- Figura 4.** Comprimento, largura e espessura (cm) de sementes em *Erythrina velutina* Willd. coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. O número ao lado das barras, representa o valor absoluto. 38
- Figura 5.** Embebição (%) das sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. 39

SUMÁRIO

AGRADECIMENTO	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	2
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
4.1. MANUSCRITO 1 (<i>Erythrina velutina</i> Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude: I. Biometria, embebição e germinação).	21
4.2. MANUSCRITO 2 (<i>Erythrina velutina</i> Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude: II. Efeitos da luz, temperatura e disponibilidade hídrica na germinação).	40
4.3. MANUSCRITO 3 (<i>Erythrina velutina</i> Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em Caatinga e Brejo de altitude: III. Crescimento inicial).	54
5. RESUMO GERAL	68
6. ABSTRACT	69
7. ANEXO	70

1.0. INTRODUÇÃO

No Brasil, o nordeste possui uma área semi-árida de aproximadamente 900.000 Km², este valor representa 54% de todo o território nordestino e cerca de 11% do território brasileiro (RIZZINI, 1997), com pluviosidade média de 400 a 800 mm (RODAL & MELO, 1999). O clima semi-árido tem como características, elevadas temperatura médias e taxas evaporativas, além de precipitações pluviais escassas e irregulares, com menores valores para a umidade relativa do ar (REIS, 1976).

Pernambuco foi dividido fitogeograficamente no sentido leste-oeste em 4 zonas: litoral, mata, caatinga e savana (ANDRADE LIMA, 1960). A zona da caatinga representa 58% do Estado de Pernambuco, possui clima semi-árido, tendo como principal cobertura vegetal a caatinga (ANDRADE LIMA, 1977; RODAL & MELO, 1999; RODAL & SAMPAIO, 2002). Dentro da zona da caatinga encontra-se ainda, formações vegetacionais nos topos e encostas do complexo da Borborema, os brejos de altitude, que são resultantes tanto do isolamento dos grandes blocos orográficos entre si, quanto das áreas nucleares da mata Atlântica, sob o comando dos paleoclimas associados a sua história geológica, apresentando flora e fauna características destes locais de mata subúmida, além de serem áreas de refúgio de espécies endêmicas (SALES *et al.*, 1998).

O conhecimento e interpretação dos dados biométricos de frutos e sementes são de grande importância para a classificação em taxons (CRUZ *et al.*, 2001) e poder relacioná-los com as formas de dispersão (FENNER, 1985) e estágios sucessionais (SOUZA & VÁLIO, 2003).

Segundo Bewley & Black (1994), a germinação de uma semente começa com a absorção de água (embebição) e termina com o início do alongamento do eixo embrionário, culminando com a emissão da radícula e, conseqüentemente, o rompimento dos envoltórios. Labouriau (1983) considera a semente germinada quando uma das partes do embrião emerge dos seus envoltórios.

O tegumento impermeável impede a passagem da água necessária para iniciar os processos de germinação, como também limita a expansão do embrião (SANTOS & CARDOSO, 2001). Porém tais características funcionam como estratégias para manter a integridade de partes da semente, a proteção do embrião contra injúrias mecânicas e ataques de pestes e doenças, a regulação para garantia da troca gasosa entre o embrião e o meio ambiente (SOUZA & MARCOS FILHO, 2001). É possível que o rompimento desta camada se dê, no solo, através da ação de microorganismos ou de abrasão, daí a germinação e o surgimento das plântulas, *in loco*, ocorrerem lentamente durante toda a estação chuvosa.

Temperaturas extremas, salinidade, excesso ou deficiência hídrica, crosta do solo, presença de insetos e patógenos podem afetar de forma adversa o estabelecimento das plantas no campo. As espécies apresentam grande variação quanto à temperatura ideal de germinação de suas sementes, cuja faixa, de forma geral, está situada entre as temperaturas encontradas em sua região de origem, na época propícia à emergência natural (LABOURIAU, 1983).

As plântulas representam o período entre a germinação da semente e o estabelecimento de uma planta juvenil independente de reservas, sendo o primeiro estágio e o mais vulnerável no ciclo de vida de uma planta (KITAJIMA & FENNER, 2000). Durante esta fase, a plântula exige um completo abastecimento de nutrientes, necessários para suprir o aumento de energia e metabólitos utilizados na biossíntese, bem como um estado de hidratação suficiente para manter a turgescência durante o rápido crescimento em extensão e a diferenciação da parede celular. Portanto, é considerada uma fase decisiva para a sobrevivência de um indivíduo e para a distribuição espacial de uma população, pois uma espécie somente é capaz de ocupar de maneira permanente um habitat no qual o indivíduo supere os estádios mais sensíveis do seu ciclo de vida (LARCHER, 2000). Fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do meio ambiente que influem no desenvolvimento da vegetação (FELFILI *et al.*, 1999).

As informações sobre a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas são imprescindíveis para o sucesso na tentativa de regeneração de florestas, manejo e conservação (FORGET *et al.*, 2001; KHURANA & SINGH, 2004). As pesquisas com espécies nativas não tem tido o mesmo desenvolvimento em relação às espécies introduzidas nas áreas de ciências florestais. Tornando-se necessários, esses estudos para as espécies ocorrentes na região semi-árida do Nordeste Brasileiro, que vem sofrendo pressões antrópicas desde a colonização e pouco se faz para impedir sua completa extinção (FIGUEIRÔA, 2002)

A espécie *Erythrina velutina* Willd. objeto do estudo, é uma Leguminosae (Papilionoideae), de porte arbóreo, cerca de 10 m de altura, fruto do tipo folículo e sementes de coloração vermelha, dispersas por animais (ANDRADE LIMA, 1989). Foram estudados aspectos da germinação e do crescimento de plantas jovens submetidas a estresse hídrico, em condições de laboratório e casa de vegetação.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caatinga

O nordeste semi-árido brasileiro ocupa uma área de 900.000 Km², correspondente a 54% da região nordeste, e cerca de 11% do território nacional (RIZZINI, 1997), com pluviosidade média de 400 a 800 mm (RODAL & MELO, 1999). No semi-árido o clima tem os maiores valores de temperatura, taxa de evaporação e escassas e irregulares precipitações pluviais, com menores porcentagens de umidade relativa (REIS 1976). Pernambuco por apresentar na direção leste-oeste 3 vezes mais que no norte-sul e frente aos fatores climáticos e geomorfológicos, permitiu o estabelecimento de diferentes formações vegetais numa gradação no sentido leste-oeste, tendo como fator determinante a deficiência hídrica (SALES *et al.*, 1998).

Andrade Lima (1960), dividiu o estado de Pernambuco em 4 zonas fitogeográficas: litoral, mata, caatinga e savana. A zona da caatinga ocupa a maior extensão no estado (58%) é caracterizada pelo clima

semi-árido, tendo como principal cobertura vegetal do tipo caatinga, cujas famílias mais representativas são as Cactaceae, Bromeliaceae, Leguminosae e Euphorbiaceae (ANDRADE LIMA, 1977; RODAL & MELO, 1999; RODAL & SAMPAIO, 2002). A área coberta por esta vegetação em Pernambuco é cerca de 72.883,00 Km² (73,4%), ou seja 2/3 (dois terço) do território, que incluem a zona da caatinga e savana, com solos podzólicos (23%), grupamentos de planossolos e solonetz (22%) e os litólicos (18%) (SILVA & SILVA, 2002).

Na América do Sul, uma das regiões menos conhecida cientificamente, quanto a sua biodiversidade, é a caatinga (ARAÚJO *et al.*, 1999). Cerca de 30% do seu território foi modificado pela ação antrópica (CASTELETTI *et al.*, 2000). Esta cobertura vegetal vem sendo retirada ostensivamente para uso agrícola (VIRGINIO & PEREYRN, 2002), mais intensamente no cultivo de milho, feijão e algodão, e outras culturas em escalas menores (SAMPALIO, 2002).

A caatinga tem sido descrita na literatura como pobre, abrigando poucas espécies endêmicas e, devido a isso, de pouca importância para fins conservacionais (TABARELLI & VICENTE, 2002). No entanto, Queiroz (2002) estabeleceu para a caatinga, 18 gêneros e 318 espécies endêmicas, destas, 80 são leguminosas, que também é o grupo mais bem representado nas caatingas, e Leal *et al.* (2003) classificaram como espécies endêmicas a caatinga cerca de 41,19 % da flora lenhosa, 31,91 % dos besouros, 23,53 % dos escorpiões, 43,10 % dos peixes de água doce e 16,17% entre répteis e anfíbios. Apesar disto, apenas 1,6% da caatinga está protegida em unidades de conservação de uso indireto (TABARELLI *et al.*, 2000).

A acelerada devastação da vegetação caatinga tem traduzido efeitos deletérios ao equilíbrio e à dinâmica ambiental desse ecossistema, levando os pesquisadores, atualmente, a se deterem mais pormenorizadamente aos aspectos da fisiologia e da ecologia desse ecossistema único no Brasil, especialmente naqueles relacionados aos mecanismos reguladores da germinação e do crescimento, responsáveis diretos pela sobrevivência e estabelecimento das espécies (FIGUEIRÔA, 2002)

2.2 Brejo de altitude

Brejos, brejos de altitude ou mata serrana são formações florestais úmidas ocorrentes em encostas e topos de serras ou conjunto de serras, com altitudes superiores a 700 m, rodeadas por ambiente subúmido ou semi-árido, pertencente geralmente à unidade geomorfológica da Borborema. Os brejos de altitudes que ocorrem no interior do Estado de Pernambuco são resultantes, tanto do isolamento dos grandes blocos orográficos entre si, quanto das áreas nucleares da mata Atlântica, sob o comando dos paleoclimas associados à sua história geológica. Representam apenas 5% do original (SALES *et al.*, 1998). Os estudos nos brejos se iniciaram com levantamentos florísticos realizados para as áreas (ANDRADE LIMA, 1954; ANDRADE LIMA, 1960; ANDRADE LIMA, 1966). As principais famílias encontradas são Rubiaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Orquidaceae e Leguminosae (SALES *et al.*, 1998).

Os solos do sistema pedológico são geralmente mais profundos, mais ricos em matéria orgânica e, em geral, quimicamente mais pobres que os das áreas semi-áridas circundantes. Mesmo nas partes mais elevadas, praticamente não existe mais florestas de grande porte, apenas capoeiras de mata em alguns brejos (SALES *et al.*, 1998). Segundo Andrade Lima (1966), os brejos apresentam sempre uma matriz florestal, com taxas pluviométricas e higrométricas mais elevadas que nas áreas de caatinga. Quanto mais para oeste estão os mantos florestais, mais energicamente se faz sentir na vegetação as influências das condições climáticas da caatinga.

A umidade e a altitude, através das variações térmicas, tem grande importância na distribuição das espécies nas áreas de brejo. Os brejos de Serra Negra com 700m, pode-se concluir que a medida que se aumenta as cotas, o porte e densidade da vegetação aumentam, traduzindo melhores condições de umidade e temperatura. Esses brejos podem ser emissões contínuas de maciço florestal costeiro ou manchas isoladas, empoleiradas nos altos das serras. (ANDRADE LIMA, 1966).

Ferraz *et al.* (1998), fazendo levantamento florístico em uma região onde encontrava-se uma área de caatinga (de 500 a 700 m), uma transição (de 700 a 900 m) e a área do brejo de altitude (de 900 a 1100 m), observaram que a maior quantidade de gêneros e famílias encontravam-se nas cotas acima de 900 m, sendo relacionados às condições de maior taxa de precipitação e umidade relativa e menores temperaturas, ocasionadas por maior altitude e fertilidade do solo. Entretanto, apenas cinco espécies foram encontradas como comuns a todas as áreas (brejo, transição e caatinga), assim discriminadas: *Myracrodruon urudeuva* Allemão (Anacardiaceae); *Cereus jamacaru* D.C. (Cactaceae); *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm (Fabaceae); *Parapiptadenis zehntneri* (Harnis) M.P. Lima & H.C. Lima (Mimosaceae) e *Guapira noxia* (Netto) Lundell. (Nyctaginaceae).

2.3 Leguminosae

A família Leguminosae é uma das maiores entre as angiospermas (GUNN, 1981), é encontrada em ambos os hemisférios (ARROYO, 1979). Está dividida em 3 subfamílias: Mimosoideae, Caesalpinioideae e Papilionoideae (Faboideae) (JOLY, 1998).

Lewis (1987), considera o legume, como o tipo básico de fruto para a família. As leguminosas possuem potencial forrageiro (QUEIROZ, 1999), medicinais, matéria prima para a extração de óleos essenciais e fixos, fibras, ceras, látex, produtos químicos, extração de madeira e ornamentais (SAMPAIO, 2002). Destas espécies, muitas são consideradas invasoras, como a *Galactia remansoana* Harms. (QUEIROZ, 1999).

No levantamento florístico realizado por Rodal & Melo, em 1999, nos herbários (PEUFR, UFP e IPA) da área metropolitana do Recife, os autores encontraram um total de 323 espécies lenhosas, assim distribuídas por famílias mais importantes: Leguminosae (94), Euphorbiaceae (38), Solanaceae (20) e Compositae (17). Dentre as leguminosas mais abundantes, destacam-se as subfamílias Mimosoideae e Caesalpinioideae com 40 e 33 espécies, respectivamente, seguidas de Papilionoideae com 20 espécies.

Esta última subfamília é mais representativa em outra formação do semi-árido nordestino, o Carrasco, ocorrendo em sua maioria no Ceará, não sendo registrada para Pernambuco (FIGUEIREDO & LIMA-VERDE, 1999).

Rodal (1984) identificou para o estado de PE (zona do sertão) 242 espécies, das quais 19% pertenciam à família Leguminosae. Já Alcoforado Filho (1993) registrou para o município de Caruaru 40% de densidade relativa para as leguminosas. Para os brejos dos Cavalos e Serra Negra localizado no interior do Estado de Pernambuco, a família leguminosae também apresentou cerca de 19% das espécies totais inventariadas (SALES *et al.*, 1998). Na caatinga do Ceará a família leguminosae é a mais representada com 166 espécies, e a *Papilionoideae* é a maior das 3 com 70 espécies (FIGUEIREDO & LIMA-VERDE, 1999). Sales *et al.* (1999) identificaram maior número de gêneros (44) e espécies (101) para as Leguminosae.

2.4 *Erythrina velutina* Willd.

Erythrina velutina Willd. é uma espécie arbórea de 8-12 m de altura, decídua, heliófila, ramos e troncos de 40-70 cm de diâmetro, folhas compostas trifolioladas, flores vermelhas, fruto do tipo folículo com 1-2 sementes vermelhas, plântulas do tipo fanerocotiledonar-epigeal-de-reserva, distribuí-se na América Central e do Sul, no Brasil do Nordeste até Minas Gerais, principalmente na mata seca (VASCONCELO SOBRINHO, 1970; BRAGA, 1985; LORENZI, 1992; SILVA, 2003).

É conhecida popularmente como mulungú, suína, mulungu, canivete, corticeira, eritrina-mulungu e bico-de-papagaio (LEWIS, 1987; LORENZI, 1992). As sementes e folhas são venenosas e narcóticas (VASCONCELO SOBRINHO, 1970). São utilizadas economicamente na construção de caibos, ripas e cercas vivas, na ornamentação de praças e ruas (ANDRADE LIMA, 1989; LORENZI, 1992).

2.5 Biometria

A caracterização biométrica de frutos e de sementes pode fornecer subsídios importantes para diferenciar espécies do mesmo gênero (CRUZ *et al.*, 2001), sendo muitas vezes utilizada na literatura para caracterizar síndromes de dispersão e processos de estabelecimento de plântulas (FENNER, 1985) e para diferenciar espécies pioneiras e secundárias (BASKIN & BASKIN, 1998). Segundo Carvalho *et al.* (1998), existe uma correlação negativa entre o tamanho da semente e o número de sementes por fruto em espécies arbustivas e arbóreas. Khan *et al.* (1999) constataram que o peso da semente de *Mesua ferrea* Linn diminui com o aumento do número de sementes por frutos.

A massa das sementes é considerada uma boa estimativa da quantidade de reserva disponível às plântulas (VAUGHTON & RAMSEY, 1998) e a sobrevivência e crescimento (TRIPATHI & KHAN, 1990). Semensato & Pereira (2000), trabalhando com acerola a 1000 m de altitude, observaram que existem diferenças significativas quanto ao peso das sementes entre os dez genótipos estudados.

Vários processos são influenciados pelo tamanho de frutos e sementes, tais como: germinação (COUVILLON, 2002), dispersão (LORD & MARSHALL, 2001) e formação de banco de sementes no solo (YAZDANI *et al.*, 2001). Sementes grandes geralmente possuem melhor qualidade fisiológica, o que pode ser vantajoso sob condições de estresse hídrico ou de sombreamento (WHITE & GONZALES, 1990), e são relacionadas com estágios sucessionais tardios (SOUZA & VÁLIO, 2003). Por outro lado, as sementes pequenas apresentam facilidades para a dispersão pelo vento, além de possuir a habilidade de germinar rápido em ambientes desfavoráveis (BARBOSA, 2003), podendo ainda formar banco de sementes no solo (THOMPSON *et al.*, 2001) e serem consideradas pertencentes a plantas pioneiras (SOUZA & VÁLIO, 2003).

A classificação das sementes em tamanho pode ser uma estratégia para aumento de produtividade, visto que o tamanho da semente afeta a germinação, o vigor das plântulas e a produção de grãos (WHITE *et al.*, 1992; BROWERS & PIERSON, 2001). Vários fatores podem influenciar o tamanho da semente: posição da semente na inflorescência, o estágio de diferenciação do embrião e a reserva de alimento, que por sua vez podem influir na capacidade de germinação e no vigor da germinação (LARSHER, 2000). Sob condições particulares, a seleção pode favorecer a evolução de diásporos grandes em detrimento dos custos potenciais em se reduzir a dispersão. A biometria mostra-se como uma ferramenta auxiliar, sendo mais uma fonte de informação para os casos nos quais a classificação tradicional se mostre insuficiente ou gere uma classificação duvidosa (MORAES & ALVES, 2002). White *et al.* (1992) concluíram que sementes pequenas e de dias neutros são fisiologicamente mais eficientes, especialmente as de locais quentes e altas latitudes.

Na literatura atual, os frutos e sementes que são classificados com base nos seus dados biométricos, os resultados são expressos em valores médios (OROZCO-ALMANZA *et al.*, 2003), ou divididos em classes de tamanho (CRUZ *et al.*, 2001), onde dentro daquela amostragem da espécie, ou de algumas espécies elas são classificadas em tamanhos distintos, porém, ainda não existe um consenso pelos pesquisadores sobre classes fixas de tamanho.

2.6 Germinação

A germinação pode ser compreendida de várias maneiras, dependendo do tipo de enfoque dado ao fenômeno estudado. Os botânicos consideram a germinação como a retomada do crescimento do embrião, com o conseqüente rompimento do tegumento da semente pela radícula (LABOURIAU, 1983). Para os tecnólogos em sementes, a germinação é completada quando as plântulas apresentam tamanho suficiente para que se possa avaliar a normalidade de suas partes e suas possibilidades de sobrevivência (LABOURIAU, 1983). Para os bioquímicos, o processo germinativo representa o aumento da atividade metabólica do embrião com o consumo de suas reservas. Resumindo, para que possa ocorrer a germinação, tem que existir uma semente viável em estado de repouso, quiescência ou dormência, e

quando são satisfeitas uma série de condições externas e internas, ocorrerá o crescimento do embrião, o qual conduzirá à germinação (BORGES & RENA, 1993).

A germinação é o momento mais crítico para o estabelecimento das plantas em seu habitat, sendo muitos fatores intrínsecos e extrínsecos, fundamentais para que o processo se realize normalmente (MEDINA, 1977; TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977). A germinação é apenas o primeiro passo na regeneração; outras condições, tais como: disponibilidade hídrica, temperatura e luz (BORGES & RENA, 1993; BEWLEY & BLACK, 1994), devem ser importantes para assegurar sucesso no estabelecimento (MULKEY *et al.*, 1996).

Para que o processo germinativo tenha início, é necessário que ocorra um conjunto de condições ambientais favoráveis (CABRAL, 2002). Dentre essas condições, estão os seguintes aspectos: suprimento hídrico do substrato, temperatura ótima, composição dos gases atmosféricos e quantidade e qualidade de luz adequada (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1979; CARVALHO & NAKAGAWA, 1988), sendo também determinante as condições disponíveis durante a formação da semente e os fatores hereditários (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1979; BORGES & RENA, 1993).

2.7 Fatores ambientais e a germinação

2.7.1 Umidade e Estresse

Segundo Bewley & Black (1994), a germinação de uma semente começa com a absorção de água (embebição). Inicialmente, a absorção é do tipo exponencial, devido a grande diferença de potencial hídrico entre a semente e o meio, onde as sementes comportam-se como mortas. Como a semente encontra-se desidratada, o seu potencial mátrico é muito negativo, determinando um potencial hídrico muito baixo, bem menor do que o ambiente, o que resulta num intenso fluxo de água para a semente; a segunda etapa é representada por uma fase estacionária de absorção e, na terceira e última etapa, ocorre uma absorção lenta, prolongada e dependente da temperatura e oxigênio (BORGES & RENA, 1993).

Diante disto, conclui-se que a embebição é um processo puramente físico. Tendo em vista, que as sementes mortas, ou mesmo dormentes (sem impedimento físico) apresentam o mesmo padrão da absorção de água que as vivas (BORGES & RENA, 1993). Esta absorção pode ocorrer tanto pelo tegumento quanto pela micrópila (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

A velocidade de embebição da água pela semente pode variar frente a alguns fatores, tais como: espécie, indivíduo parental, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água do substrato, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e condições fisiológicas (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1979; POPINIGIS, 1985).

A água influi na germinação, atuando diretamente sobre o tegumento, amolecendo-o, favorecendo a penetração do oxigênio e permitindo a transferência de nutrientes solúveis para as diversas partes da semente (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977). O excesso de umidade, em geral, provoca decréscimo

na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante (BORGES & RENA, 1993).

Para simulação do estresse hídrico utiliza-se mais comumente, o polietileno glicol 6000 (VILLELA *et al.*, 1991). O PEG 6000 é empregado para simular as condições de campo, pois devido ao seu alto peso molecular, é quimicamente inerte e não apresenta toxicidade sobre as sementes, não é absorvido pelas mesmas, o que não acontece com os elementos minerais (VILLELA *et al.*, 1991; MORAES & MENEZES, 2003).

Vários estudos têm sido desenvolvidos relacionando a germinação e a disponibilidade hídrica do substrato, tanto em espécies nativas quanto em espécies cultivadas. Os resultados demonstram que indivíduos pertencendo a espécies diferentes, porém do mesmo gênero, podem apresentar maior ou menor resistência à diminuição da disponibilidade da água para a germinação. *Callitris preissii* e *C. verrucosa* apresentaram um aumento no tempo de germinação a $-1,5$ MPa, porém a $-2,5$ MPa apenas *Callitris preissii* apresentou germinação (ADAMS, 1999).

O potencial osmótico aumenta com a temperatura absoluta e com o número de partículas dissolvidas (LARCHER, 2000), com isso a resposta das espécies ao estresse hídrico pode variar com a temperatura. Sementes de *Prosopis caldenia* a 20°C apresentaram redução na germinabilidade a $-1,0$ MPa, entretanto não ocorreu a 25°C (VILLALOBOS & PELÁEZ, 2001). Esta redução pode ocorrer através da inibição na emissão da radícula (MORAES & MENESES, 2003) e conseqüentemente menor emergência de plântulas (ROSSETO *et al.*, 1997).

A condição de menor disponibilidade hídrica durante o crescimento dos indivíduos parentais pode alterar o potencial germinativo (MALDONADO *et al.*, 2002). Esta alteração também pode ser ao nível bioquímico por mudanças na quantidade de aminoácidos livres (XU *et al.*, 2002).

O período no qual a semente não germina, mesmo que o meio ofereça condições favoráveis a germinação, é chamado de dormência. Existem vários tipos: permeabilidade do tegumento, estratificação, fotoblastismo e imaturidade do embrião (WACHOWICZ & CARVALHO, 2002). Esta dormência nas leguminosas é imposta pela presença de um tegumento duro na semente e a germinação depende de alterações no mesmo (VILLALOBOS & PELÁEZ, 2001), quer sejam elas químicas, físicas ou biológicas (BAES *et al.*, 2002).

2.7.2 Temperatura

Segundo Borges & Rena (1993), as sementes apresentam comportamento variado no que diz respeito a temperatura de germinação, não havendo uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies. Em geral, é chamada de temperatura ótima quando ocorre o máximo de germinação, no menor tempo possível. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, pode ocorrer a morte das sementes.

Labouriau (1983) comenta que, em espécies que se propagam por sementes, o conhecimento dos efeitos da temperatura na germinação contribui para o melhor entendimento de sua distribuição

geográfica, ocasionando um maior interesse para o estudo de espécies nativas e proporcionando, assim, uma melhor interpretação e conhecimento do caráter dispersivo das mesmas.

A faixa de temperatura para o início da germinação é extensa nas espécies com ampla distribuição e nas espécies adaptadas às grandes flutuações de temperatura em seu habitat. Após ser alcançado o limite mínimo de temperatura, a taxa de germinação aumenta exponencialmente com o aumento da temperatura (LARCHER, 2000). Para as espécies tropicais, a temperatura máxima fica acima ou igual a 35°C (OKUSANYA, 1978), e a mínima acima de 5°C (OKUSANYA, 1980). Em trabalhos para diversos ecossistemas (cerrado, caatinga e mata úmida) encontrados no Brasil foram obtidos como valores para as temperaturas máxima e mínima de germinação, 40°C e 10°C, respectivamente (ARASAKI & FELIPPE, 1987; PEREZ & MORAES, 1990; CARDOSO, 1995; MIRANDA & FERRAZ, 1999; ROSA & FERREIRA, 2001; CABRAL *et al.*, 2003).

O efeito inibitório da alta temperatura, em conjunto com o baixo potencial hídrico na germinação é aditivo ou interativo, dependendo do hábito da espécie (KIGEL, 1995). A restrição hídrica diminui a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos, restringindo o desenvolvimento. Esta redução é atribuída à menor difusão da água através do tegumento da semente (FANTI & PEREZ, 2003), podendo ocorrer de modo similar tanto para o vigor quanto para a porcentagem de germinação (MORAES & MENEZES, 2003).

Perez & Tambeline (1995), trabalhando com *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C. e Villalobos & Peláez (2001) com *Prosopis caldenia* Burk, ambas espécies arbóreas ocorrentes em clima semi-árido, registraram reduções significativas na germinabilidade de suas sementes, a partir de -0,9 MPa na temperatura de 25°C. Já em *Chorisia speciosa* St. Hil., espécie arbórea de Floresta Mesófila Semidecídua, as sementes germinaram até -0,6 MPa a 25°C, porém a partir de -0,2 MPa as porcentagens de germinação foram reduzidas (FANTI & PEREZ, 2003).

2.7.3 Luz

Segundo Borges & Rena (1993), as sementes podem apresentar ou não sensibilidade à luz. O efeito da luz em sementes de espécies silvestres é bastante variado (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1979). No início dos estudos sobre a influência da luz na germinação, as sementes eram classificadas em três tipos básicos de respostas (LABOURIAU, 1983; VIANA & FELIPPE, 1986): fotoblástica positiva, *Paepalanthus speciosus* Koern. (CARVALHO & RIBEIRO, 1994) e *Bidens gardneri* Baker (RONDON *et al.*, 2001); fotoblástica negativa, *Zeyhera digitalis* (Vell.) Hoehne (JOLY & FELIPPE, 1979) e *Cucumis anguria* L. (CARDOSO, 1995); e fotoblástica neutra, *Dipteryx alata* Vog., *Rapanea guianensis* Aubl., *Magonia pubescens* St. Hil. (FELIPPE & SILVA, 1984) *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. & Souza Costa (SILVA & FELIPPE, 1986).

Após novas interpretações, percebeu-se que esses três tipos eram insuficientes para uma classificação mais eficiente de todos os tipos de respostas observadas, então foram acrescentadas novas

categorias: fotoblásticas negativas preferenciais e fotoblásticas positivas preferenciais (KLEIN & FELIPPE, 1991), onde as espécies apresentam germinação tanto no claro quanto no escuro, porém germinando em maior quantidade numa determinada condição, em presença ou ausência de luz.

A literatura hoje disponível apresenta o centro de ação da luz, onde já se sabe que o controle da germinação pela luz é realizado pelo sistema de pigmentos chamados de fitocromos, presentes em todas as sementes, ocorrendo basicamente em duas formas interconversíveis: F_v , considerada fisiologicamente inativa; e F_{ve} considerada fisiologicamente ativa (VIANA & FELIPPE, 1986; BORGES & RENA, 1993). Baseado nesse sistema, Takaki (2001) sugere que o termo fotoblastismo seja trocado pelas formas do fitocromo que controlam a germinação.

Espécies de florestas úmidas podem ser mais sensíveis à luz na germinação por apresentarem uma maior diversidade de ambientes de exposição à luz, como: enterradas no solo onde estariam privadas da luz; na superfície do solo onde estão sujeitas à densidade de fluxo de fótons variados, como também a diferentes graus de luz filtrada pelas folhas do dossel da floresta (FENNER, 2000). Em ambientes abertos, como caatinga e cerrado, estas variações seriam menores, devido a vegetação se apresentar, na maioria das vezes, pouco adensadas e de porte médio, no entanto, podendo ainda, as sementes serem encontradas enterradas ou cobertas pela serrapilheira.

Segundo Fenner (2000), o efeito da luz na germinação de sementes, pode agir no controle do tempo de germinação no campo, onde se torna um fator crucial, resultando na sobrevivência, crescimento e vigor de plântulas em subseqüentes estádios de vida.

2.8 Crescimento

A germinação e o estabelecimento de plântulas são as fases mais críticas do ciclo de vida da planta, nas quais ocorrem altas taxas de mortalidade (DUKE & POLHILL, 1981; MANTOVANI, 1983). Durante a fase de emergência, a plântula exige um pleno abastecimento de nutrientes, necessários para suprir o aumento de energia e metabólitos utilizados na biossíntese, bem como um estado de hidratação suficiente para manter a turgescência durante o rápido crescimento em extensão e a diferenciação da parede celular (LARCHER, 2000).

O grau de hidratação da plântula relaciona-se com as condições ambientais e do solo. O conteúdo de água e sua taxa de movimentação no solo dependem, em grande parte, do tipo e da estrutura do solo (TAIZ & ZEIGER, 2004), onde solos de textura fina ou aqueles com grande quantidade de colóides ou matéria orgânica armazenam mais água (LARCHER, 2000). A capacidade de campo de um solo é o seu conteúdo hídrico de um solo saturado com água e, após toda a água gravitacional percolar este solo. Segundo Silva & Lima (1984), os valores de capacidade de campo do solo variam de 7% em solos arenosos para 40% em solos argilosos.

A água representa a maior parte (de 80 a 95%) da massa das células vegetais em crescimento. O crescimento pode ser medido de várias maneiras, através do tamanho (comprimento), peso seco, número

de células (organismos unicelulares) (TAIZ & ZEIGER, 2004) e, a partir destas medidas, serem estabelecidas várias relações de peso/peso, comprimento/comprimento, comprimento/peso, peso/área, etc.

A disponibilidade de água limita o estabelecimento das espécies nos primeiros estádios de desenvolvimento, ou seja, na fase crítica de plântula, cuja sobrevivência está diretamente relacionada à sua capacidade de germinar e aprofundar rapidamente as raízes no solo, durante a estação chuvosa, e com a suspensão das chuvas, fica comprometido o seu estabelecimento no período de estiagem (FIGUEIRÔA, 2002).

A plântula, em sentido fisiológico, é aquele indivíduo que depende das reservas da semente, ou enquanto uma porção significativa de sua biomassa for oriunda das reservas da semente ou quando apresentar alguma estrutura funcional produzida a partir das reservas da semente. Na prática isso quase nunca é possível de se identificar, então para as espécies lenhosas considera-se plântula os indivíduos até 50 cm de altura (MELO *et al.*, 2004).

As plântulas cultivadas em solo de caatinga, na capacidade de campo em casa de vegetação, tendem a apresentar um maior investimento em comprimento na parte subterrânea, como foi demonstrado nos trabalhos desenvolvidos com *Parkinsonia aculeta* L. (BARBOSA & PRADO, 1991), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (BARBOSA, 1991), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (BARROS & BARBOSA, 1995) e *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. (CABRAL *et al.*, 2004). Nas plântulas de cerrado, este padrão foi comprovado em *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart. (ARASAKI & FELIPPE, 1991), *Qualea cordata* Spreng. (GODOY & FELIPPE, 1992), *Qualea grandiflora* Mart. (PAULILO *et al.*, 1993; PAULILO & FELIPPE, 1994; PAULILO & FELIPPE, 1995) e *Solanum lycocarpum* St. Hil. (VIDAL *et al.*, 1999). Esse comportamento é considerado como caráter adaptativo nas plantas submetidas a estresse hídrico, sendo de grande valor por permitir que as mesmas obtenham água, mesmo depois de toda a superfície do solo ter perdido a umidade durante a estação seca (LARCHER, 2000).

Várias outras medidas são utilizadas para verificar o crescimento da planta, dentre elas está a alocação de biomassa, a qual representa o investimento, em massa, num determinado órgão ou parte, durante o desenvolvimento da planta, podendo com isso, dar um indicativo do tipo de resposta às flutuações sazonais na disponibilidade de água. Entretanto, em cada ecossistema analisado, espécies diferentes apresentam respostas diferentes, quando cultivadas em casa de vegetação, e mantidas com suprimento hídrico diário na capacidade de campo do solo. Na caatinga, o investimento ocorre para todos os órgãos, como para as raízes de *Senna occidentale* (BARBOSA *et al.*, 2000); caules de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (BARROS & BARBOSA, 1995); e folhas de *Tabebuia aurea* (CABRAL *et al.*, 2004); no cerrado, para os caules de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith (RAMOS *et al.*, 2004); e na mata úmida para as raízes de *Croton urucurana* Baill. (ALVARENGA *et al.*, 2003), *Copaifera langsdorffii* (SALGADO *et al.*, 2001) e *Guazuma ulmifolia* Lam (MORAES NETO *et al.*, 2003); no caule de *Cyatharexylum myrianthum* Cham. (ANDRADE *et al.*, 1999); e folhas de *Vochysia tucanorum* Mart.

(BARBOSA *et al.*, 1999); e também na parte aérea (caule + folhas) de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub (MORAES NETO *et al.*, 2003), *Euterpe edulis* Mart. (NAKAZONO *et al.*, 2001), e *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride (FORTUNATO & NICOLOSO, 2004).

3.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R. Germination of *Callitris* seeds in relation to temperature, water stress, priming, and hydration-dehydration cycles. **Journal of Arid Environments**, v.43, p.437-449, 1999.
- ALCOFORADO FILHO, F.G. **Composição florística e fitossociológica de uma área de caatinga arbórea no município de Caruaru, PE**. 1993. 214p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE.
- ALVARENGA, A.A.de; CASTRO, E.M.de; LIMA JUNIOR, É.de.C. & MAGALHÃES, M.M. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* baill. in southeastern Brazil. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.53-57. 2003.
- ANDRADE, A.C.S.de; RAMOS, F.N.; SOUZA, A.F.de; LOUREIRO, M.B. & BASTOS, R. Flooding effects in seedling of *Cytherexylum myrianthum* Cham. and *Genipa americana* L.: responses of two neotropical tree species. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, suplemento2, p.281-285. 1999.
- ANDRADE LIMA, D.de **Contribution to the study of the flora of Pernambuco, Brazil**. 1954. 154p. Monografia. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- ANDRADE LIMA, D.de. Estudo fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas**, v.5, p.305-341, 1960.
- ANDRADE LIMA, D.de. Esboço fitoecológico de alguns “Brejos” de Pernambuco., **Separata do Boletim Técnico de Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco**, v.8, p.3-10, 1966.
- ANDRADE LIMA, D.de. Preservation of the flora of northeastern Brazil. *In*: PRANCE G.T. & ELIAS T.S. (eds). **Extinction is forever: threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems today and in the future**. New York Botanical Garden. Bronx. p.234-239, 1977.
- ANDRADE LIMA, D.de. **Plantas da caatinga**. Academia Brasileira de Ciências – Rio de Janeiro, p.114-17, 1989.
- ARAÚJO, F.D.de; PRENDERGAST, H.D.V. & MAYO, S.J. **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew, 1999.
- ARASAKI, F.R. & FELIPPE, G.M. Germinação de *Dalbergia violacea*, uma espécie dos cerrados. **Revista Brasileira de Biologia**, v.47, n.4, p.457-463, 1987.
- ARASAKI, F. & FELIPE, G.M. Crescimento inicial e conteúdo de açúcares solúveis em *Kielmeyera coriacea*. **Hoehnea**, v.18, n.2, p.171-170, 1991.

- ARROYO, M.T.K. Comments on breeding systems in Neotropical forests. *In*: LARSEN K. & HOHLM-NIELSEN L.B. (eds.). **Tropical botany**. Academic Press. London, p.371-380, 1979.
- BAES, P.O.; VIANA, M.L.da. & SÜHRING, S. Germination in *Prosopis ferox* seeds: effects of mechanical, chemical and biological scarificators. **Journal of Arid Environments**, v.50, p.185-189, 2002.
- BARBOSA, A.R.; YAMAMOTO, K. & VALIO, I.F.M. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in cerrado and forest soil under different radiation levels. **Revista brasileira de Botânica**, v.22, suplemento2, p.275-280, 1999.
- BARBOSA, D.C.A. Crescimento de *Anadenanthera macrocarpa* Brenan. (Leguminosae-Mimosoideae). **Phyton**, v.52, n.1, p.51-62, 1991.
- BARBOSA, D.C.A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. *In*: LEAL I.R.; TABARELLI M. & SILVA J.M.C.da. **Ecologia e Conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, p.625-656, 2003.
- BARBOSA, D.C.A.; NOGUEIRA, R.J.M.C. & MELO FILHO, P.A. Comparative studies of growth in three species of “caatinga” submitted to water stress. **Phyton**, v.69, p.45-50, 2000.
- BARBOSA, D.C.A. & PRADO, M.C.G. Quantitative analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* L. in a greenhouse. **Phyton**, v.52, n.1, p.17-26, 1991.
- BARROS, L.M. & BARBOSA, D.C.A. Crescimento de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. em casa de vegetação. **Phyton**, v.52, n.2, p.179-191, 1995.
- BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. **Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. Academic Press. San Diego, 1998.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seed: physiology of development and germination**. Ed. Plenum. New York, 1994.
- BORGES, E.E.L.e & RENA, A.B. Germinação de sementes. *In*: Aguiar I.B.de.; PIÑA-RODRIGUES F.C.M. & FIGLIOLIA M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes – ABRATES. Brasília – DF, p.83-136, 1993.
- BOWERS J.E & PIERSON E.A. Implications of seed size for seedling survival in *Carnegiea gigantea* and *Ferocactus wislizeni* (Cactaceae). **Southwestern Naturalist**, v.46, n.3, p.272-281, 2001.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceara**. 4º ed. editora Universitária da UFRN. Natal, 1985.
- CABRAL, E.L. **Armazenamento, germinação das unidades de dispersão e crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Holk. F. ex S. Moore. Submetidas a estresse hídrico**. 2002. 72p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE.
- CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C.A. & SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasileira**, v.17, n.4, p.609-618, 2003.

- CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C.A. & SIMABUKURO, E.A. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore submetidas a estresse hídrico. **Acta Botanica Brasílica**, v.18, n.2, p.241-251, 2004.
- CARDOSO, V.J.M. Germinação e fotoblastismo de sementes de *Cucumis anguria*: influência da qualidade de luz durante a maturação e secagem. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.7, n.1, p.75-80, 1995.
- CARVALHO, G.G.S.S.e. & RIBEIRO, M.C. Efeito do armazenamento e de reguladores de crescimento na germinação de *Paepalanthus speciosus*, Eriocaulaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.1, p.61-65, 1994.
- CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O. & MÜLLER, C.H. Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. **Boletim de Pesquisa 203**. EMBRAPA-CPATU. Belém, 1998.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 3º ed. Fundação Cargil. Campinas, 1988.
- CASTELETI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. & SANTOS, A.M.M. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA J.M.C. & TABARELLI M. (Coord). **Workshop avaliação e identificação de ações preliminares para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, Pernambuco. www.biodiversitas.org.br/caatinga, 2000.
- COUVILLON, G.A. *Cercis canadensis* L. seed size influences germination rate, seedling dry matter, and seedling leaf area. **Hortscience**, v.37, n.1, p.206-207, 2002.
- CRUZ, E.D.; MARTINS, F.de.O. & CARVALHO, J.E.U.de. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curubá (*Hymenaea intermèdia* Ducke, Leguminosae–Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.24, n.2, p.161-165, 2001.
- DUKE, J.A. & POLHILL, R.M. Seedlings of the Leguminosae. In: POLHILL R.M. & RAVEN P.H. (eds.). **Advances in legumes systematic**. Royal Botanic Garden. Kew, p.941-950, 1981.
- FANTI, S.C. & PEREZ, S.C.J.G.de.A. Efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes osmocondicionadas de paineira (*Chorisia speciosa*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.4, p.537-543, 2003.
- FELFILI, J.M.; HILGBERT, L.F.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; RESENDE, A.V. & NOGUEIRA, M.V.P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, suplemento2, p.297-301, 1999.
- FELIPPE, G.M. & SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.7, n.2, p.157-163, 1984.
- FENNER, M. **Seed ecology**. Champman & Hall Ltd. LONDON, 1985.

- FENN ER, M. **Seeds: The ecology of regeneration in plant communities**. 2º ed. Cabi Publishing, 2000.
- FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. & PEREIRA, R.de C.A. 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, 1998.
- FIGUEIRÔA, J.M.de. **Efeitos de diferentes níveis de água na germinação e no crescimento de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae)**. 2002. 82p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE.
- FIGUEIREDO, M.A. & LIMA-Verde, L.W. Caatingas e carrasco, comunidades xerófilas no Nordeste do Brasil. In: ARAÚJO F.D.de; PRENDERGAST H.D.V. & MAYO S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral, Royal Botanic Gardens. Kew, p.104-122, 1999.
- FORGET, P.M.; RANKIN-DE MORENA, J.M.; JULLIOT, C. The effects of forest type, harvesting and stand refinement on early seedling recruitment in a tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.17, n.4, p.595-609, 2001.
- FORTUNATO, R.P. & NICOLOSO, F.T. Toxicidade de alumínio em plântulas de grápia (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride). **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.89-95, 2004.
- GODOY, S.M.A. & FELIPPE, G.M. Crescimento inicial de *Qualea cordata*, uma árvore dos cerrados. **Revista Brasileira de Botânica**, v.15, n.1, p.23-30, 1992.
- GUNN, C. R. Seeds of Leguminosae. In: POLHILL R.M. & RAVEN P.H. (eds.) **Advances in legume systematics**. Kew: Crown copyright. 2ºvol, p.913-925, 1981.
- JOLY, A.B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 12ª edição, Companhia Editora Nacional-SP. São Paulo, 1998.
- JOLY, C.A. & FELIPPE, G.M. Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl. **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, n.1, p.1-6, 1979.
- KHAN, M.L.; BHUYAN, P.; SHANKER, U. & TODARIA, N.P. Seed germination and seedling fitness in *Mesua ferrea* L. in relation to fruit size and seed number per fruit. **Acta Oecologica**, v.20, n.6, p.599-606, 1999.
- KHURANA, E. & SINGH, S. Germination and seedling growth of five tree species from tropical dry forest in relation to water stress: impact of seed size. **Journal of Tropical Ecology**, v.20, p.385-396, 2004.
- KIGEL, J. Seed germination in arid and semiarid regions. In: KIGEL J. & GALILI G. **Seed, development and germination**. Marcel Dekker. Inc. New York – Basel – Hong Kong, p.645-700, 1995.
- KITAJIMA, K. & FENNER, M. Ecology of seedling regeneration. In: FENNER M. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2º ed. CABI Publishing, p.331-360, 2000.
- KLEIN, A. & FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.7, p.955-966, 1991.

- LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Secretaria-geral da organização dos Estados Americanos. Washington, 1983.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Artes e Textos – São Carlos, 2000.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C.da. **Ecologia e Conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, 2003.
- LEWIS, G.P. **Legumes of Bahia**. Whitstable Litho Ltd., Whiststable, Kent. Royal Botanic Gardens, Kew, 1987.
- LORD, J.M. & MARSHALL, J. Correlations between growth form, habitat, and fruit colour in the New Zealand flora, with reference to frugivory by lizards. **New Zealand Journal of Botany**, v.39, n.4, p.567-576, 2001.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. editora plantarum Ltda. Nova Odessa-SP. 1ºvol, 1992.
- MALDONADO, C.; PUJADO, E. & SQUEO, F.A. El efecto de la disponibilidad de agua durante el crecimiento de *Lycopersicon chilense* sobre la capacidad de sus semillas para germinar a distintas temperaturas y concentraciones de manitol y NaCl. **Revista Chilena de Historia Natural**, v.73, p.651-660, 2002.
- MANTOVANI, W. **Composição e similaridade florística, fenologia e aspecto biológico do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo**. 1983. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP.
- MAYER, A.M.& POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seed**. Pregamon Press, Oxford, 1979.
- MEDINA, E. **Introduction a la ecofisiologia vegetal**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. Washington, 1977
- MELO, F.P.L.de.; AGUIAR NETO, A.V.; SIMABUKURO, E.A. & TABARELLI, M. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. *In*: FERREIRA A.G. & BORGUETTI F. (eds.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Artmed Editora S.A. Porto Alegre – RS, p.237-250, 2004.
- MIRANDA, P.R.M.de. & FERRAZ, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Duck) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, suplemento.2, p.303-307, 1999.
- MORAES, G.A.F. & MENEZES, N.L.de. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.219-226, 2003.
- MORAES NETO, S.P.de; GONÇALVES, J.L.de.M.; ARTHUR Jr, J.C.; DUCATTI, F. & AGUIRRE JR, J.H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.129-137, 2003.
- MORAES, P.L.R.de. & ALVES, M.C. Biometria de frutos e diásporos de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Cryptocarya moschata* Nees (Lauraceae). **Biota Neotropica**, v.2, n.1, p.1-11, 2002.

- MULKEY, S.S.; CHAZDON, R. L. & SMITH, A. P. **Tropical forest plant ecophysiology**. Chapman & Hall. New York, 1996.
- NAKAZONO, E.M., COSTA, M.C.da, FUTATSUGI, K. & PAULILO, M.T.S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.173-179, 2001.
- OKUSANYA, O.T. The effect of light and temperature on the germination and growth of *Luffa aegyptiaca*. **Plant Physiology**, v.61, n.3, p.429-433, 1978.
- OKUSANYA, O.T. Germination and growth of *Celosi acristata* L. under various light and temperature regime. **American Journal of Botany**, v.67, n.5, p.854-858, 1980.
- OROZCO-ALMANZA, M.S.; LEÓN-GARCÍA, L.P.de.; GREYER, R. & GARCÍA-MOYA, E. Germination of four species of the genus *Mimosa* (Leguminosae) in a semi-arid zone of Central Mexico. **Journal of Arid Environments**, v.55, p.75-92, 2003.
- PAULILO, M.T.S. & FELIPPE, G.M. Contribuição dos cotilédones e partição da matéria durante o crescimento inicial de *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.2, p.87-91, 1994.
- PAULILO, M.T.S. & FELIPPE, G.M. Respostas de plântulas de *Qualea grandiflora* Mart., uma espécie arbórea do cerrado, à adição de nutrientes minerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.18, n.2, p.109-112, 1995.
- PAULILO, M.T.S.; FELIPPE, G.M. & DALE, J.E. Crescimento inicial de *Qualea grandiflora*. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.1, p.37-46, 1993.
- PEREZ, S.C.J.G.de.A. & MORAES, J.A.P.V. Influência da temperatura, da interação temperatura-giberelina e do estresse térmico na germinação de *Prosopis juliflorai* (Sw) D.C. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.2, n.1, p.41-53, 1990.
- PEREZ, S.C.J.G.de.A. & TAMBELINI, M. Efeito do estresse salino e hídrico e do envelhecimento precoce na germinação de algarobeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.11, p.1289-1295, 1995.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília. Ministério da Agricultura – AGIPLAN, 1985.
- QUEIROZ, L.P. de. Leguminosas de caatinga, espécies com potencial forrageiro. In: ARAÚJO F.D.de; PRENDERGAST H.D.V. & MAYO S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew, p.63-65, 1999.
- QUEIROZ, L.P. Distribuição das espécies de Leguminosae na caatinga. In: SAMPAIO E.V.S.B.; GIULIETTI A.M.; VIRGÍNIO J. & ROJAS C.F.L.G. (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, p.141-154, 2002.

RAMOS, K.M.O.; FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; SOUSA-SILVA, J.C. & FRANCO, A.C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.2, p.351-358, 2004.

REIS, A.C.de.S. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.2, n.48, p.325-335, 1976.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Âmbito Cultural Edição Ltda, Rio de Janeiro, 1997.

RODAL, M.J.N. **Fitoecologia de uma área do médio vale do moxotó, Pernambuco**. 1984. 143p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – PE.

RODAL, M.J.N. & MELO, A.L.de. Levantamento preliminar das espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco. *In*: ARAÚJO F.D.de; PRENDERGAST H.D.V. & MAYO S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew, p.53-62, 1999.

RODAL, M.J.N. & SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do bioma caatinga. *In*: Sampaio E.V.S.B.; GIULIETTI A.M.; VIRGÍNIO J. & ROJAS C.F.L.G. (eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, p.9-11, 2002.

RONDON, J.N.; SASSAKI, R.M.; ZAIDAN, L.B.P. & FELIPPE, G.M. Effects of moisture content and temperature during storage on germination of the achenes of *Bidens gardneri* Baker. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.1, p.35-41, 2001.

ROSA, S.G.T. & FERREIRA, A.G. Germinação de plantas medicinais lenhosas. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.2, p.147-154, 2001.

ROSSETTO, C.A.V; NOVENBRE, A.D., MARCOS FILHO, L.C.da; SILVA, J.W.R.da; NAKAGAWA, J. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, v.54, n.1-2, p.97-105, 1997.

SALES, M.F.; MAYO, S.J. & RODAL, M.J.N. **Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 1998.

SALES, M.F.; RODAL, M.J.N.; MAYO, S.J.; ZICKEL, C.S.; MELO, M.R.C.S.de. Composição florística e diversidade dos brejos de Pernambuco. *In*: Araújo F.D.de; PRENDERGAST H.D.V. & MAYO S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral Royal Botanic Gardens. Kew, p.42-52, 1999.

SALGADO, M.A.de.S.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C. & SOUZA-SILVA, J.C. Crescimento e repartição da biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Brasil Florestal**, v.70, p.13-21, 2001.

SAMPAIO, E.V.S.B. Uso das plantas da caatinga. *In*: SAMPAIO E.V.S.B.; GIULIETTI A.M.; VIRGÍNIO J. & ROJAS C.F.L.G. (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, p.49-90, 2002.

- SANTOS, D.L.dos. & CARDOSO, V.J.M. Thermal-biological aspects on the seed germination of *Cucumis anguria* L.: influence of the seed coat. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.4, p.435-440, 2001.
- SEMENSATO, L.R. PEREIRA, A.S. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.12, p.2529-2536, 2000.
- SILVA, F.B.R.e. & SILVA, F.H.B.B.da. Os solos do semi-árido pernambucano: classes, produtividade natural e estimativa para a geração de riquezas. *In*: MOURA H.S.de. (ed.). **Quanto vale a caatinga?**. Fundação Konrad Adenauer. Fortaleza, p.118-158, 2002.
- SILVA, J.C.S. & FELIPPE, G.M. Germination of *Stylosanthes macrocephala*. **Revista Brasileira de Botânica**, v.9, n.2, p.263-268, 1986.
- SILVA, L.A. & LIMA, J.V.C. **Irrigação por aspersão**. 7º ed. Asbrasil. Nordeste Irrigação. Recife, 1984.
- SILVA, P.G.G.da. **Biometria de frutos e sementes, germinação e crescimento de plântulas e plantas jovens de 15 espécies lenhosas de Leguminosae da caatinga de Alagoinha – PE**. 2003. 57p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE.
- SOUZA, F.H.D.de. & MARCOS FILHO, J. The seed coat as a modulator seed-environment relationship in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.4, p.365-375, 2001
- SOUZA, R.P. & VÁLIO, I.F.M. Seedling growth of fifteen tropical tree species deffering in sucessional status. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.1, p.35-47, 2003.
- TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; SANTOS, A.M.M. & VICENTE, A. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. *In*: SILVA J.M.C. & TABARELLI M. (Coord.). **Workshop avaliação e identificação de ações preliminares para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco**. www.biodiversitas.org.br/caatinga, 2000.
- TABARELLI, M. & VICENTE, A. Lacunas do conhecimento sobre as plantas lenhosas da caatinga. *In*: SAMPAIO E.V.S.B.; GIULIETTI A.M.; VIRGÍNIO J. & ROJAS C.F.L.G. (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, p.25-40, 2002.
- TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3º ed. Artmed editora, 2004.
- TAKAKI, M. New prposal of classification of seeds based on forms photoblastism. **Revista brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.1, p.103-107, 2001.
- THOMPSON, K; JALILI, A; HODGSON, J.G.; HAMZEH'EE, B.; ASRI, Y.; SHAW, S.; SHIRVANY, A.; YAZDANI, S.; KHOSHNEVIS, M.; ZARRINKAMAR, F.; GHAMRAMANI, M.A. & SAFAVI, R. Seed size, shape and persistence in the soil in an Iranian flora. **Seed Science Research**, v.11, n.4, p.345-355, 2001.
- TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: tecnologia da produção. **Agronomia Ceres**. São Paulo, 1977.

- TRIPATHI, R.S. & KHAN, M.L. Effects of seed weight and microsite characteristics on germination and seedling fitness in two species of *Quercus* in a subtropical wet hill forest. **Oikos**, v.57, p.289-296, 1990.
- VIRGÍNIO, J. F. & PAREYN, F. O. C. Situação da cobertura florestal no nordeste. In: SAMPAIO E.V.S.B.; GIULIETTI A.M.; VIRGÍNIO J. & ROJAS C.F.L.G. (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, p.41-48, 2002.
- VASCONCELO SOBRINHO, J. **As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização**. Recife. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970.
- VAUGHTON, G. & RAMSEY, M. Sources and consequence of seed mass variation in *Banksia marginata* (Proteaceae). **Journal of Ecology**, v.86, p.563-573, 1998.
- VIANA, A.M. & FELIPPE, G.M. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Dioscorea composita*. **Revista Brasileira de Botânica**, v.9, n.2, p.109-115, 1986.
- VIDAL, M.C.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. & CÂMARA, H.H.L.L. Crescimento de plântulas de *Solanum lycocarpum* St. Hill. (Lobeira) em casa de vegetação. **Acta Botanica Brasilica**, v.13, n.3, p.271-274, 1999.
- VILLALOBOS, A.E.de & PELÁEZ, D.V. Influences of temperature and water stress on germination and establishment of *Prosopis caldenia* Burk. **Journal of Arid Environments**, v.49, p.321-328, 2001.
- VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L. & SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1957-1968, 1991.
- WACHOWICZ, C.M. & CARVALHO, R.I.N. **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002.
- WHITE, J.W. & GONZÁLEZ, A. Characterization of the negative association between seed yield and seed size among genotypes of common bean. **Field Crops Research**, v.23, p.159-175, 1990.
- WHITE, J.W.; SINGH, S.P.; PINO, C.; RIOS, M.J.B. & BUDDENHAGEN, I. Effects of seed size and photoperiod response on crop growth and yield of common bean. **Field Crop Research**, v.28, p.295-307, 1992.
- XU, S.; NA, L.; FENG, H., WANG, X. & LI, X. The seasonal effects of water stress on *Ammopiptanthus mongolicus* in a desert environment. **Journal of Arid Environments**, v.51, p.437-447, 2002.
- YAZDANI, S.; KHOSHNEVIS, M.; ZARRINKAMAR, F.; GHAHRAMANI, M.A. & SAFAVI, R. Seed size, shape and persistence in the soil in an Iranian flora. **Seed Science Research**, v.11, n.4, p.345-355, 2001.

***Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude:**

I. Biometria, embebição e germinação

(manuscrito a ser enviado a revista Acta Botanica Brasilica)

***Erythrina velutina* WILLD. (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) OCORRENTE EM CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE: I. BIOMETRIA, EMBEBIÇÃO E GERMINAÇÃO¹**

Valter Tavares da Silva Junior² & Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa³

RESUMO - (*Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude: I. Biometria, embebição e germinação). O objetivo deste trabalho foi comparar a biometria de frutos e sementes, a embebição e a germinação de duas populações de *Erythrina velutina* coletadas na caatinga (Alagoinha) e no brejo de altitude (Poção). Os frutos e as sementes foram avaliados, quanto ao comprimento, largura, espessura (cm), peso (g), número de sementes por fruto, e o volume (cm³), embebição e germinação de sementes com e sem escarificação mecânica na presença de luz à 25°C das mesmas. Os frutos e as sementes do brejo, apresentaram os valores assim discriminados: 9,65 x 1,57 x 1,22 cm, 1,43 g e 1,34 x 0,92 x 0,78 cm, 0,46 g; e a caatinga: 6,85 x 1,19 x 1,03 cm, 0,21 g e 1,06 x 0,63 x 0,63 cm e 0,26 g. O número de sementes e o volume no brejo e caatinga foram 2,33 e 1,38 cm³ e 1,40 e 0,23 cm³, respectivamente. Todas as sementes escarificadas apresentaram maiores valores de embebição e percentagem de germinação. Quanto a velocidade de germinação foi maior na caatinga. Esses resultados indicam que as condições ambientais do brejo de altitude favorecem o desenvolvimento dos frutos e das sementes.

Palavras-chave: frutos, sementes, volume, peso e escarificação.

ABSTRACT – (*Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae), occurring in the caatinga and brejo de altitude: I. Biometry, soakage and germination). The aim of this work is to compare the biometry of fruits and seeds, the soakage and the germination from two populations of *Erythrina velutina* in caatinga (Alagoinha) and the brejo de altitude (Poção). The fruits and seeds were evaluated, to the length, width, thickness (cm) and weight (g), number of seeds per fruit, and volume (cm³), embebiton and germination of the seeds with and without mechanic scarification were also quantified in the presence of the light to 25°C. The fruits and seeds of brejo, presented the following values: 9,65 x 1,57 x 1,22 cm, 1,43 g e 1,34 x 0,92 x 0,78 cm, 0,46 g; and caatinga: 6,85 x 1,19 x 1,03 cm, 0,21 g e 1,06 x 0,63 x 0,63 cm e 0,26 g. Number of seeds per fruit and volume in the brejo and caatinga were 2,33 e 1,38 cm³ e 1,40 e 0,23 cm³, respectively. The seeds with scarification from both places presented the highest embebiton and percents of germination process. The speed of germination was highest in the seeds from caatinga.

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada no Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, CCB, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, CEP 50.670-901, Recife, PE, Brasil.

² Autor para correspondência. e-mail: jrbiologia@hotmail.com

³ Lab. de Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: dilosa@ufpe.br

These results indicate that the environment conditions of the brejo de altitude, favor the development of the fruits and seeds. However the seeds from caatinga are able to use the available water resource more quickly.

Key words: fruit, seed, volume, mass and scarification.

Introdução

Erythrina velutina é uma árvore de 8-12 m de altura, flores vermelhas, fruto do tipo folículo, distribuída nas Américas Central e do Sul. É característica de várzea úmida e margens de rios temporários da caatinga na região semi-árida Nordestina (Vasconcelo Sobrinho 1970; Andrade Lima 1989; Sales *et al.* 1998). Conhecida popularmente com os nomes de mulungú, eritrina-mulungu, bico-de-papagaio, suína, canivete e corticeira (Lewis, 1987; Lorenzi, 1992).

Na região semi-árida de Pernambuco, o bioma caatinga apresenta maior extensão, com altitudes que variam de 400 a 700 m e circunda os brejos de altitude ou matas serranas, os quais constituem disjunções da floresta tropical perenifolia, com altitudes de 600 a 1100 m, ocorrendo nos topos e encostas superiores à barlavento das serras situadas no planalto da Borborema (Andrade Lima 1966; Rodal *et al.* 1998). Ferraz *et al.* (1998) comentam que essas formações, embora próximas, apresentam características climáticas, edáficas, topográficas, florísticas e fisionômicas distintas. Poucas são as informações sobre os registros pluviométricos nos locais onde eles ocorrem (Rodal & Nascimento 2002). Ferraz *et al.* (1998) estudaram duas áreas, uma de caatinga e outra de brejo de altitude, no estado de Pernambuco, distantes 30 Km e registraram precipitações médias anuais de 679 mm e 1.260 mm, respectivamente. Segundo Vicente *et al.* (2003), a diferença na quantidade e sazonalidade da precipitação anual é o que caracteriza a principal diferença ecológica entre florestas tropicais secas e úmidas.

Tabarelli *et al.* (2003) observaram que na região semi-árida nordestina os frutos grandes e carnosos diminuem à medida que há um decréscimo no gradiente de precipitação. Verificaram, ainda, que embora não houvesse uma correlação positiva entre o tamanho do fruto e a pluviosidade nos locais analisados, a percentagem de espécies de frutos pequenos diminuiu de 20% para 13,2%, e de frutos grandes aumentou de 6,6% para 14,5%, em pluviosidades médias de 400 mm e 600 mm, respectivamente.

Vários processos ecológicos são influenciados pelo tamanho dos frutos e das sementes, tais como: germinação (Couvillon 2002), dispersão (Lord & Marshall 2001) e formação de banco de sementes no solo (Yazdani *et al.* 2001). Sementes grandes geralmente possuem melhor qualidade fisiológica, o que pode ser vantajoso sob condições de sombreamento (White & Gonzales 1990), sendo relacionada com estágios sucessionais tardios (Souza & Válio 2003). Por outro lado, as sementes pequenas apresentam

facilidades para a dispersão pelo vento, além de possuírem a habilidade de germinar rápido em ambientes desfavoráveis (Barbosa 2003), podendo, ainda, formar banco de sementes no solo (Thompson *et al.* 2001), e serem consideradas como plantas pioneiras (Souza & Válio 2003).

As características biométricas dos frutos e das sementes (tamanho e forma) podem fornecer subsídios à diferenciação de espécies, sendo assim, um aspecto de grande importância, e são freqüentemente utilizadas nas descrições sobre os aspectos ecológicos (Cruz *et al.* 2001).

Segundo Bewley & Black (1994), a germinação de uma semente começa com a absorção de água (embebição). O primeiro estágio de embebição da água pela semente ocorre através de uma rápida hidratação, diante disto, conclui-se que o processo de embebição é puramente físico, tendo em vista que sementes mortas, ou mesmo dormentes (sem impedimento físico) apresentam o mesmo padrão de embebição inicial de água que as sementes vivas (Borges & Rena 1993). A velocidade de embebição da água pela semente pode variar frente a alguns fatores, tais como: espécie, indivíduo parental, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água do substrato, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e condições fisiológicas (Mayer & Poljakoff-Mayber 1979; Popinigis 1985).

A germinação é um momento mais crítico para o estabelecimento das plantas em seu habitat, sendo muitos os fatores (umidade, temperatura, oxigênio, luz e tegumento duro, entre outros) fundamentais para que o processo se realize normalmente (Toledo & Marcos Filho 1977; Larcher, 2000). A dormência é o período na qual a semente não germina, mesmo que o meio ofereça condições favoráveis à germinação. Existem várias situações que podem gerar este período: impermeabilidade do tegumento, estratificação térmica, fotoblastismo e imaturidade do embrião (Wachowicz & Carvalho 2002). A dormência nas leguminosas é geralmente imposta pela presença de um tegumento duro na semente e a germinação, por sua vez, depende de alterações no tegumento (Villalobos & Peláez 2001).

O objetivo deste trabalho foi estudar a biometria dos frutos e das sementes, embebição e germinação das sementes de *Erythrina velutina* Willd., coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco.

Material e métodos

Frutos maduros de *Erythrina velutina* Willd. foram coletados no mês de março de 2003, diretamente das copas das plantas parentais, na época chuvosa, em duas populações, provenientes de duas localidades na região semi-árida do estado de Pernambuco. Ambas propriedades particulares, a primeira no Sítio Riacho, município de Alagoinha, a 700 m de altitude (8°30'0" S e 36°48'0" W) e a segunda no Km 12 distante da primeira cerca de 50 Km, no município de Poção, a 950 m (8°12'0" S e 36°42'0" W), correspondentes às áreas de caatinga hipoxerófila e brejo de altitude, respectivamente (Fiam 1996). Segundo os dados do Lamep/ITEP, o valor médio da precipitação anual de janeiro de 1993 a dezembro de

2002, em Alagoinha e Poção foi de 447,2 mm e 676,2 mm, respectivamente. A temperatura média anual foi de 23°C em Alagoinha e de 20°C em Poção nestes mesmos anos. Os meses de maior pluviosidade foram registrados de janeiro a maio para Alagoinha e de março a junho em Poção. As menores temperaturas ocorreram entre julho e agosto para ambos os locais (Fig. 1). Portanto, são encontradas condições de maiores temperaturas e menores taxas de pluviosidade na área de caatinga selecionada em relação a área do brejo de altitude.

Avaliação da biometria – os frutos, após coleta, foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados, onde permaneceram por 24 h à temperatura ambiente, até serem conduzidos ao laboratório de Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco. A seguir permaneceram por três dias em bandejas de plástico, em casa de vegetação, nas dependências do Departamento de Botânica, com temperatura e umidade relativa média de 28°C e 74%, respectivamente. Após esse período, os frutos foram acondicionados em recipientes plásticos com tampas do mesmo material, contendo em seu interior, sílica gel para manutenção da baixa umidade e mantidos em condições de laboratório (27°C e 80%U.R.). Em seguida foram medidos os frutos e as sementes, utilizando-se 100 unidades cada: comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm), com auxílio de um paquímetro; massa (g) em balança semi-analítica HD-200. O volume das sementes foi calculado utilizando-se vinte réplicas de cinco sementes cada, imersas em água destilada dentro de uma proveta com capacidade para 1000 cm³ (Cruz *et al.* 2001). O número de sementes por fruto determinou-se pela contagem direta nos frutos. Foram determinadas as massas (g) de 100 frutos e 100 sementes, segundo a regra de análise de sementes (Brasil 1992).

Avaliação da embebição - o teste foi realizado em 100 sementes por localidade, sendo 50 intactas e 50 escarificadas mecanicamente com lixa de ferro, todas imersas em 100 mL de água destilada no interior de um Béquer, durante todo o experimento. O peso das sementes embebidas foi mensurado inicialmente e a cada 2 horas, durante 12 horas.

Avaliação da germinação - foram utilizadas 100 sementes para o teste de germinação por localidade, sendo 100 escarificadas com lixa de ferro e 100 intactas (controle). As sementes foram semeadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro com duplo papel filtro, sendo utilizadas 50 intactas e 50 escarificadas, com dez sementes por placa e cinco réplicas, envoltas em papel parafilme. As sementes foram embebidas em 10 ml de água destilada, e postas para germinar em câmara de germinação B.O.D. sob luz contínua, à 25°C constante. Acompanhou-se a germinação diariamente, durante 15 dias, tendo como critério a emissão da radícula (2 mm) (Labouriau 1983). Foram calculadas a porcentagem e a velocidade média de germinação. Para a análise dos dados de germinação os valores foram convertidos em arco seno $\sqrt{\%/100}$.

Análise estatística – os dados foram avaliados quanto a sua normalidade através do teste de Kolmogorov-Smirnov. As médias de biometria dos frutos e sementes foram comparadas entre as duas localidades pelo teste de Mann-Whitney. Para comparar as médias de embebição, aplicou-se a análise de variância simples (ANOVA) seguido do teste de Tukey. A germinação foi analisada pelo teste t para amostras independentes. Todos os testes foram realizados a 5% de probabilidade (Sokal & Rohlf 1995), através do programa Biostat 2.0 (Ayres *et al.* 1998).

Resultados e discussão

Biometria - os frutos de *Erythrina velutina* são descentes quando maduros e de coloração marrom 19 (Smithe 1975) e as sementes, ao serem liberadas, apresentam coloração vermelha 14 (Smithe 1975), o que favorece a visualização das mesmas em meio aos galhos e troncos das árvores circunvizinhas. A coloração dos diásporos pode influenciar a taxa de visita de animais aos indivíduos frutificados, podendo ser também um sinal da existência de alguma reserva, servindo para atração de consumidores dos frutos ou indicativo da qualidade dos mesmos (Willson *et al.* 1989).

Na figura 2 estão apresentados os dados de biometria dos frutos de *E. velutina*, nos quais foram verificados que o comprimento, a largura e a espessura dos frutos coletados na área de caatinga variaram de 5,50 a 9,50 cm, de 1,00 a 1,40 cm e de 0,90 a 1,18 cm, respectivamente. Os frutos coletados na área de brejo de altitude variaram de 6,00 e 13,50 cm no comprimento, 1,40 e 1,70 cm na largura e 1,10 a 1,50 cm na espessura. As classes de tamanho de 5,50 a 6,60 cm e 10,30 a 11,40 cm no comprimento, de 0,99 a 1,07 e 1,17 a 1,25 cm na largura, e de 1,20 cm e 1,60 cm na espessura, representaram a maioria dos frutos coletados em áreas de caatinga e brejo de altitude, respectivamente. Os frutos de *E. velutina* coletados na caatinga apresentaram valores médios para o comprimento, a largura e a espessura menores e com diferenças significativas em relação às registradas para o brejo de altitude (Tab. 1).

O número de sementes por fruto variou de 1 a 3 e de 1 a 4, para os frutos coletados nas áreas de caatinga e brejo de altitude, respectivamente, apresentando portanto, um maior número de sementes, para os frutos coletados no brejo de altitude (Tab. 2). Sasaki & Felipe (1999), ao discutirem sobre o número de sementes por fruto, verificaram que um menor número de sementes por fruto em *Dalbergia miscolobium* Benth resultou em maior reserva da semente. Concordando com esse fato, Khan *et al.* (1999) observaram que as sementes provenientes de frutos com um menor número de sementes por fruto em *Messua ferrea* Linn originaram plântulas mais vigorosas. Ainda segundo Sasaki & Felipe (1999), a quantidade de sementes, bem como a posição no fruto são estratégias diferenciais para o estabelecimento e a dispersão das espécies, uma vez que influenciam na distribuição da massa entre as sementes e na sua capacidade germinativa.

Os frutos coletados no brejo de altitude apresentaram uma variação para massa de 0,72 a 2,45 g e de 0,40 a 1,45 g para os frutos da caatinga (Fig. 3). O maior acúmulo de massa dos frutos se inclui na

classe de 0,40 a 0,68 g e de 0,69 a 1,55 g, na caatinga e no brejo de altitude, respectivamente (Fig. 3). A massa média dos frutos de *E. velutina* coletados na caatinga e no brejo de altitude foi de 0,61 e 1,43 g (Tab. 2). Portanto, os frutos da caatinga foram mais leves e apresentaram menor número de sementes que os do brejo de altitude. Esses resultados podem ter sido influenciados pelas condições da caatinga de Alagoinha, na qual foram registrados menores médias de precipitação (Fig. 1) e solo menos rico em nutrientes, com relação ao brejo de altitude de Poção (ver Tab. 1 e Tab 2; manuscrito 3).

Quanto à biometria das sementes, observou-se que o comprimento, a largura e a espessura das mesmas, coletadas na área de caatinga, variaram de 0,90 a 1,20 cm, de 0,50 a 0,80 cm e de 0,50 a 0,70 cm, respectivamente (Fig. 4). Enquanto que para as sementes coletadas na área de brejo de altitude, a variação foi de 1,10 a 1,50 cm no comprimento, de 0,70 à 1,10 cm na largura e de 0,60 à 0,90 cm na espessura. A amplitude de variação foi maior nas sementes do brejo de altitude. As classes mais representativas quanto ao comprimento, largura e espessura para as áreas de caatinga e brejo de altitude, foram assim distribuídas: comprimento (1,10 e 1,40 cm); largura (0,60 e 0,90 cm), e espessura (0,60 e 0,80 cm), (Fig. 4). Portanto, as sementes de *E. velutina* coletadas na área de caatinga apresentaram valores médios para o comprimento, a largura e a espessura menores que aqueles obtidos para a área de brejo, assemelhando-se aos dados registrados para os frutos nas duas áreas (Tab. 1).

Sementes pequenas são mais eficientes na captura de água, em relação às sementes grandes, devido a maior razão superfície/área (Harper *et al.* 1970). Tal comportamento é vantajoso para espécies de caatinga, cuja disponibilidade de água se restringe praticamente durante a estação chuvosa, que dura cerca de três a quatro meses ao ano, favorecendo o processo de germinação dessas sementes (Barbosa 2003). Ainda segundo a autora, no ecossistema caatinga, sementes grandes ocorrem geralmente em espécies arbóreas, diminuindo em plantas arbustivas e herbáceas, as quais são mais predominantes.

A classificação das sementes em tamanhos pode ser uma estratégia para aumentar a produtividade, visto que o tamanho da semente afeta a germinação, o vigor das plântulas e a produção de grãos (White *et al.* 1992; Browsers & Pierson 2001). Sementes grandes geralmente estão associadas na literatura as plântulas mais vigorosas ou possuidoras de maior massa fotossinteticamente ativa, favorecendo, em consequência, a sobrevivência das mesmas em ambientes de baixa luminosidade (Harper *et al.* 1970; Fenner 1985; Foster 1986; Ferreira & Borghetti 2004). Variações no seu comprimento e largura podem implicar em variações na forma da semente (Araújo & Nogueira 2000). Apesar de haver, na literatura, uma tendência para relacionar o tamanho e a forma da semente com o estágio sucessional das espécies, nem sempre é encontrada uma correlação significativa entre os estágios sucessionais com o tamanho das sementes (Souza & Válio 2003). Vários fatores podem influenciar o tamanho da semente: posição da semente na inflorescência, o estágio de diferenciação do embrião e a reserva de alimento, que por sua vez podem influir na capacidade e no vigor da germinação (Larcher 2000). Sob condições particulares, a seleção pode favorecer a evolução de diásporos grandes em detrimento dos custos potenciais em se reduzir a dispersão. A biometria mostra-se como uma ferramenta auxiliar, sendo mais uma fonte de

informação para os casos nos quais a classificação tradicional se mostre insuficiente ou gere uma classificação duvidosa (Moraes & Alves 2002). White *et al.* (1992) concluíram que sementes pequenas são fisiologicamente mais eficientes, especialmente as de locais quentes e altas latitudes.

A massa apresentou uma grande variação entre as sementes verificou-se que na área de caatinga ocorreu uma variação de 0,17 a 0,36 g e de 0,35 a 0,59 para a área de brejo de altitude. Para a caatinga as classes mais representativas foram entre 0,23 e 0,28 g e para o brejo de altitude entre 0,41 a 0,46 g (Fig. 3). A massa média de 100 sementes foi de 26,39 g para a caatinga e de 45,69 g para o brejo de altitude, o que permite inferir que um quilograma de sementes de *E. velutina* no brejo pode conter 2.188 e 3.787 sementes na caatinga. As sementes da caatinga são em média mais leves que as sementes do brejo de altitude (Tab. 2). Segundo Malavasi & Malavasi (2001), o custo para a produção de sementes mais pesadas é aparentemente alto, levando em conta a diminuição na dispersibilidade e no seu crescimento relativo. Contudo, essa desvantagem aparente, é contrabalançada pelo maior tamanho absoluto alcançado pelas mudas. Os autores comentam ainda que essa desvantagem seria ainda mais complexa pelo fato de que sementes pesadas possuem, em geral, tegumento mais espesso. Esta canalização de recurso para o tegumento pode refletir um maior investimento na proteção contra predadores.

O volume das sementes mostrou uma visível separação entre as duas áreas analisadas: a amplitude das sementes coletadas na caatinga variou de 1,10 a 1,30 cm³ e as sementes coletadas no brejo de altitude de 2,20 e 2,70 cm³, revelando uma das melhores medidas para diferenciar as duas populações. As sementes do brejo apresentaram maiores volumes que as sementes da caatinga. O valor médio de 100 sementes foi de 61,48 cm³ na caatinga e de 119,00 cm³ no brejo, o que permite inferir que um centímetro cúbico de sementes de *E. velutina* no brejo pode conter 1.626 e 840 sementes na caatinga (Tab. 2). O volume das sementes pode ser considerado como um bom preditor de tamanho, uma vez que, é mensurado apenas a área externa. Pois, sementes grandes apresentam maior superfície, com isso são maiores os problemas de balanço hídrico encontrados por essas sementes, e principalmente se elas ocorrerem em ambientes com altas temperaturas e baixa umidade superficial do solo (Foster 1986).

Embebição – a embebição média das sementes escarificadas do brejo (162%) foi superior que a da caatinga (150%), sendo ambas maiores que as intactas, indicando a resistência do tegumento à passagem da água (Tab. 3). Esses resultados diferem daqueles encontrados por Morris *et al.* (2000) para as espécies *Grevillea linearifolia* (Corv.) Druce e *Grevillea wilsonii* A. Cunn., nas quais os tegumentos foram permeáveis à água, pois não foram encontradas diferenças na embebição entre as sementes intactas e escarificadas para ambas as espécies. A embebição para as sementes coletadas, tanto na caatinga quanto no brejo de altitude, foi considerada rápida pela estabilização da curva de embebição após 8 horas de observação (Fig. 5). Resultados semelhantes foram encontrados para as espécies do cerrado brasileiro *Dalbergia violaceae* (Vog.) Malme, *Dalbergia miscolobium* Benth. e *Qualea cordata* Spreng. (Arasaki & Felipe 1987; Godoy & Felipe 1992; Sasaki & Felipe 1992).

Germinação - a germinação das sementes escarificadas de *E. velutina* obtiveram uma percentagem média variando de 100 a 95 % no intervalo de 6 dias, nas duas localidades analisadas sob luz contínua (Tab. 3). A germinação não foi registrada no período de experimento, entre as sementes de *E. velutina* intactas (controle). A velocidade de germinação foi superior nas sementes coletadas na caatinga ($0,254 \text{ d}^{-1}$) em relação às coletadas no brejo ($0,208 \text{ d}^{-1}$). Contudo, a escarificação mecânica aumentou a velocidade de germinação em ambas, demonstrando que esse tipo de escarificação é eficiente na superação da dormência tegumentar de *E. velutina*. Resultados semelhantes foram registrados para *Acácia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (DC.) O.K. (Ferreira *et al.* 1992). Demonstrando assim, que as sementes de *E. velutina* na natureza podem necessitar de escarificação para germinarem, e a única barreira é de natureza física (tegumentar). A dormência nas sementes de leguminosas tropicais chega a atingir 98% das sementes, sendo, portanto, um mecanismo comum dessa família (Bewley & Black 1994; Cruz *et al.* 2001). Fato demonstrado para as seguintes espécies de leguminosas: *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Piptadenia moniliformis* Benth., *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul., *Mimosa caesalpinifolia* (Benth.), *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Canavalia dictyota* Piper, *Desmanthus virgatus* (L.) Willd., *Macroptilium bracteatum* (Nees & Mart.) Marechal. *Mimosa lathyroides* (L.) Urban, *Tephrosia purpurea* (L.) Pers. Sussp. *Purpurea* e *Prosopis caldenia* Burk. (Nascimento & Oliveira 1999; Queiroz 1999; Villalobos & Peláez 2001).

O tegumento impermeável impede a passagem da água necessária para iniciar os processos de germinação, como também limita a expansão do embrião (Santos & Cardoso 2001). Porém, tais características funcionam como estratégias para manter a integridade de partes da semente, a proteção do embrião contra injúrias mecânicas e ataques de pestes e doenças, a regulação para garantia da troca gasosa entre o embrião e o meio ambiente (Souza & Marcos Filho 2001). É possível que o rompimento desta camada se dê, no solo, através da ação de microorganismos ou de abrasão, daí a germinação e o surgimento das plântulas, *in loco*, ocorrerem lentamente durante toda a estação chuvosa.

Neste estudo a biometria dos frutos e das sementes, a embebição e a germinação de *Erythrina velutina* variaram entre os locais de coleta. Os frutos e as sementes da caatinga obtiveram os menores valores em todos os aspectos analisados, em comparação com os do brejo de altitude. As sementes do brejo apresentaram maior porcentagem de embebição, entretanto menor velocidade de germinação. Esses dados indicaram que a área da caatinga analisada (Alagoinha), propiciou para as plantas parentais de *E. velutina* condições menos favoráveis de suprimento hídrico e nutrientes no solo, permitindo a reprodução da espécie (produção de frutos e sementes), bem como a germinação, comparando a área de brejo de altitude (Poção), na região semi-árida do estado de Pernambuco. Entretanto, a produção de frutos e sementes menores pelas plantas da caatinga é uma estratégia que otimiza a utilização de um menor recurso hídrico disponível.

Referencias bibliográficas

- Andrade Lima, D.de. 1966. Esboço fitoecológico de alguns “Brejos” de Pernambuco. **Separata do Boletim Técnico de Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco** 8:3-10.
- Andrade Lima, D.de. 1989. **Plantas da caatinga**. Academia Brasileira de Ciências – Rio de Janeiro, p.114-117
- Arasaki, F.R. & Felipe, G.M. 1987. Germinação de *Dalbergia violacea*, uma espécie dos cerrados. **Revista Brasileira de Biologia** 47: 457-463.
- Araújo, E.de.L. & Nogueira, R.J.M.C. 2000. Tamanho de sementes e viabilidade de embriões em mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Naturalia** 25: 139-148.
- Ayres, M.; Ayres, M.; Ayres, D. L. & Santos, A. A. S. 1998. **Bioestat 2.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá (Belém); CNPq (Brasília).
- Barbosa, D.C.A. 2003. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. Pp. 625-656. In: I.R Leal; M. Tabarelli & J.M.da. Silva (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Ed. Universitária UFPE. Recife.
- Bewley, J.D. & Black, M. 1994. **Seed: physiology of development and germination**. Ed. Plenum, New York.
- Borges, E.E.L. & Rena, A.B. 1993. **Germinação de sementes**. Pp. 83-135. In: I.B. Aguiar; F.C.M. Piña-Rodrigues & M.B. Figliolia (Eds.). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES.
- Bowers J.E & Pierson E.A. 2001. Implications of seed size for seedling survival in *Carnegiea gigantea* and *Ferocactus wislizeni* (Cactaceae). **Southwestern Naturalist** 46(3): 272-281.
- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. Departamento Nacional de Defesa Vegetal CLV. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. 365p.
- Couvillon, G.A. 2002. *Cercis canadensis* L. seed size influences germination rate, seedling dry matter, and seedling leaf area. **Hortscience** 37(1): 206-207.
- Cruz, E.D.; Martins, F.de.O. & Carvalho, J.E.U. de. 2001. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curubá (*Hymenaea intermédia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia** 24(2): 161-165.
- Felker, P.; Soulier, C.; Leguizamon, G. & Ochoa, J. 2002. A comparison of the fruit parameters of 12 *Opuntia* clones grown in Argentina and the United States. **Journal of Arid Environments** 52: 361-370.
- Fenner, M. 1985. **Seed Ecology**. Chapman and Hall, New York.145p.
- Ferraz, E.M.N.; Rodal, M.J.N.; Sampaio, E.V.S.B. & Pereira, R.de.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** 21(1): 7-15.

- Ferreira, A.G. & Borghetti, F. 2004. **Germinação: do básico ao aplicado**. Artmed editora S.A. Porto Alegre. 321p.
- Ferreira, A.G.; João, K.H.L. & Heuser, E.D. 1992. Efeitos de escarificação sobre a germinação e do pH no crescimento de *Acácia boraniensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O.K. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 4(1): 63-65.
- Fiam – Fundação de desenvolvimento municipal do interior de Pernambuco. 1996. **Perfil Municipal do Interior de Pernambuco**. Recife. PE.
- Forget, P.M.; Rankin-De Morena, J.M.; Julliot, C. 2001. The effects of forest type, harvesting and stand refinement on early seedling recruitment in a tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology** 17(4): 595-609.
- Foster, S.A. 1986. On the adaptative value of large seeds for tropical moist forest trees: a review and synthesis. **The Botanical Review** 52(3): 260-295.
- Godoy, S.M.A. & Felipe, G.M. 1992. Crescimento inicial de *Qualea cordata*, uma árvore dos cerrados. **Revista Brasileira de Botânica** 15(1): 23-30.
- Harper, J.L.; Lovell, P.H. & Moore, K.G. 1970. The shapes and sizes of seeds. **Annual Review of Ecology and Systematics** 1: 327-356.
- Khan, M.L.; Bhuyan, P.; Shanker, U. & Todaria, N.P. 1999. Seed germination and seedling fitness in *Mesua ferrea* L. in relation to fruit size and seed number per fruit. **Acta Oecologica** 20(6): 599-606.
- Labouriau, L.G. 1983. **A germinação das sementes**. Secretaria - Geral da organização dos estados americanos. Washington.
- Lamep/ITEP – **Instituto de Tecnologia de Pernambuco**. Recife. PE
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Artes e Textos – São Carlos. 531p.
- Lewis, G.P. 1987. **Legumes of Bahia**. Whitstable Litho Ltd., Whitstable, Kent. Royal Boatanic Gardens, Kew. 369p.
- Lord, J.M. & Marshall, J. 2001. Correlations between growth form, habitat, and fruit colour in the New Zealand flora, with reference to frugivory by lizards. **New Zealand Journal of Botany** 39(4): 567-576.
- Lorenzi, H. 1992. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. editora plantarum Ltda. Nova Odessa-SP. 1ºvol. 352p.
- Malavasi, U.C. & Malavasi, M.de.M. 2001. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente** 8(1): 211-215.
- Mayer, A.M. & Poljakoff-Mayber, A. 1979. **The germination of seed**. Pregamon Press. Oxford.
- Moraes, P.L.R.de. & Alves, M.C. 2002. Biometria de frutos e diásporos de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Cryptocarya moschata* Nees (Lauraceae). **Biota Neotropica** 2(1):1-11.

- Morris, E.C.; Tieu, A. & Dixon, K. 2000. Seed coat dormancy in two species of *Grevillea* (Proteaceae). **Annals of Botany** **86**: 771-775.
- Nascimento, M.P.S.C.B. & Oliveira, M.E.A. 1999. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica** **13**(2): 129-137.
- Perez, S.C.J.G.deA.; Fanti, S.C. & Casali, C.A. 2001. Influencia da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia** **60**(3): 155-166.
- Popinigis, F. 1985. **Fisiologia da semente**. Brasília. Ministério da Agricultura – AGIPLAN.
- Queiroz, L.P.de. 1999. Leguminosas de caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp. 63-65. In: F.D. de Araújo; H.D.V. Prendergast & S.J. Mayo (Eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Rodal, M.J.N.; Andrade, K.V.de.S.A.; Sales, M.F. de, Gomes, A.P.S. 1998. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia** **58**(3) :517-526.
- Rodal, M.J.N. & Nascimento, L.M.do. 2002. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de serra negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **16**(4): 481-500.
- Sales, M.F.; Mayo, S.J. & Rodal, M.J.N 1998. **Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- Santos, D.L.dos. & Cardoso, V.J.M. 2001. Thermal-biological aspects on the seed germination of *Cucumis anguria* L.: influence of the seed coat. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(4): 435-440.
- Sasaki, R.M. & Felipe, G.M. 1992. Remoção dos cotilédones e desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobium*. **Revista Brasileira de Botânica** **15**(1): 5-16.
- Sasaki, R.M. & Felipe, G.M. 1999. Single-seeded fruits and seedling establishment in *Dalbergia miscolobium* Benth. (Papilionaceae). **Biotropica** **31**(4): 591-597.
- Smithe, F.B. 1975. **Naturalist's color guide**. The American Museum of Nature History. New York.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.G. 1995. **Biometry**. New York: W.H. Freeman and Company.
- Souza, F.H.D.de. & Marcos Filho, J. 2001. The seed coat as a modulator seed-environment relationship in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(4): 365-375.
- Souza, R.P. & Válio, I.F.M. 2003. Seedling growth of fifteen tropical tree species differing in successional status. **Revista Brasileira de Botânica** **26**(1): 35-47.
- Tabarelli, M.; Vicente, A. & Barbosa, D.C.A. 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. **Journal of Arid Environments** **53**: 197-210.
- Thompson, K; Jalili, A; Hodgson, J.G.; Hamzeh'ee, B.; Asri, Y.; Shaw, S.; Shirvany, A.; Yazdani, S.; Khoshnevis, M.; Zarrinkamar, F.; Ghahramani, M.A. & Safavi, R. 2001. Seed size, shape and persistence in the soil in an Iranian flora. **Seed Science Research** **11**(4): 345-355.

- Toledo, F.F. & Marcos Filho, J. 1977. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. Agronomia Ceres. São Paulo. 224p.
- Vasconcelo Sobrinho, J. 1970. **As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização**. Recife, Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco. 442p.
- Vicente, A.; Santos, A.M.M. & Tabarelli, M. 2003. **Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no nordeste do Brasil**. Pp. 565-592. In: I.R. Leal; M. Tabarelli & L.M.C.da. Silva (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Ed. Universitária da UFPE. 822p.
- Villalobos, A.E.de & Peláez, D.V. 2001. Influences of temperature and water stress on germination and establishment of *Prosopis caldenia* Burk. **Journal of Arid Environments** **49**: 321-328.
- Wachowicz, C.M. & Carvalho, R.I.N. 2002. **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat.
- White, J.W. & González, A. 1990. Characterization of the negative association between seed yield and seed size among genotypes of common bean. **Field Crops Research** **23**: 159-175.
- White, J.W.; Singh, S.P.; Pino, C.; Rios, M.J.B. & Buddenhagen, I. 1992. Effects of seed size and photoperiod response on crop growth and yield of common bean. **Field Crop Research** **28**: 295-307.
- Willson, M.F.; Irvine, A.K. & Walsh, N.G. 1989. Vertebrate dispersal syndrome in some Australian and New Zealand plant communities, with geographic comparisons. **Biotropica** **21**: 133-147.
- Yazdani, S.; Khoshnevis, M.; Zarrinkamar, F.; Ghahramani, M.A. & Safavi, R. 2001. Seed size, shape and persistence in the soil in an Iranian flora. **Seed Science Research** **11**(4): 345-355.

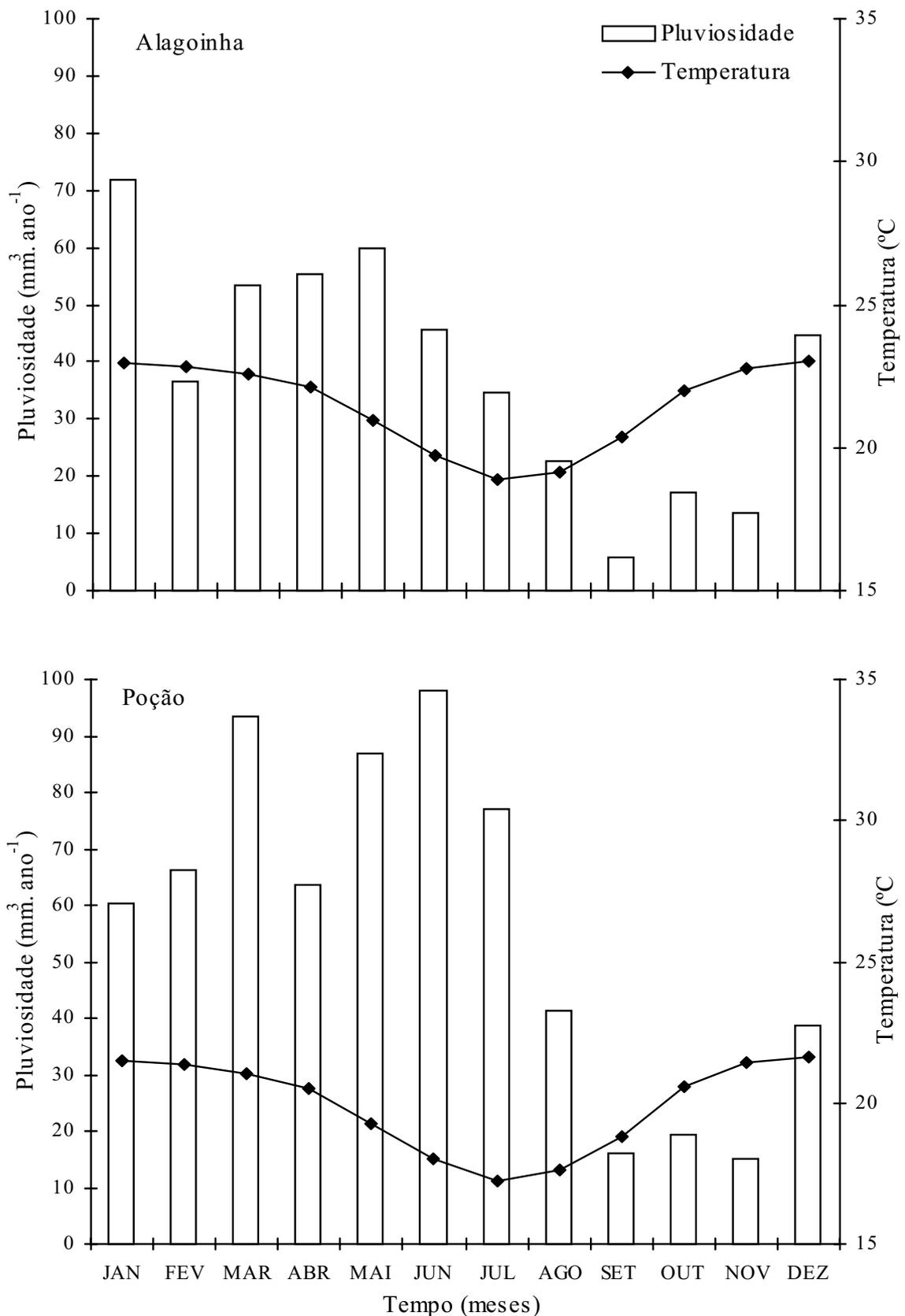


Figura 1. Médias de pluviosidade e temperatura ocorrentes entre janeiro de 1994 e dezembro de 2003, nos municípios de Alagoinha (caatinga) e Poção (brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco. (Fonte: Lamep/ITEP)

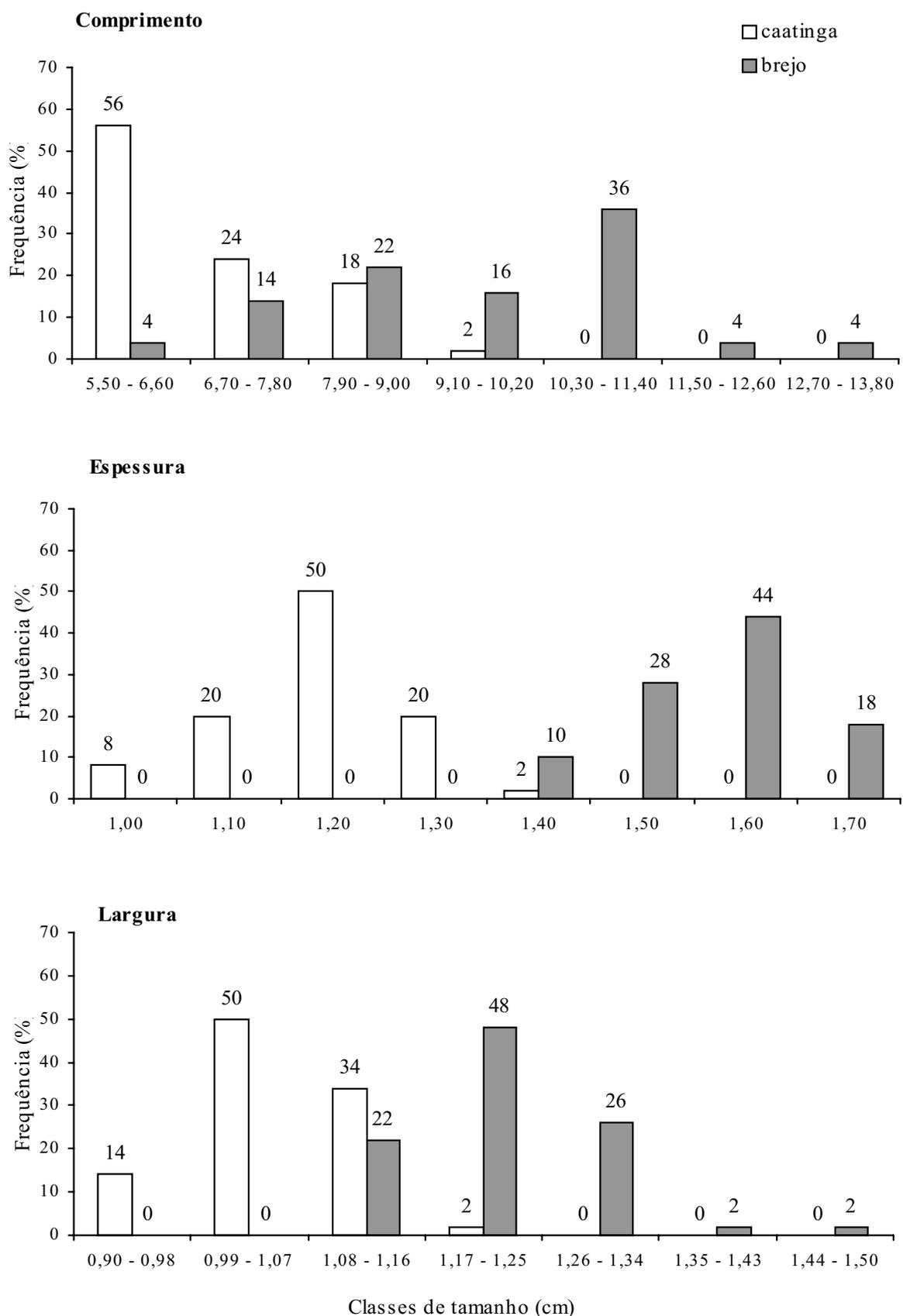


Figura 2. Comprimento, largura e espessura (cm) de frutos em *Erythrina velutina* Willd coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. O número ao lado das barras representa o valor absoluto.

Tabela 1. Médias de comprimento, largura e espessura (cm) de frutos e sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.

	Caatinga			Brejo de altitude		
	Média	±	d.p.	Média	±	d.p.
Fruto						
Comprimento (cm)	6,85 a	±	0,97	9,65 b	±	1,66
Largura (cm)	1,19 a	±	0,09	1,57 b	±	0,09
Espessura (cm)	1,03 a	±	0,06	1,22 b	±	0,08
Semente						
Comprimento (cm)	1,06 a	±	0,06	1,34 b	±	0,09
Largura (cm)	0,63 a	±	0,06	0,92 b	±	0,07
Espessura (cm)	0,63 a	±	0,05	0,78 b	±	0,06

As letras minúsculas comparam as médias entre as colunas. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($P > 0,05$).

Tabela 2. Médias e amplitude de variação em algumas características físicas de frutos e sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.

	Caatinga			Brejo de altitude		
	Média	±	d.p. Amplitude	Média	±	d.p. Amplitude
Nº de sementes/fruto	1,40 a	±	0,56 1,00 - 3,00	2,33 b	±	1,00 1,00 - 4,00
Massa do fruto (g)	0,61 a	±	0,21 1,55 - 0,40	1,43 b	±	0,48 0,73 - 2,46
Massa da semente (g)	0,26 a	±	0,04 0,36 - 0,21	0,46 b	±	0,05 0,35 - 0,57
Massa em 100 sementes (g)	26,39 a	±	0,08 26,25 - 26,46	45,69 b	±	0,07 45,60 - 45,77
Volume da semente (cm ³)	1,23 a	±	0,07 1,10 - 1,30	2,38 b	±	0,12 2,20 - 2,70
Volume de 100 sementes (cm ³)	61,48 b	±	0,29 61.1 - 61.8	119,00 a	±	1,58 117 - 121

As letras minúsculas comparam as médias entre as colunas. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($P > 0,05$).

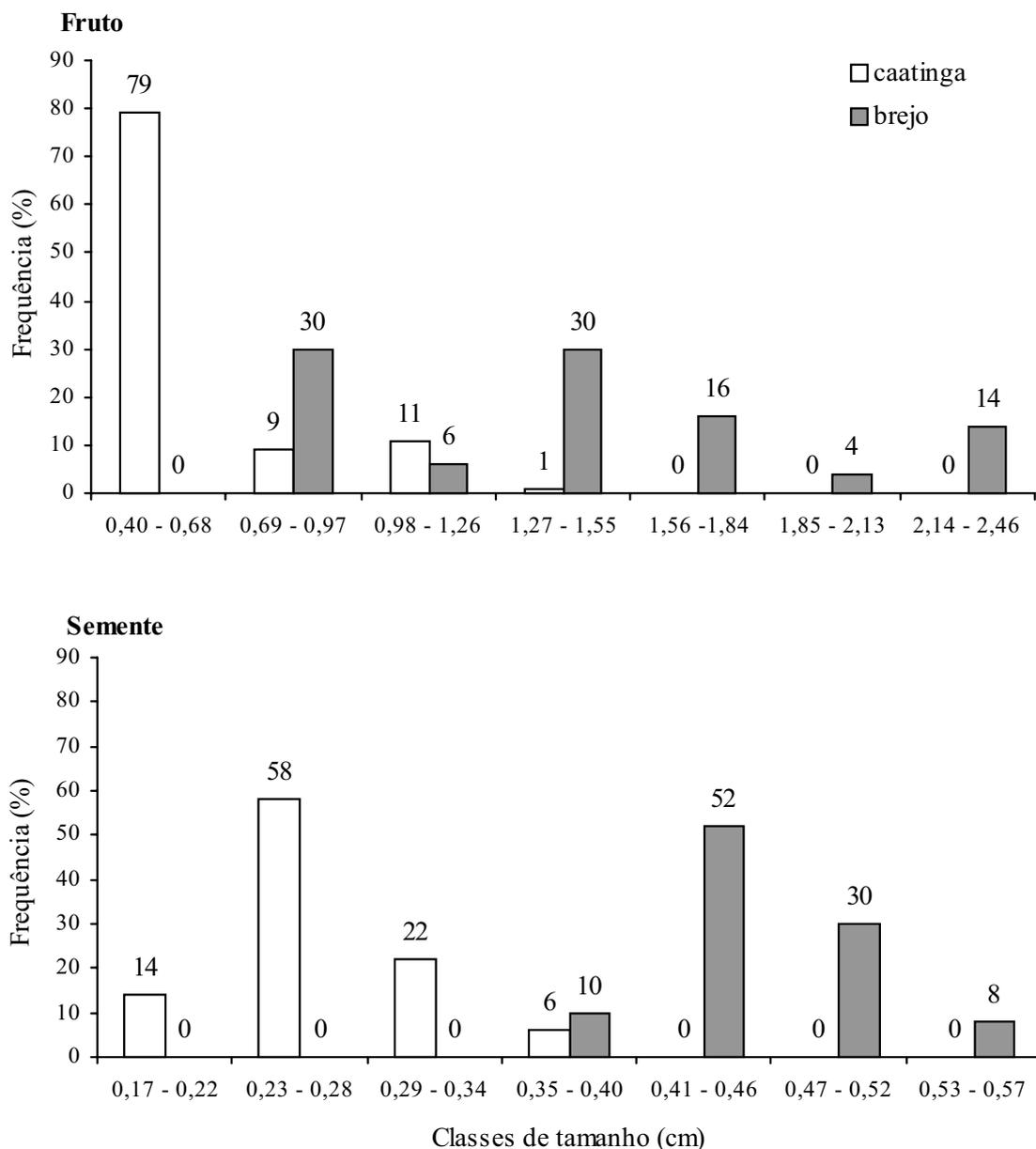


Figura 3. Biomassa (g) de frutos e sementes em *Erythrina velutina* Willd. coletados em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. O número ao lado das barras representa o valor absoluto de frutos e sementes.

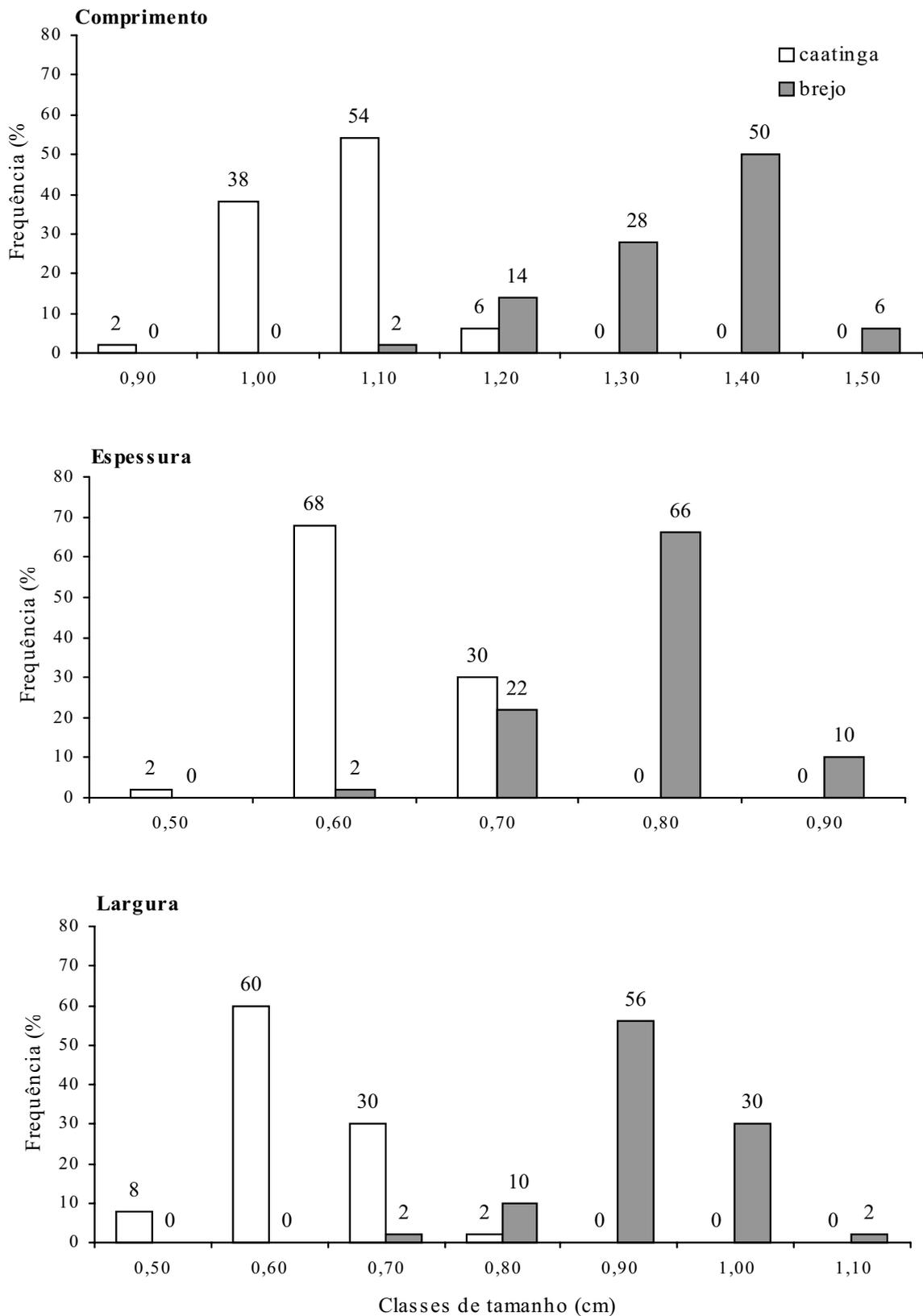


Figura 4. Comprimento, largura e espessura (cm) de sementes em *Erythrina velutina* Willd. coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. O número ao lado das barras representa o valor absoluto de sementes.

Tabela 3. Embebição (%), germinação final (%) e velocidade média de germinação (d^{-1}) sob luz contínua e temperatura constante de 25°C, em sementes de *Erythrina velutina* Willd. coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.

Semente	Tratamento	Embebição (%)	Germinação (%)	Velocidade (d^{-1})
Caatinga	Controle	0,25 c	-	-
	Escarificada	150,25 b	95 a	0,254 a
Brejo	Controle	0,20 c	-	-
	Escarificada	162,34 a	100 a	0,208 b

As letras minúsculas comparam dentro de cada coluna. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste ANOVA na embebição e, pelo teste t para amostras independentes na porcentagem e velocidade de germinação ($P > 0,05$). O símbolo - representa ausência de germinação.

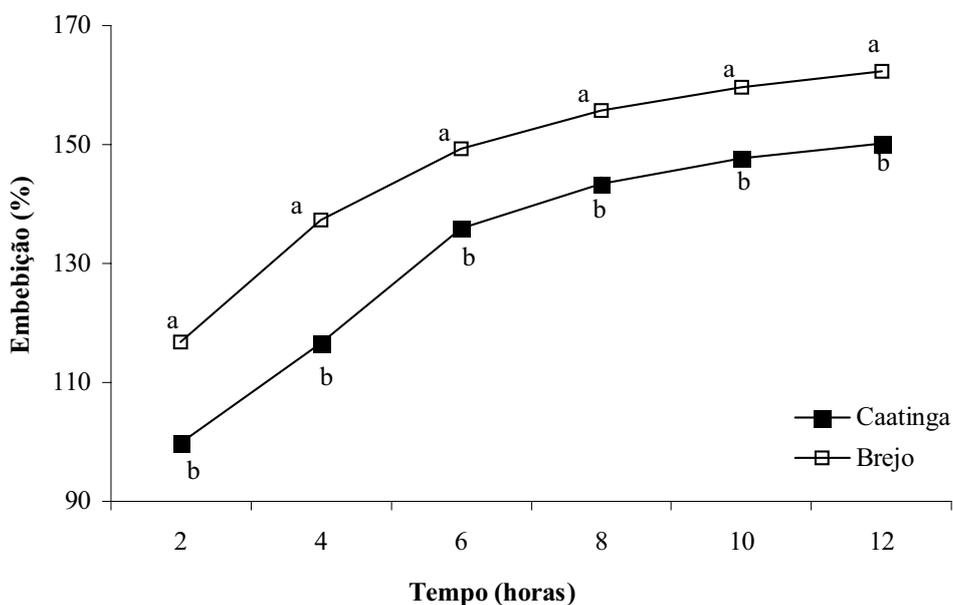


Figura 5. Embebição (%) das sementes escarificadas de *Erythrina velutina* Willd. coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste t para amostras independentes ($P > 0,05$).

***Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude:**

II. Efeitos da luz, temperatura e disponibilidade hídrica na germinação

(manuscrito a ser enviado a revista Acta Botanica Brasilica)

***Erythrina velutina* WILLD. (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) OCORRENTE EM
CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE: II. EFEITOS DA LUZ, TEMPERATURA E
DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA GERMINAÇÃO¹**

Valter Tavares da Silva Junior² & Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa³

RESUMO - (*Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude: II. Efeitos da luz, temperatura e disponibilidade hídrica na germinação). O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de populações de *Erythrina velutina* coletadas na caatinga e brejo de altitude, sob influência da luz, temperatura e disponibilidade hídrica. As sementes coletadas em Alagoinha (caatinga) e Poção (brejo de altitude), foram escarificadas mecanicamente e semeadas em placas de Petri. Testou-se a germinação sob efeito da presença e ausência da luz branca e fotoperíodo de 12 horas, a 25°C. Verificou-se a influência das temperaturas constantes de 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C. A germinação foi submetida aos diferentes potenciais hídricos (0; -0,1; -0,2; -0,4 e -0,8 MPa), à 20°, 25°, 30° e 35°C e luz constante. As sementes de ambos os ecossistemas mostraram-se indiferentes à luz. As temperaturas ótimas foram de 15° a 25°C para o brejo e de 20° a 25°C para a caatinga. As sementes do brejo e da caatinga não apresentaram diferenças quanto às porcentagens de germinação para os potenciais de 0, -0,1 e -0,2 Mpa nas temperaturas analisadas. No potencial de -0,8 Mpa houve germinação (8%) apenas a 25°C nas sementes da caatinga. As sementes do brejo apresentaram melhor porcentagem de germinação nas menores temperaturas e maiores potenciais, o inverso ocorreu para as sementes da caatinga.

Palavras-chaves: luz, fotoperíodo, estresse hídrico e potenciais hídricos.

ABSTRACT - (*Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae) occurring at caatinga and brejo de altitude: II. Effects of the light, temperature and water availability in the germination). The aim of this work was to evaluate the germination of seeds of *Erythrina velutina* collected from caatinga and brejo de altitude populations, under influence of the light, temperature and water availability. The seeds collected at Alagoinha (caatinga) and Poção (brejo de altitude), were mechanically scarified and sown in Petri dishes. The germination was tested under effects of the presence and absence of the white light and photoperiod of 12 hours, in constant temperature of 25°C. Also the influence of the constant

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada no Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, CCB, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, CEP 50.670-901, Recife, PE, Brasil.

² Autor para correspondência. e-mail: jrbiologia@hotmail.com

³ Laboratório de Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: dilosa@ufpe.br

temperatures of 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40°C was verified. The germination was submitted to different hidric potentials (0; -0,1; -0,2; -0,4 and -0,8 MPa), to 20°, 25°, 30° and 35°C and constant light.. The seeds collected from both ecosystems, had revealed indifferent to the light treatment. The optimum temperatures for the seeds from brejo de altitude were 15° 25°C and 20° 25°C for caatinga. The seeds from brejo and caatinga didn't present difference on the percents of germination on the potentials of 0, -0,1 e -0,2 Mpa at the temperatures analysed. On the potential of -0,8 Mpa, germination only accured (8%) at 25°C in the seeds from caatinga. The seeds from brejo de altitude had presented better percentage of germination in the lower temperatures and highest hidric potentials, the opposite occurred for the seeds from caatinga.

Key words: light, fotoperiodic, water potenciales and water stress.

Introdução

A família Leguminosae possui cerca de 650 gêneros e 18.000 espécies, distribuídas nas subfamílias Caesalpinioideae, Papilionoideae e Mimosoideae, sendo a maior delas Papilionoideae, a qual compreende cerca de 440 gêneros e 12.000 espécies, possuindo boa representatividade nos trópicos (Polhill *et al.* 1981). *Erythrina velutina* Willd., objeto do estudo, é uma Leguminosae (Papilionoideae), de porte arbóreo, cerca de 10 m de altura, fruto do tipo folículo e sementes de coloração vermelha, dispersas por animais (Andrade Lima 1989). Os frutos amadurecem entre janeiro e fevereiro (Lorenzi 1992), sendo encontrados tanto em áreas de clima semi-árido como em locais com bastante umidade.

Segundo Tabarelli *et al.* (2003), no Nordeste brasileiro ocorre um gradiente de precipitação entre as florestas úmidas (Atlântica) e as secas (Caatinga). Em Pernambuco, dentro da zona caatinga existem os brejos de altitude ou matas serranas, as quais são disjunções da Floresta Atlântica (Andrade Lima 1960). Os brejos de altitude podem considerados áreas de refúgio para espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, de fauna e flora, durante os grandes períodos de estiagem. Trata-se de uma floresta ombrófila densa, circundada por caatinga, porém sem a deficiência hídrica característica deste último ecossistema (Andrade Lima 1960; Sales *et al.* 1998; Rodal *et al.* 1998). Os solos que compõem o sistema pedológico dos brejos são geralmente mais profundos, mais ricos em matéria orgânica e quimicamente mais pobres que os das áreas semi-áridas circundantes (Sales *et al.* 1998). Nos brejos pernambucanos, as médias anuais de temperaturas são geralmente inferiores a 22°C e a umidade relativa do ar apresenta valores acima de 95%, com precipitações anuais de 1200 a 1300 mm, possuindo uma vegetação caracterizada por famílias como: Rubiaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Orquidaceae e Leguminosae (Sales *et al.* 1998). A caatinga ocupa a maior extensão no estado pernambucano (58%), a qual é caracterizada pelo clima semi-árido com altos valores de temperatura, taxa de evaporação e escassas e irregulares precipitações, com

menores porcentagens de umidade relativa (Reis 1976). A cobertura vegetal principal é o tipo caatinga, cujas famílias mais representativas são as Cactaceae, Bromeliaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae (Andrade Lima 1977; Rodal & Sampaio 2002; Rodal & Melo 1999).

Informações sobre os aspectos ecofisiológicos das espécies que ocorrem nas áreas de caatinga e brejos de altitude são importantes, especialmente aqueles relacionados com a germinação e o estabelecimento da plântula. Segundo Perez & Tambeline (1995), a habilidade de uma semente germinar sob amplo limite de condições é definida como a manifestação do seu vigor, dependendo, entre outros fatores, das condições ambientais encontradas no local onde foi semeada. Situações de sombreamento, seca e altas temperaturas, por exemplo, podem ser encontradas no campo e a semente deve ser vigorosa para que seja competitiva.

Segundo Bewley & Black (1994), a germinação de uma semente começa com a absorção de água (embebição) e termina com o início do alongamento do eixo embrionário, culminando com a emissão da radícula, e conseqüentemente o rompimento dos envoltórios. Labouriau (1983) considera a semente germinada quando uma das partes do embrião emerge dos seus envoltórios. A uniformidade, a velocidade e a porcentagem de emergências das plântulas em campo apresentam significativos reflexos sobre a produção final da população.

Temperaturas extremas, salinidade, excesso ou deficiência hídrica, crosta do solo, presença de insetos e patógenos podem afetar de forma adversa o estabelecimento das plantas no campo. A presença de solutos altera as propriedades da água, resultando numa pressão osmótica diferente de zero na solução. No condicionamento osmótico, o soluto mais utilizado é o polietileno glicol 6000. Emprega-se o PEG 6000 para simular condições de campo, pois devido ao seu alto peso molecular, é quimicamente inerte e não apresenta toxicidade sobre as sementes, não é absorvido pelas mesmas, o que não acontece com os elementos minerais (Villela *et al.* 1991; Moraes & Menezes 2003).

A ação aditiva da temperatura e do potencial hídrico podem não influenciar a germinação de sementes viáveis. A justificativa para tal fato é que aumentando-se o estresse hídrico progressivamente reduz-se o nível de conteúdo hídrico e a proporção de oxigênio absorvido após a embebição inicial pela semente (Hegarty 1977). As espécies apresentam grande variação quanto à temperatura ideal de germinação de suas sementes, cuja faixa, de forma geral, está situada entre as temperaturas encontradas em sua região de origem, na época propícia a emergência natural (Labouriau 1983).

Este trabalho surgiu devido a carência de informações básicas referentes às condições ideais de germinação (Brasil 1992), especialmente quando se trata das essências florestais que ocorrem, concomitantemente, em áreas de caatinga e brejo de altitude, na região semi-árida do Nordeste brasileiro. Barbosa (2003) ao realizar uma revisão sobre as estratégias de germinação de seis espécies lenhosas da caatinga verificou que as mesmas ocorreram nas áreas de caatinga e brejo, dos municípios de Serra Talhada e Triunfo, respectivamente, distantes 30 Km, na região semi-árida de Pernambuco, segundo listagem florística realizadas por Ferraz *et al.* (1998). Até o momento foram realizados trabalhos

envolvendo apenas as espécies provenientes do ecossistema caatinga (Nascimento e Oliveira 1999; Queiroz 1999, Barbosa 2003; Cabral *et al.* 2003), sem o enfoque para espécies nativas que ocorram nos dois ambientes. O objetivo deste trabalho foi estudar a germinação sob os efeitos da luz, temperatura e disponibilidade hídrica nas sementes de *Erythrina velutina* Willd., coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) da região semi-árida do estado de Pernambuco.

Material e métodos

Frutos maduros de *Erythrina velutina* Willd. foram coletados no mês de março de 2003, época chuvosa, em duas populações, provenientes de duas áreas na região semi-árida do estado de Pernambuco. Ambas propriedades particulares, a primeira no Sítio Riacho, município de Alagoinha, a 700 m de altitude (8°30'0'' S e 36°48'0'' W) e a segunda no Km 12 distante deste cerca de 50 Km, no município de Poção, a 950 m (8°12'0'' S e 36°42'0'' W), correspondentes às áreas de caatinga hipoxerófila e brejo de altitude, respectivamente (Fiam 1996). Os registros de precipitação do período de janeiro de 1993 a dezembro de 2002, foram obtidos do Lamep/ITEP. Os valores médios anuais da precipitação para Alagoinha e Poção foram de 447,2 mm e 676,2 mm, respectivamente. A temperatura média anual foi de 23°C em Alagoinha e de 20°C em Poção. Os meses de maior pluviosidade ocorreram entre Janeiro e Maio para Alagoinha e entre Março e Junho em Poção. As menores temperaturas ocorreram entre julho e agosto para ambos os locais (Fig. 1; manuscrito 1). Na caatinga foram encontradas as maiores temperaturas e menores taxas de pluviosidade, em relação ao brejo de altitude.

Os frutos foram coletados diretamente da planta-mãe e acondicionados em sacos plásticos durante 24 h, até serem conduzidos ao laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco. As sementes permaneceram armazenadas em recipientes com tampa, ambos de natureza plástica, com sílica gel no seu interior para manutenção da baixa umidade, durante 60 dias. Para os testes de germinação, as sementes foram escarificadas mecanicamente com lixa de ferro e semeadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, com duplo papel de filtro, umedecido com 10 ml de água destilada, envoltas em papel parafilme. As amostras foram constituídas de 10 sementes por placa com cinco réplicas por tratamento e mantidas em câmara de germinação B.O.D. As sementes foram consideradas germinadas após a protrusão da radícula, com comprimento de 2 mm. Os testes foram acompanhados diariamente por 15 dias. Calculou-se o tempo médio e a velocidade média de germinação (Labouriau 1983) e porcentagem final de germinação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado.

Efeito da luz – os testes foram realizados em temperatura constante de 25°C (\pm 1°C), na presença e ausência de luz branca contínua e fotoperíodo de 12 h. A ausência de luz foi obtida pelo envolvimento das

placas de Petri em dois sacos de polietileno preto e as contagens foram efetuadas sob luz verde de segurança (Labouriau 1983). A luminosidade das câmaras de germinação foi de cerca de 4 W.m^{-2} .

Efeito da temperatura – a fim de se determinar as temperaturas ótima, máxima e mínima de germinação, foi avaliada a influência das seguintes temperaturas constantes: 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C na presença de luz branca constante.

Efeito da disponibilidade hídrica – o efeito da disponibilidade hídrica foi simulado utilizando-se solução de PEG 6000 nos potenciais hídricos de 0,0 (controle), -0,1, -0,2, -0,4 e -0,8 MPa em sementes escarificadas, sob luz branca contínua. As soluções foram preparadas segundo as especificações de Villela *et al.* (1991). A troca das soluções ocorreu a cada dois dias. Em cada potencial hídrico foi avaliada a germinação nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35°C .

Análise estatística - os dados foram avaliados quanto a sua normalidade através de Kolmogorov-Smirnov. Para os efeitos da temperatura e do potencial hídrico em cada local utilizou-se o test de Kruskal-Wallis. As médias foram comparadas entre as localidades pelo test de Mann-Whitney. Todos os testes foram realizados a 5% de probabilidade (Sokal & Rohlf 1995), empregando-se o programa Biostat 2.0 (Ayres *et al.* 1998).

Resultados e discussão

Efeito da luz –diferenças significativas não foram observadas na germinabilidade das sementes de *Erythrina velutina*, submetidas aos tratamentos fotoblásticos, coletadas nos dois ambientes analisados (Tab. 1). Na presença da luz contínua a 25°C a percentagem de germinação foi de 96 e 95% para as sementes coletadas na caatinga e brejo de altitude, após seis dias, respectivamente. Na ausência de luz, nas duas condições, a porcentagem de germinação foi de 100% após seis dias. Diante dos resultados obtidos, as sementes de *E. velutina* foram consideradas fotoblásticas neutras (Labouriau 1983) ou fotoblásticas negativas preferenciais (Klein & Felipe 1991). Comportamento semelhante foi registrado para as espécies *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore (Bignoniaceae), ocorrente preferencialmente nas matas ciliares da caatinga, cerrado e cerradões de quase todo o Brasil (Cabral *et al.* 2003), e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae), de ampla distribuição na caatinga, cerrado e mata úmida (Lorenzi 1992; Silva *et al.* 2002). Grande número de espécies do cerrado também apresentaram essa característica de indiferentes à luz (Felippe & Silva 1984), bioma este que juntamente com a caatinga apresentam apenas duas estações distintas no ano, uma chuvosa e outra seca.

Quanto à velocidade média de germinação das sementes, houve diferenças significativas nos tratamentos fotoblásticos, entre os dois ambientes analisados, com exceção do fotoperíodo de 12 horas.

As sementes da caatinga estão sujeitas a uma maior exposição luminosa, por possuir a caatinga uma vegetação mais aberta. Tal fato deve propiciar um maior estímulo para suas sementes, acarretando maior velocidade de germinação, quando comparadas às sementes do brejo de altitude (Tab. 1). Estas por sua vez, apresentaram maior tempo médio de germinação com relação as da caatinga. Baseado nos resultados de porcentagem, velocidade média, tempo médio de germinação, as sementes da caatinga apresentaram melhores condições de germinação.

Efeito da temperatura – houve diferenças significativas na germinação das sementes de *E. velutina* submetidas aos tratamentos térmicos, em ambos os locais, como também entre os ambientes na mesma temperatura. Nas menores temperaturas (10° e 15°C), as sementes do brejo apresentaram germinabilidade maior que as da caatinga, ocorrendo o processo inverso nas temperaturas mais altas (30° e 35°C). A faixa ótima para a caatinga foi de 20° a 25°C e para o brejo foi de 15° a 25°C, ambas com cerca de 100% de germinação durante o período de 15 dias de observação (Tab. 2). Nas condições do brejo, a umidade é mais alta e a temperatura mais baixa, comparada a caatinga, justificando, portanto, a inclusão da temperatura de 15°C entre a faixa ótima para esta espécie. Maldonado *et al.* (2002), analisando a faixa ótima para a germinação de uma espécie arbustiva do deserto (*Lycopersicon chilense* Dunn.), coletada a 1350 m de altitude, verificaram uma maior amplitude na faixa de temperatura ótima de 15° a 25°C. Segundo Sales *et al.* (1998), nas florestas de brejo de altitude no estado de Pernambuco, a temperatura média nunca ultrapassa os 22°C, com isso conclui-se que somando o tipo de vegetação úmida à elevação da altitude, é propiciando a população situada no brejo de altitude uma maior eficiência na capacidade de germinar em menores temperaturas, por estarem sujeitas a estas condições a maior parte do ano. Resultados semelhantes aos valores encontrados para faixa ótima de germinação nas sementes da caatinga foram registrados por Barbosa (2003), na sua revisão sobre algumas espécies lenhosas da caatinga, bem como aqueles obtidos por Cabral *et al.* (2003) e Silva *et al.* (2002), ao trabalharem com as sementes de *Tabebuia aurea* (craibeira) e *Myracrodruon urundeuva* (aroeira).

A velocidade média de germinação nas menores temperaturas (10° e 15°C) foi maior para as sementes do brejo de altitude e menor para as sementes da caatinga, enquanto que nas maiores temperaturas (30° e 35°C), houve em geral uma menor velocidade para as sementes do brejo de altitude e maior para as sementes da caatinga (Tab. 2), ocorrendo o inverso para o tempo médio. Isto sugere que, independentemente do local onde as populações de *Erythrina velutina* habitem, seus indivíduos mantêm a mesma resposta germinativa em relação ao estímulo da temperatura, pois isto lhe confere a plasticidade para estabelecer-se em muitos ambientes. Mesmo situadas em ambientes com menores temperaturas, mas circundadas por ambientes semi-áridos, respondem bem à elevação da temperatura. Segundo Bewley & Black (1994), a temperatura afeta tanto a capacidade como a velocidade de germinação, o que por sua vez tem efeito direto no tempo médio de germinação.

As sementes têm a capacidade de germinar dentro de uma faixa de temperatura características para cada espécie, mas o tempo necessário para se obter a porcentagem máxima de germinação é dependente da temperatura (Bewley & Black 1994). Informações sobre temperatura para a germinação são importantes para compreender a distribuição geográfica das espécies, em escala fitossociológica e biogeográfica, visto que as preferências ecológicas e a distribuição geográfica de uma grande variedade de espécies são determinadas pelo tamanho da faixa de condições ambientais toleradas pela germinação das sementes (Labouriau 1983; Barbosa 2003).

Efeito da disponibilidade hídrica - em todas as temperaturas e nas duas localidades, o aumento do déficit hídrico (de 0,0 a $-0,8$ MPa) reduziu a porcentagem de germinação, atingindo os menores valores para as sementes do brejo. No menor potencial, ou seja, o que propiciou maior déficit ($-0,8$ MPa), registrou-se germinação das sementes à 25°C , apenas para a caatinga (Tab. 3). A temperatura mais favorável para a germinação em todos os potenciais foi de 25°C para as sementes da caatinga e de 20°C para as sementes do brejo de altitude. Com relação aos potenciais hídricos de $-0,2$ e $-0,4$ MPa, à medida que as temperaturas se tornaram mais elevadas foram evidenciadas diferenças significativas para os dois ecossistemas, com maiores reduções para a germinação das sementes do brejo.

Para as sementes coletadas no brejo de altitude submetidas ao estresse hídrico na temperatura de 25°C , ocorreu uma redução significativa na porcentagem de germinação a partir do potencial de $-0,2$ MPa; esta redução também foi observada nas sementes coletadas na caatinga, no entanto só ocorreu a partir de $-0,4$ MPa. Perez & Tambeline (1995), trabalhando com *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C., e Villalobos & Peláez (2001) com *Prosopis caldenia* Burk, ambas espécies arbóreas de clima semi-árido, registraram reduções significativas na germinabilidade de suas sementes a partir de $-0,9$ MPa na temperatura de 25°C . Já em *Chorisia speciosa* St. Hil., espécie arbórea de Floresta Mesófila Semidecídua, as sementes germinaram até $-0,6$ MPa a 25°C , porém a partir de $-0,2$ MPa a germinação também foi reduzida (Fanti & Perez 2003). Portanto, as respostas obtidas para o brejo de altitude estão relacionadas com o menor nível de estresse ao qual as sementes estão sujeitas neste ambiente, como maior disponibilidade hídrica e temperaturas mais amenas; as sementes da caatinga estão mais adaptadas ao déficit hídrico, altas temperaturas, características de ambientes semi-áridos.

A maior velocidade de germinação foi de 35°C para a caatinga e para o brejo. A diminuição do potencial hídrico reduziu a velocidade de germinação em todas as temperaturas e nas duas localidades. Em geral, o acréscimo da temperatura diminuiu a velocidade e aumentou o tempo médio de germinação nas sementes do brejo e da caatinga (Tab. 3). Para as sementes da caatinga, a redução na velocidade, começa em geral, a partir de $-0,1$ MPa, enquanto que para as sementes do brejo de altitude inicia-se a partir de $-0,2$ MPa, demonstrando que as sementes da caatinga possuiriam maior capacidade germinativa, tendo, portanto, maiores possibilidades de suas plântulas se estabelecerem com sucesso nessas condições (Tab. 3).

O efeito inibitório da alta temperatura e do baixo potencial hídrico na germinação são aditivos ou interativos, dependendo, em ambientes áridos, do hábito da espécie (Kigel 1995). A restrição hídrica diminui a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos, restringindo o desenvolvimento, o qual por sua vez, é atribuída a menor difusão da água através do tegumento da semente (Fanti & Perez 2003), podendo ocorrer de modo similar, tanto para o vigor quanto para a porcentagem de germinação (Moraes & Menezes 2003).

Segundo Kigel (1995) e Maldonado *et al.* (2002), a germinação de sementes em espécies que habitam ambientes extremos parece estar relacionando com um alto grau de resistência às condições de seca, salinidade e temperaturas extremas. O estresse hídrico pode reduzir tanto a porcentagem de germinação quanto a velocidade de germinação, com grande variação de resposta entre as espécies, daquelas muito sensíveis até às mais resistentes. Sementes mais resistentes ao déficit hídrico possuem a vantagem ecológica de estabelecer suas plântulas em áreas onde as mais sensíveis à seca não o podem (Bewley e Black 1994); já para as sementes sensíveis, são necessárias condições especiais para o seu estabelecimento. Outros parâmetros relativos à planta podem ser afetados pelo estresse, tais como: massa seca, número de flores e sementes e tamanho das sementes (Molt & Comb 1975; Moraes & Menezes 2003).

Com esses resultados, as sementes provenientes de área de caatinga, apresentaram maior velocidade e menor tempo médio de germinação, menor faixa ótima de temperatura (de 20 a 25°C), e mais resistência ao déficit hídrico na germinação, do que as sementes coletadas no brejo de altitude, as quais obtiveram maior tempo médio e menor velocidade de germinação, uma maior faixa de temperatura ótima (de 15 a 25°C), incluindo temperaturas mais baixas, bem como, menor resistência ao déficit hídrico no processo germinativo, condizente, portanto, com as condições de maior umidade e sombreamento dos brejos de altitude.

Referências bibliográficas

- Andrade Lima, D.de. 1960. Estudo fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas** 5: 305-341.
- Andrade Lima, D.de. 1977. Preservation of the flora of northeastern Brazil. Pp. 234-239. In G.T. Prance & T.S. Elias (Eds.). **Extinction is forever: threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems today and in the future**. New York Botanical Garden. Bronx.
- Andrade Lima, D.de. 1989. **Plantas da caatinga**. Academia Brasileira de Ciências – Rio de Janeiro. p.114-117.
- Ayres, M.; Ayres, M.; Ayres, D. L. & Santos, A.A.S. 1998. **Bioestat 2.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá (Belém). CNPq (Brasília).

- Barbosa, D.C.A. 2003. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. Pp. 625-656. In: I.R. Leal; M. Tabarelli & J.M.C.da Silva (Eds.). **Ecologia e Conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE. 822p.
- Bewley, J.D. & Black, M. 1994. **Seed: physiology of development and germination**. Ed. Plenum. New York.
- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. Departamento Nacional de Defesa Vegetal CLV. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. 365p.
- 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 Brasílica** 17(4): 609-618.
- Fanti, S.C. & Perez, S.C.J.G.de.A. 2003. Efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes osmocondicionadas de paineira (*Chorisia speciosa*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 38(4): 537-543.
- Felippe, G.M. & Silva, J.C.S. 1984. Estudos de germinação em espécies do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 7(2): 157-163.
- Ferraz, E.M.N.; Rodal, M.J.N.; Sampaio, E.V.S.B. & Pereira, R.deC.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** 21(1): 7-15.
- Fiam – Fundação de desenvolvimento municipal do interior de Pernambuco. 1996. **Perfil Municipal do Interior de Pernambuco**. Recife. PE.
- Hegarty, T.W. 1977. Seed activation and seed germination under moisture stress. **New Phytology** 78: 349-359.
- Kigel, J. 1995. Seed germination in arid and semiarid regions. Pp. 645-700. In: J. Kigel & G. Galili (Eds.). **Seed, development and germination**. Marcel Dekker. Inc. New York – Basel – Hong Kong. 853p.
- Klein, A. & Felipe, G.M. 1991. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 26(7): 955-966.
- Labouriau, L.G. 1983. **A germinação de sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. Washington.
- Lamep/ITEP – Instituto de tecnologia de Pernambuco. Recife. PE
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. editora plantarum Ltda. Nova Odessa-SP. 1ºvol. 352p.
- Maldonado, C.; Pujado, E. & Squeo, F.A. 2002. El efecto de la disponibilidad de agua durante el crecimiento de *Lycopersicon chilense* sobre la capacidad de sus semillas para germinar a distintas temperaturas y concentraciones de manitol y NaCl. **Revista Chilena de Historia Natural** 73: 651-660.

- Molt, J.J. & Comb, A.J. 1975. Effects of moisture stress on the growth and reproduction of three annual species from an arid region of Western Australia. **Journal of Arid Environments** **63**(3): 825-834.
- Moraes, G.A.F. & Menezes, N.L.de. 2003. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural** **33**(2): 219-226.
- Nascimento, M.P.S.C.B. & Oliveira, M.E.A. 1999. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica** **13**(2): 129-137.
- Perez, S.C.J.G.de.A. & Tambelini, M. 1995. Efeito do estresse salino e hídrico e do envelhecimento precoce na germinação de algarobeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **30**(11): 1289-1295.
- Polhill, R.M.; Raven, P.H. & Striton, C.H. 1981. Evolution and systematics of Leguminosae. Pp. 63-75. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (Eds.). **Advances in legume systematics**. Royal Botanic Gardens.
- Queiroz, L. P. de. 1999. Leguminosas de caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp. 63-65. In: F.D. de Araújo; H.D.V. Prendergast & S.J. Mayo (Eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Reis, A.C.de.S. 1976. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **2**(48): 325-335.
- Rodal, M.J.N.; Sales, M.F. & Mayo, S.J. 1998. **Floresta serranas de Pernambuco: localização e conservação dos brejos de altitude**. Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- Rodal, M.J.N. & Melo, A.L. de. 1999. Levantamento preliminar das espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco. Pp. 53-62. In: F.D. de Araújo; H.D.V. Prendergast & S.J. Mayo (Eds.), **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Rodal, M.J.N. & Sampaio, E.V.S.B. 2002. A vegetação do bioma caatinga. Pp. 9-11. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giuliatti; J. Virgínio & C.F.L.G. Rojas (Eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP. 176p.
- Sales, M.F.; Mayo, S.J. & Rodal, M.J.N. 1998. **Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- Silva, L.M.de.M.; Rodrigues, T.de.J.D. & Aguiar, I.B.de. 2002. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore** **26**(6): 691-697.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.G. 1995. **Biometry**. New York: W.H. Freeman and Company.
- Tabarelli, M.; Vicente, A. & Barbosa, D.C.A. 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. **Journal of Arid Environments** **53**: 197-210.
- Vicente, A.; Santos, A.M.M. & Tabarelli, M. 2003. Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no nordeste do Brasil. Pp. 565-592. In: I.R. Leal; M. Tabarelli & L.M.C.da. Silva (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Ed. Universitária da UFPE. 822p.

- Villela, F.A.; Doni Filho, L. & Sequeira, E.L. 1991. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **26**: 1957-1968.
- Villalobos, A.E.de & Peláez, D.V. 2001. Influences of temperature and water stress on germination and establishment of *Prosopis caldenia* Burk. **Journal of Arid Environments** **49**: 321-328.

Tabela 1. Germinação (%), velocidade média (d^{-1}) e tempo médio (dias) de germinação, na ausência e presença de luz contínua e fotoperíodo de 12 h à 25°C em sementes de *Erythrina velutina* Willd. durante 15 dias, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco.

	Germinação (%)		Velocidade média (d^{-1})		Tempo médio (dias)	
	Caatinga	Brejo	Caatinga	Brejo	Caatinga	Brejo
Ausência	100 Aa	100 Aa	0.29 Aa	0.24 Ba	3.43 Bb	4.11 Ab
Presença	96 Aa	95 Aa	0.25 Ab	0.21 Bb	3.94 Ba	4.81 Aa
Fotoperíodo	92 Aa	93 Aa	0.26 Ab	0.24 Aa	3.60 Bb	4.08 Ab

Letras maiúsculas (A,B) comparam médias entre as localidades. Letras minúsculas (a,b) comparam médias dentro de cada coluna. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney, entre as colunas e, pelo teste de Kruskal-Wallis na mesma linha ($P > 0,05$).

Tabela 2. Germinação (%), velocidade média (d^{-1}) e tempo médio (dias) de germinação em sementes escarificadas de *Erythrina velutina* Willd. sob diferentes regimes de temperatura na presença de luz contínua durante 15 dias, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco.

	Germinação (%)		Velocidade média (d^{-1})		Tempo médio (dias)	
	Caatinga	Brejo	Caatinga	Brejo	Caatinga	Brejo
10°C	28 Ad	56 Bc	0.17 Acd	0.21 Bd	6.00 Aa	4.79 Bab
15°C	64 Ac	96 Ba	0.16 Ad	0.19 Bd	6.35 Aa	5.23 Ba
20°C	100 Aa	100 Aa	0.27 Ab	0.28 Ac	3.70 Ac	3.56 Ac
25°C	100 Aa	100 Aa	0.32 Ab	0.30 Abc	3.08 Ac	3.36 Bc
30°C	84 Ab	82 Ab	0.31 Ab	0.24 Bc	3.26 Ac	4.10 Bab
35°C	82 Ab	70 Bb	0.72 Aa	0.40 Ba	1.39 Ad	2.51 Bd
40°C	42 Ad	42 Ad	0.20 Ac	0.37 Ba	5.18 Ab	2.71 Bd

Letras maiúsculas (A,B) comparam médias entre as localidades. Letras minúsculas (a,b,c,d) comparam médias dentro das colunas. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney, entre as colunas e, pelo teste de Kruskal-Wallis na mesma linha ($P > 0,05$).

Tabela 3. Germinação (%), velocidade média (d^{-1}) e tempo médio (dias) de germinação em sementes escarificadas de *Erythrina velutina* Willd. sob diferentes potenciais hídricos e temperaturas, na presença de luz contínua no 15º dia, provenientes de duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida do estado de Pernambuco.

Potenciais hídricos	Caatinga				Brejo				
	20°	25°	30°	35°	20°	25°	30°	35°	
G (%)	0,0 MPa	100 Aa	100 Aa	84 Ba	82 Ba	100 Xx	100 Xx	82 Yx	74 Yx
	-0,1 MPa	90 Ab	98 Aa	78 Bab	62 Cb	100 Xx	94 Xx	76 Yx	44 Zy
	-0,2 MPa	86 Bb	100 Aa	70 Cb	66 Cab	64 Xy	40 Yy	30 Yzy	20 Zz
	-0,4 MPa	28 Bc	44 Ab	28 Bc	36 ABc	2 Xz	4 Xz	2 Xz	2 Xw
	-0,8 MPa	0 Ad	8 Ac	0 Ad	0 Ad	0 Xz	0 Xz	0 Xz	0 Xw
V _m (d^{-1})	0,0 MPa	0,27 Aa	0,32 Ba	0,31 Ba	0,72 Ca	0,28 Xx	0,30 Yx	0,24 Xx	0,41 Zx
	-0,1 MPa	0,19 Ab	0,28 Bab	0,26 Bb	0,38 Cb	0,19 Xxy	0,22 Yxy	0,23 Yx	0,31 Zxy
	-0,2 MPa	0,15 Acb	0,21 Acb	0,24 Abc	0,34 Cb	0,16 Xzy	0,19 Xzy	0,24 Yx	0,26 Yzy
	-0,4 MPa	0,12 Acd	0,15 Acd	0,21 Abc	0,04 Cc	0,12 Xz	0,13 Xz	0,25 Yx	0,25 Yz
	-0,8 MPa	0,00 Ad	0,12 Bd	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Xz	0,00 Xz	0,00 Yy	0,00 Xz
T _m (d)	0,0 MPa	3,70 Ab	3,08 Bc	3,26 Abc	1,39 Cdc	3,56 Xz	3,36 Xz	4,10 Yx	2,51 Zzy
	-0,1 MPa	5,24 Ab	3,55 Bcb	3,88 Bab	2,61 Cbc	5,22 Xy	4,55 Yy	4,26 Yx	3,22 Zxy
	-0,2 MPa	6,53 Aa	4,80 Bb	4,23 Ba	2,97 Cb	6,23 Xy	5,25 Yy	4,20 Zy	3,90 Zx
	-0,4 MPa	6,93 Aa	6,32 Aa	3,93 Ba	3,61 Ba	8,00 Xx	6,00 Yxy	4,00 Zy	4,00 Zx
	-0,8 MPa	0,00 Ac	7,00 Ba	0,00 Ac	0,00 Ad	0,00 Ac	0,00 Xz	0,00 Xy	0,00 Xz

Letras maiúsculas (A,B,C,D) e (X,Y,Z,W) comparam médias entre as colunas. Letras minúsculas (a,b,c,d,) e (x,y,z,w) comparam médias dentro das colunas. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Kruskal-Wallis ($P > 0,05$).

***Erythrina velutina* WILLD. (Leguminosae-Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de
altitude: III. Crescimento inicial**

(manuscrito a ser enviado a revista Acta Botanica Brasilica)

***Erythrina velutina* WILLD. (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE) OCORRENTE EM
CAATINGA E BREJO DE ALTITUDE: III. CRESCIMENTO INICIAL¹**

Valter Tavares da Silva Junior² & Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa³

RESUMO - (*Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae), ocorrente em Caatinga e Brejo de altitude: III. Crescimento inicial). O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de plântulas de populações de *Erythrina velutina* cultivadas em solo de caatinga e brejo de altitude. No quinto dia de germinação, 30 plântulas de cada área, foram transplantadas para sacos plásticos pretos em casa de vegetação, contendo 4 Kg de solo dos locais de coleta, ambos mantidos na capacidade de campo. O crescimento das plantas da caatinga foi desenvolvido nos solos de caatinga e de brejo de altitude, o mesmo procedimento para as plantas do brejo. Avaliou-se no 30º dia, o comprimento das partes aérea e subterrânea (cm), peso de raiz, caule e folha (g), diâmetro do caule e número de folhas por planta jovem. Todas as análises apresentaram diferenças significativas, independentes do solo e local de origem das plântulas, exceto o comprimento da raiz. A maior alocação da biomassa foi encontrada nas folhas para todos os tratamentos analisados, as plantas jovens do brejo, apresentaram os maiores valores de comprimento e diâmetro do caule, peso da matéria seca, área foliar e número de folhas, independente do tipo de solo em que foram cultivadas, em relação às plântulas da caatinga.

Palavras-chave: plântula, solo, alocação de biomassa e diâmetro do caule.

ABSTRACT - (*Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae-Papilionoideae), occurring in Caatinga e Brejo de altitude: III initial growth). The aim of this work was to evaluate the growth of seedlings from populations of *Erythrina velutina* cultivate in soils of caatinga and brejo de altitude. In the fifth day of germination, 30 seedlings from each area, had been transplanted to black plastic bags at greenhouse, contend 4 kg soil of the harvest places, in the field capacity. The growth of the plants from caatinga was developed in both soils from caatinga and brejo de altitude, the same procedure was done to the plants from brejo. The length of the aboveground and underground (cm), weight of root, stem and leaf (g), diameter of stem and leaf number for seedling were evaluated at 30º day. All the analyses had presented significant differences, independent of the soil and place of origin of seedlings, except the length of the

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada no Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, CCB, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, CEP 50.670-901, Recife, PE, Brasil.

² Autor para correspondência. e-mail: jrbiologia@hotmail.com

³ Laboratório de Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, e-mail: dilosa@ufpe.br

root. The highest allocation of the biomass was found in leaves for all treatments. The seedlings of the brejo, had presented the biggest values of length and diameter of stem, weight of dry biomass, leaf area and leaf number, independent of the type of soil where they had been cultivated, in relation to the seedlings of caatinga.

Key-words: seedling, soil, allocation biomass and diameter of stem.

Introdução

Para qualquer espécie que se queira estudar, quer seja para fins econômicos ou ecológicos, é de fundamental importância o conhecimento do seu ciclo de desenvolvimento, assim como a periodicidade dos seus processos de desenvolvimento, tanto o reprodutivo quanto o vegetativo (Sasaki & Felipe 1992). *Erythrina velutina* Willd., objeto do estudo, é uma Leguminosae (Papilionoideae) de porte arbóreo, cerca de 10 m de altura, fruto do tipo folículo e sementes de coloração vermelha, dispersas por animais (Andrade Lima 1989). Os frutos amadurecem entre janeiro e fevereiro (Lorenzi 1992). É encontrada tanto em áreas de clima semi-árido como em locais com bastante umidade.

Dentro do Nordeste brasileiro ocorre um gradiente de precipitação entre as florestas úmidas (Atlântica) e as secas (Caatinga), segundo Tabarelli *et al.* (2003). No estado de Pernambuco, ocorrem, dentro da zona da caatinga, áreas de disjunções da Floresta Atlântica com características úmidas, que são conhecidas como matas serranas ou brejos de altitude (Andrade Lima 1960). São, portanto, áreas de refugio para espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, de fauna e flora, durante os grandes períodos de estiagem (Andrade Lima 1960; Sales *et al.* 1998).

As áreas de caatinga e brejo de altitude têm sido alvo da retirada desordenada de madeira, sendo também, convertidas em pasto, agricultura, lavras de minério e projetos imobiliários (Moraes Neto *et al.* 2003), promovendo uma rápida diminuição da cobertura florestal (Alvarenga *et al.* 2003; Tonini *et al.* 2003). O desafio de conciliar o desenvolvimento regional com a conservação da sua biodiversidade vem despertando o interesse da sociedade e de profissionais de diversas áreas.

A velocidade com que este importante recurso natural foi e continua sendo dilapidado faz com que informações sobre a ecologia e o crescimento das principais essências nativas sejam de fundamental importância para o reflorestamento e o manejo racional, de forma a se evitar os erros cometidos no passado (Alvarenga *et al.* 2003; Tonini *et al.* 2003). O replantio é realizado, principalmente, através de mudas (Moraes Neto *et al.* 2003), tornando indispensável a produção de plântulas com elevada qualidade (Alvarenga *et al.* 2003).

As plântulas representam o período entre a germinação da semente e o estabelecimento de uma planta juvenil, independente de reservas, sendo o primeiro e o mais vulnerável estágio no ciclo de vida de uma planta (Kitajima & Fenner 2000). Durante esta fase, a plântula exige um completo abastecimento de nutrientes, necessários para suprir o aumento de energia e metabólitos utilizados na biossíntese, bem como um estado de hidratação suficiente para manter a turgescência durante o rápido crescimento em extensão e a diferenciação da parede celular. É considerada uma fase decisiva para a sobrevivência de um indivíduo e para a distribuição espacial de uma população, pois uma espécie somente é capaz de ocupar um habitat de maneira permanente quando o indivíduo supera os estádios mais sensíveis do seu ciclo de vida (Larcher 2000). Fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do meio ambiente que influem no desenvolvimento da vegetação (Felfili *et al.* 1999).

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, de estudos do desenvolvimento inicial de plântulas, bem como o entendimento dessas adaptações envolvidas nesses processos de estabelecimento, com ênfase aos problemas ambientais, principalmente na recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem (Sasaki & Felipe 1992; Araújo Neto *et al.* 2003). O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de *Erythrina velutina* Willd proveniente de sementes de caatinga e brejo de altitude na região semi-árida de Pernambuco.

Material e métodos

Frutos maduros de *Erythrina velutina* Willd. foram coletados em março de 2003, na época chuvosa, em duas áreas na região semi-árida do estado de Pernambuco. Ambas propriedades particulares, a primeira no Sítio Riacho, município de Alagoinha, a 700 m de altitude (8°30'0" S e 36°48'0" W) e a segunda no Km 12 distante deste cerca de 50 Km, no município de Poção, a 950 m (8°12'0" S e 36°42'0" W), correspondentes às áreas de caatinga hipoxerófila e brejo de altitude, respectivamente (Fiam 1996). Após a coleta, diretamente das copas dos indivíduos adultos, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, onde permaneceram por 24 h até serem conduzidos ao laboratório de Fisiologia Vegetal, no Departamento de Botânica na Universidade Federal de Pernambuco.

Crescimento - os frutos foram secos ao ar livre e armazenados por 60 dias em recipiente plástico, contendo sílica gel no seu interior para a manutenção da baixa umidade. Após este período, 500 sementes de cada localidade foram semeadas em bandejas plásticas de 30 x 50 cm contendo areia lavada com uma camada de ± 2 cm para cobri-las e mantidas em câmara de germinação B.O.D., à 25°C e fotoperíodo de 12h. Quando as plântulas atingiram aproximadamente 1 cm de raiz, 30 daquelas oriundas de sementes coletadas na área de caatinga (Alagoinha) foram transplantadas, sendo 15 em solo proveniente da mesma área e 15 em solo proveniente do brejo de altitude (Poção). Processo semelhante foi seguido com 30 plântulas das sementes coletadas na área de brejo de altitude. As plântulas foram colocadas em sacos

plásticos com 4 Kg de solo. Para minimizar a evaporação, o solo foi coberto com uma superfície de 0,5 cm de bolas de isopor. A distribuição dos potes na bancada da casa de vegetação foi inteiramente casualizada. Após cinco dias, acompanhou-se o crescimento das plantas jovens de *Erythrina velutina* Willd. durante 30 dias, mantendo-as na capacidade de campo.

Os solos utilizados foram coletados nas duas áreas, na camada de 0-10 cm de profundidade, secos ao ar livre e peneirados em peneira de 2 mm de malha. A capacidade de campo foi determinada adotando-se o conteúdo de água retida pelo solo após saturação e drenagem natural, até cessar o escoamento (Souza *et al.* 2000). Os conteúdos de água foram 600 e 500 ml para o solo de brejo de altitude e o de caatinga, respectivamente. Diariamente, e sempre no mesmo horário (16:00 hs), os sacos com as plantas foram pesados para verificação da quantidade de água consumida e permitir a reposição para a manutenção da capacidade de campo.

Após 30 dias de suprimento hídrico diário foram sorteados aleatoriamente 20 plântulas de caatinga, onde dez foram cultivadas em solo de brejo e dez cultivadas em solo de caatinga, como também ocorreu para as plântulas de brejo, foram sorteadas 20 plântulas, sendo dez cultivadas em solo de brejo e dez em solo de caatinga, a fim de realizar as medidas dos comprimentos das partes aérea (caule) e subterrânea (raiz), diâmetro do caule, contagem do número de folhas das. A área foliar foi determinada em imagens das folhas digitalizadas em *scanner* de mesa e utilizando-se o programa de análise de imagem Imagem Tool (Utascsa 1997). Após a manutenção, os diferentes órgãos, foram submetidos à secagem em estufa a 70°C, durante 72 horas. As determinações dos pesos da biomassa seca dos órgãos foram obtidas em balança semi-analítica (AND/HR 200).

Os solos diferiram quanto aos aspectos físico e químico. O solo da caatinga é do tipo areia franca, enquanto que o solo do brejo é franco arenoso (Tab. 1). O solo da caatinga é mais pobre por apresentar menor porcentagem de nutrientes que o do brejo de altitude (Tab. 2).

Segundo os dados do Lamep/ITEP, as precipitações médias anuais de Alagoinha e de Poção foram de 447.2 mm e 676.2 mm, respectivamente, entre os anos de 1993 e 2002. A Figura 1 (ver manuscrito 1) apresenta os dados de variação média mensal das chuvas e temperaturas estimadas para este período. Os meses de maior pluviosidade (acima de 50 mm) foram de Janeiro a maio para Alagoinha, com exceção de Fevereiro quando foi registrado um valor médio de 38 mm, e Janeiro a Julho, em Poção. As menores taxas (abaixo de 30 mm) de pluviosidade foram registradas para os meses de Setembro a Novembro para os dois locais. A temperatura média anual estimada foi de 23°C em Alagoinha e de 20°C em Poção. As menores temperaturas ocorreram entre julho e agosto e as maiores entre novembro e fevereiro, para ambos os locais.

Paralelamente, monitorou-se a temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (UR%) na casa de vegetação, utilizando termohigrógrafo. A temperatura máxima oscilou entre 36,1 e 37,9, a mínima de 23,1 a 24,5°C, e a UR entre 93 e 100% (máxima) e de 45 a 55% (mínima).

Análise estatística – os dados foram avaliados quanto à sua normalidade através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para todas as análises, as médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey. Todos os teste foram realizados a 5% de probabilidade (Sokal & Rohlf 1995), empregando-se o programa Biostat 2.0 (Ayres *et al.* 1998).

Resultados e discussão

No ambiente de brejo foi verificada uma maior disponibilidade de água e nutrientes que o da caatinga (Tab. 1 e 2). Sales *et al.* (1998) confirmaram esses dados, ao comentarem que os solos de brejo são geralmente mais profundos, mais ricos em matéria orgânica e, em geral, quimicamente mais pobres que os das áreas semi-áridas circundantes. Em conseqüência, este fato deve propiciar às plantas parentais uma melhor condição, influenciando na produção de sementes e plântulas mais vigorosas.

Crescimento das partes aérea e subterrânea - não foram encontradas diferenças significativas para o comprimento da parte subterrânea, tanto para os locais de coletas das sementes quanto para os dois tipos de solo (Tab. 3). O comprimento médio do caule foi cerca de duas vezes maior nas plântulas de *Erythrina velutina* oriundas de sementes coletadas no brejo de altitude do que nas plântulas oriundas de sementes da caatinga, nos dois tipos de solos (caatinga e brejo). As sementes coletadas nas condições de brejo também produziram plântulas com diâmetro médio do caule maior que as coletadas na caatinga, nos dois tipos de solo analisados. Tal fato indica que as sementes oriundas do brejo resultam em plântulas mais vigorosas. Estes resultados podem ter relação com as melhores condições de umidade e riqueza de solo encontradas no brejo de altitude. Estes resultados podem ter relação com as melhores condições de umidade e riqueza no brejo de altitude. Segundo Garwood (1996), o sucesso reprodutivo de uma espécie pode estar na melhor adequação morfológica de suas plântula às condições ambientais. Barbosa *et al.* (1999) acompanharam o desenvolvimento de *Vochysia tucanorum* Mart. ocorrente em cerrado e mata úmida, utilizando sementes coletadas na mata e semeadas em solos de cerrado e mata. Verificaram que no solo de mata houve maior crescimento da parte aérea que no solo de cerrado, o que justificaram pelo fato de o solo do cerrado possuir menor fertilidade e maior acidez. Os resultados de *Erythrina velutina*, enfocaram que as diferenças são originadas nas sementes, uma vez que, mesmo havendo a troca de solo, a plântula oriunda de um determinado ambiente manteve o mesmo comportamento em relação ao crescimento inicial nos dois tipos de solo analisados, enquanto que no trabalho de Barbosa *et al.* (1999) trata-se de diferenças de crescimento em *V. tucanorum* influenciado pelos tipos de solos utilizados, uma vez que, havendo a troca dos solos houve variação na resposta do crescimento inicial dependente do tipo de solo em que foram cultivadas

A relação do comprimento da parte subterrânea e da parte aérea (PS/PA), foi mais significativa nas plântulas cultivadas em solo de caatinga, independente do local onde as sementes foram coletadas, que nas plântulas cultivadas em solo de brejo de altitude (Tab. 3).

As plântulas cultivadas em solo de caatinga, na capacidade de campo em casa de vegetação, tendem a apresentar um maior investimento quanto ao comprimento da parte subterrânea, como foi constatado nos trabalhos desenvolvidos com *Parkinsonia aculeta* L. (Barbosa & Prado 1991), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Barbosa 1991), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Barros & Barbosa 1995) e *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. (Cabral *et al.* 2004). Nas plântulas de cerrado, este padrão foi comprovado em *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart. (Arasaki & Felipe 1991), *Qualea cordata* Spreng. (Godoy & Felipe 1992), *Qualea grandiflora* Mart. (Paulilo *et al.* 1993; Paulilo & Felipe 1994; Paulilo & Felipe 1995) e *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Vidal *et al.* 1999). Esse comportamento é considerado como caráter adaptativo nas plantas submetidas a um estresse hídrico, sendo de grande valor por permitir que as mesmas obtenham água mesmo depois de toda a superfície do solo ter perdido a umidade durante a estação seca (Larcher 2000).

Nas florestas úmidas, a dependência de água é minimizada devido à umidade mantida por chuvas regulares, com isso há uma tendência a ocorrer uma melhor distribuição no comprimento total da planta entre a parte subterrânea e a aérea. Nas espécies que habitam matas de galeria ou próximas a cursos d'água, onde o lençol freático está próximo à superfície ou sobre a superfície devido às inundações periódicas, a relação do comprimento entre PS e PA é aproximadamente 1. Segundo Ferreira *et al.* (2001), plântulas de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. apresentaram, aos 40 dias de crescimento, a relação PS/PA de 0,82. Em *Calophyllum brasiliense* Camb, a relação foi de aproximadamente 1,10, aos 30 dias (Marques & Joly 2000).

Número médio de folhas e área foliar - as plântulas de sementes coletadas no brejo, cultivadas tanto em solo de caatinga (9,4 folhas) quanto de brejo de altitude (9,1 folhas) mostraram valores do número médio de folhas superiores aos encontrados nas plântulas provenientes de sementes da caatinga cultivadas nos dois solos (7,2 e 7,5 folhas) (Tab. 3). A emissão de folhas pelas plantas, desde que mantidas as condições favoráveis para o seu desenvolvimento, está relacionada ao seu crescimento em extensão. Nos indivíduos provenientes das sementes do brejo, independente do tipo de solo em que foram cultivadas, o aumento no número de folhas emitidas foi relacionado com o incremento em altura das plântulas, visto que não foi observado encurtamento de entrenó. A área foliar média apresentou o mesmo comportamento que o número médio de folhas por plântulas, com as plântulas oriundas de sementes coletadas na caatinga cultivadas em solo de caatinga (35,73 cm²) e do brejo (34,56 cm²) com menores áreas que as plântulas oriundas de sementes coletadas no brejo cultivadas em solo de caatinga (57,13 cm²) e do brejo (51,91 cm²) (Tab. 3). Conclui-se que um menor número de folhas e área foliar nas plântulas oriundas da caatinga pode representar para o ambiente de origem das sementes uma maior economia no uso do recurso de

água, que na caatinga apresenta-se escassamente distribuído, o que acarretaria em menores taxas de transpiração e, conseqüentemente maior probabilidade de resistirem aos longos períodos de estiagem da caatinga. Já para as plântulas de sementes coletadas no brejo, o fator água apresenta menor influência no crescimento das plântulas, devido a maior disponibilidade do recurso durante o ano inteiro.

Biomassa seca das partes aéreas e subterrâneas - a biomassa seca da raiz, caule e folhas de plântulas oriundas de sementes coletadas no brejo e cultivadas em solos de caatinga e brejo foram maiores que aquelas das plântulas oriundas de sementes coletadas na caatinga, em ambos os solos (Tab. 4). Quanto a biomassa seca do caule e da folha, as plântulas do brejo apresentaram o mesmo comportamento. As plântulas de *Eryhtina velutina*, independente do local de coleta e do tipo de solo em que foram cultivadas apresentaram maior valor para a biomassa seca de folhas, comparado às outras partes das plântulas. Isto concorda com os resultados encontrados por Barbosa *et al.* (1999), ao trabalharem com o crescimento inicial em plântulas de *Vochysia tucanorum* Mart., em solos de cerrado e floresta, nos quais também ocorreu maior acúmulo de biomassa nas folhas.

Os valores de biomassa seca total demonstram que as plântulas oriundas de sementes coletadas no brejo, cultivadas em solos de caatinga e brejo de altitude apresentaram uma maior produção de biomassa, independente do tipo de solo em que foram cultivadas (Tab. 4). Isto sugere que as plântulas do brejo, em relação as da caatinga possuem maior velocidade de produção de biomassa seca.

As plântulas oriundas de sementes coletadas no brejo de altitude apresentaram os maiores valores da relação de biomassa seca PS/PA quando cultivadas em ambos os solos. Contudo, as plântulas oriundas de sementes coletadas no brejo e cultivadas em solo de caatinga apresentaram um maior valor que as demais (Tab. 4). Segundo Cabral *et al.* (2004), o maior investimento na parte aérea, nos primeiros meses, é justificado para espécies ocorrentes no semi-árido, porém próximas a locais com menores restrições hídricas (margens de riachos e rios), nas quais as raízes não sofreriam o efeito do déficit hídrico. Em plântulas de *Acacia farnesiana*, espécie de caatinga, nos primeiros 30 dias, a relação PS/PA foi de 2:1 e no final do experimento, com 90 dias, a relação foi de 1:1 (Barros & Barbosa 1995). Para as espécies de mata, o comportamento é invertido. Plântulas de *Euterpe edulis* (Mart.), submetidas a irradiância de 50% durante 207 dia, apresentaram relação PS/PA de 0,69 (Illenseer & Paulilo 2002). Em *Piptadenia gonoacantha*, a relação foi de 0,24 no 20º dia e de 0,30 no 40º dia (Ferreira *et al.* 2001). Já Barbosa *et al.* (1999) encontraram em plântulas de *Vochysia tucanorum* Mart. cultivadas em solo de floresta e cerrado, maior relação (PS/PA) no solo de floresta.

Alocação de biomassa para os diferentes órgãos vegetativos - a alocação de biomassa para os diferentes órgãos vegetativos não apresentou diferenças significativas entre as plântulas oriundas de sementes coletadas na caatinga e no do brejo cultivadas nos solos de caatinga e brejo de altitude para cada órgão analisado (Tab. 4). A biomassa da folha representou em média 48% do peso total das plântulas,

significando a maior parte da biomassa total, enquanto que o caule participou com 37% e as raízes com a menor porcentagem na biomassa das plântulas, cerca de 15%, independente da origem das plântulas e do tipo de solo em que foram cultivadas. Aos 30 dias de idade, a biomassa alocada para as partes aéreas (folha + caule) de plântulas de *Erythrina velutina*, foi em torno de 80% do peso total das plântulas, e de 20% para a parte subterrânea. Segundo Barbosa *et al.* (1999), as plântulas de *Vochysia tucanorum* Mart. cultivadas em solos de floresta e cerrado, obtiveram respostas semelhantes com maior alocação da biomassa para a parte aérea.

Trabalhos sobre maior alocação de biomassa seca para os diferentes órgãos, foram registrados nos vários ecossistemas do Brasil: caatinga – raízes de *Anadenanthera macrocarpa* (Barbosa 1991) e *Senna occidentale* (Barbosa *et al.* 2000); caules, *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Barbosa & Prado 1991) e *Parkinsonia aculeata* L. (Barros & Barbosa 1995); e folhas de *Senna martiana* (Barbosa *et al.* 2000) e *Tabebuia aurea* (Cabral *et al.* 2004); cerrado – caule, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Smith (Ramos *et al.* 2004); mata úmida – raízes, *Croton urucurana* Baill. (Alvarenga *et al.* 2003), *Copaifera langsdorffii* (Salgado *et al.* 2001) e *Guazuma ulmifolia* Lam (Moraes Neto *et al.* 2003); caule, *Cytharexylum myrianthum* Cham. (Andrade *et al.* 1999); folhas, *Vochysia tucanorum* Mart. (Barbosa *et al.* 1999) e *Genipa americana* L. (Andrade *et al.* 1999); e na parte aérea, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) K. Schum., *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* e *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden (Moraes Neto *et al.* 2003), *Euterpe edulis* Mart. (Nakazono *et al.* 2001), e *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride (Fortunato & Licoloso 2004).

De tudo que foi exposto, as plântulas oriundas de sementes coletadas no brejo de altitude apresentaram maior crescimento em comprimento, biomassa seca, número de folhas e área foliar, independentemente do tipo de solo em que foram cultivadas, em relação às plântulas oriundas de sementes da caatinga. Com isso, conclui-se que as melhores condições (solo e pluviosidade) no brejo de altitude favoreceram a formação de sementes e plântulas mais vigorosas. Necessário se faz dar continuidade a essa linha de pesquisa, com outras espécies que ocorrem concomitantemente nos ecossistemas de caatinga e brejo, afim de se encontrar um padrão de comportamento para essas espécies, abordando também, os aspectos genéticos das sementes nos dois ambientes.

Referências bibliográficas

- Alvarenga, A.A.de; Castro, E.M.de; Lima Junior, É.de.C. & Magalhães, M.M. 2003. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* baill. in southeastern Brazil. **Revista Árvore** 27(1): 53-57.
- Andrade, A.C.S.de; Ramos, F.N.; Souza, A.F.de; Loureiro, M.B. & Bastos, R. 1999. Flooding effects in seedling of *Cytherexylum myrianthum* Cham. and *Genipa americana* L.: responses of two neotropical tree species. **Revista Brasileira de Botânica** 22(2 suplemento): 281-285.
- Andrade Lima, D.de. 1960. **Estudo fitogeográficos de Pernambuco**. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas. 5: 305-341.
- Andrade Lima, D.de. 1977. Preservation of the flora of northeastern Brazil. Pp. 234-239. In G.T. Prance & T.S. Elias (Eds). **Extinction is forever: threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems today and in the future**. New York Botanical Garden. Bronx.
- Andrade Lima, D.de. 1989. **Plantas da caatinga**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Araújo Neto, J.C.; Aguiar, I.B. & Ferreira, V.M. 2003. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acácia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica** 26(2): 249-256.
- Arasaki, F. & Fellipe, G.M. 1991. Crescimento inicial e conteúdo de açúcares solúveis em *Kielmeyera coriacea*. **Hoehnea** 18(2): 171-170.
- Ayres, M.; Ayres, M.; Ayres, D. L. & Santos, A.A.S. 1998. **Bioestat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá (Belém). CNPq (Brasília).
- Barbosa, D.C.A. 1991. Crescimento de *Anadenantera macrocarpa* (Benth.) Brenan. (Leguminosae-Mimosoideae). **Phyton** 52(1): 51-62.
- Barbosa, D.C.A. & Prado, M.C.G. 1991. Quantitative analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* L. in a greenhouse. **Phyton** 52(1): 17-26.
- Barbosa, D.C.A.; Nogueira, R.J.M.C. & Melo Filho, P.A. 2000. Comparative studies of growth in three species of “caatinga” submitted to water stress. **Phyton** 69: 45-50.
- Barbosa, A.R.; Yamamoto, K. & Valio, I.F.M. 1999. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in Cerrado and forest soil under different radiation levels. **Revista Brasileira de Botânica** 22(2 suplemento): 275-280.
- Barros, L.M. & Barbosa, D.C.A. 1995. Crescimento de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. em casa de vegetação. **Phyton** 52(2): 179-191.
- Cabral, E.L.; Barbosa, D.C.A. & Simabukuro, E.A. 2003. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. submetidas a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasílica** 18(2): 241-252.

- Felfili, J.M.; Hilgbert, L.F.; Franco, A.C.; Sousa-Silva, J.C.; Resende, A.V. & Nogueira, M.V.P. 1999. Comportamento de plântulas de *Sclerobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica** 22(2suplemento): 297-301.
- Ferreira, J.N.; Ribeiro, J.F. & Fonseca, C.E.L.da. 2001. Crescimento inicial de *Piptadenia gonoacantha* (Leguminosae-Mimosoideae) sob inundação em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Botânica** 24(4suplemento): 561-566.
- Fiam – Fundação de desenvolvimento municipal do interior de Pernambuco. 1996. **Perfil Municipal do Interior de Pernambuco**. Recife. PE.
- Fortunato, R.P. & Nicoloso, F.T. 2004. Toxidez de alumínio em plântulas de grápia (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride). **Ciência Rural** 34(1): 89-95.
- Garwood, N.C. 1996. Funcional morphology of tropical tree seedlings. Pp. 59-129. In: M.D. Swaine (Ed.). **The ecology of tropical tree seedlings**. Unesco/Parthenon Publishing. Paris.
- Godoy, S.M.A. & Felipe, G.M. 1992. Crescimento inicial de *Qualea cordata*, uma árvore dos cerrados. **Revista Brasileira de Botânica** 15(1): 23-30.
- Illenseer, R. & Paulilo, M.T.S. 2002. Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta Botanica Brasilica** 16(4): 385-394.
- Kitajima, K. & Fenner, M. 2000. **Ecology of seedling regeneration**. Pp. 331-360. In: M. Fenner (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2º ed. CABI Publishing. 410p.
- Lamep/ITEP – **Instituto de Tecnologia de Pernambuco**. Recife. PE
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Artes e Textos – São Carlos. 531p.
- Lorenzi, H. 1992. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. editora plantarum Ltda. Nova Odessa-SP. 1ºvol. 352p.
- Marques, M.C.M. & Joly, C.A. 2000. Germinação e crescimento de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma espécie típica de florestas inundadas. **Acta Botanica Brasilica** 14(1): 113-120.
- Moraes Neto, S.P.de; Gonçalves, J.L.de.M.; Arthur Jr, J.C.; Ducatti, F. & Aguirre Jr, J.H. 2003. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore** 27(2): 129-137.
- Nakazono, E.M., Costa, M.C.da, Futatsugi, K. & Paulilo, M.T.S. 2001. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica** 24(2): 173-179.
- Paulilo, M.T.S. & Felipe, G.M. 1994. Contribuição dos cotilédones e partição da matéria durante o crescimento inicial de *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 17(2): 87-91.
- Paulilo, M.T.S. & Felipe, G.M. 1995. Respostas de plântulas de *Qualea grandiflora* Mart., uma espécie arbórea do cerrado, à adição de nutrientes minerais. **Revista Brasileira de Botânica** 18(2): 109-112.

- Paulilo, M.T.S.; Felipe, G.M. & Dale, J.E. 1993. Crescimento inicial de *Qualea grandiflora*. **Revista Brasileira de Botânica** 16(1): 37-46.
- Ramos, K.M.O.; Felfili, J.M.; Fagg, C.W.; Sousa-Silva, J.C. & Franco, A.C. 2004. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica** 18(2): 351-358.
- Rodal, M.J.N. & Sampaio, E.V.S.B. 2002. A vegetação do bioma caatinga. Pp. 9-11. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giuliatti; J. Virgínio & C.F.L.G. Rojas (eds.). **Vegetação da flora caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP. 176p.
- Rodal, M.J.N. & Melo, A.L. de. 1999. Levantamento preliminar das espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco. Pp. 53-62. In: F.D. de Araújo; H.D.V. Prendergast & S.J. Mayo (Eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Sales M.F.; Mayo, S.J. & Rodal, M.J.N. 1998. **Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Salgado, M.A.de.S.; Rezende, A.V.; Felfili, J.M.; Franco, A.C. & Souza Silva, J.C. 2001. Crescimento e repartição da biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Brasil Florestal** 70:13-21.
- Sasaki, R.M. & Felipe, G.M. 1992. Remoção dos cotilédones e desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobium*. **Revista Brasileira de Botânica** 15(1): 5-16.
- Souza, C.C.; Oliveira, F.A.; Silva, I.F. & Amorim Neto, M.S. 2000. Avaliação de métodos de determinação de água disponível e manejo da irrigação em terra roxa sob cultivo de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 4(3): 338-342.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.G. 1995. **Biometry**. New York: W.H. Freeman and Company.
- Tabarelli, M.; Vicente, A. & Barbosa, D.C.A. 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. **Journal of Arid Environments** 53: 197-210.
- Tonini, H.; Finger, C.A.G. & Schneider, P.R. 2003. O crescimento da *Nectandra megapotamica* Mez., em floresta nativa na depressão central do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural** 33(1): 85-90.
- Utasca. 1997. **Image Tool**. University of Texas Health Science Center. San Antonio. Texas.
- Vidal, M.C.; Stacciarini-Seraphin, E. & Câmara, H.H.L.L. 1999. Crescimento de plântulas de *Solanum lycocarpum* St. Hill. (Lobeira) em casa de vegetação. **Acta Botanica Brasilica** 13(3): 271-274.

Tabela 1. Análise física dos solos coletados a 10 cm de profundidade em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.

Local	Granulometria (g.Kg ⁻¹)				Densidade (g.cm ⁻³)		Classificação Textural	Umidade %(m/m)	
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Aparente	Real		1.5 MPa	0.01 MPa
	Caatinga	612	229	119	40	1.61	2.64	Areia franca	2.60
Brejo	560	180	100	160	1.40	2.63	Franco arenoso	5.20	11.16

Análises feitas pelo Laboratório de Solos, IPA

Tabela 2. Análise química dos solos coletados a 10 cm de profundidade em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco.

	Saturação	pH	Complexo sortivo (cmol(+).Kg ⁻¹)				C	N
	(%)	(H ₂ O)	Ca	Mg	K	Na	(g.Kg ⁻¹)	(g.Kg ⁻¹)
Caatinga	26	7,00	2,36	1,03	0,15	0,23	3,20	0,40
Brejo	30	6,72	5,10	2,95	0,35	0,35	5,70	0,90

Análises feitas pelo Laboratório de Solos, IPA

Tabela 3. Comprimento médio de raiz e caule, relação parte subterrânea/aérea (PS/PA), diâmetro do caule (DC) das plântulas de *Erythrina velutina* Willd. provenientes de sementes coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco, cultivadas durante 30 dias nos solos de brejo e caatinga.

Sementes	Solos	Caatinga				Brejo			
		Caatinga	± d.p.	Brejo	d.p.	Caatinga	d.p.	Brejo	d.p.
Comprimento (cm)	Raiz	23,78 a	± 6,04	26,24 a	± 7,20	28,82 a	± 1,55	25,48 a	± 6,78
	Caule	20,45 b	± 3,59	32,19 a	± 2,75	21,93 b	± 2,04	30,40 a	± 2,65
	PS/PA	1,17 b	± 0,40	0,83 c	± 0,24	1,30 a	± 0,30	0,84 c	± 0,50
	DC	0,56 b	± 0,11	0,74 a	± 0,08	0,58 b	± 0,08	0,73 ab	± 0,07
Número de folhas		7,20 b	± 0,79	9,40 a	± 0,52	7,50 b	± 0,71	9,10 a	± 0,88
Área Foliar (cm ²)		35,73 b	± 6,18	57,13 a	± 6,15	34,56 b	± 4,44	51,91 a	± 8,32

Letras minúsculas comparam as médias dentro de cada linha. Letras iguais não diferem significativamente pelo teste ANOVA seguido pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Tabela 4. Biomassa da matéria seca (raiz, caule, folha, parte aérea e total) e razão parte subterrânea/aérea (PS/PA) das plântulas de *Erythrina velutina* Willd. provenientes de sementes coletadas em duas áreas (caatinga e brejo de altitude) na região semi-árida de Pernambuco, cultivadas durante 30 dias nos solos de brejo e caatinga.

Sementes	Solos	Caatinga				Brejo			
		Caatinga	± d.p.	Brejo	± d.p.	Caatinga	± d.p.	Brejo	± d.p.
Raiz		0,15 b	± 0,06	0,35 a	± 0,08	0,13 b	± 0,05	0,28 a	± 0,05
Caule		0,37 b	± 0,16	0,82 a	± 0,14	0,45 b	± 0,13	0,85 a	± 0,15
Folha		0,54 c	± 0,13	1,03 a	± 0,18	0,61 c	± 0,13	0,90 b	± 0,12
Parte aérea		0,91 c	± 0,26	1,85 a	± 0,29	1,06 b	± 0,22	1,75 a	± 0,21
Total		1,06 c	± 0,31	2,20 a	± 0,34	1,19 c	± 0,27	2,03 b	± 0,20
PS/PA		0,17 a	± 0,04	0,19 a	± 0,04	0,12 c	± 0,02	0,16 b	± 0,04

Letras minúsculas comparam as médias dentro de cada linha. Letras iguais não diferem significativamente pela ANOVA seguido pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

RESUMO GERAL

Erythrina velutina Willd. é uma espécie lenhosa com cerca de 10 m de altura, sementes de coloração vermelha e dispersa por animais. O objetivo deste trabalho foi comparar a biometria de frutos e sementes, o potencial germinativo das sementes sob diferentes potenciais hídricos e a variação de temperatura, além do crescimento inicial em solos dos locais de coleta de duas populações. As populações localizadas em áreas de caatinga (Alagoinha) e brejo de altitude (Poção), a 700 e 950 m, respectivamente, ambas na zona do agreste, da região semi-árida do estado de Pernambuco. Os frutos e as sementes foram avaliados, quanto ao comprimento, largura, espessura (cm) e peso (g), bem como o número de sementes por fruto, e o volume (cm³) das mesmas. Foi verificada a embebição médias das sementes escarificadas com lixa de ferro ou não (intactas). Na germinação, avaliou-se o efeito da luz branca contínua ou ausente e o fotoperíodo de 12 horas a 25°C; disponibilidade hídrica, com as sementes submetidas a diferentes potenciais hídricos (controle; -0,1; -0,2; -0,4 e -0,8 MPa), à temperaturas constantes de 20°, 25°, 30° e 35°C e luz branca contínua; e nas temperatura constantes de 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C também sob luz branca contínua. Para todos os tratamentos, semeou-se as sementes em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, e a avaliação ocorreu diariamente, durante 15 dias. Foram utilizadas 10 sementes por placa em cinco réplicas cada. No crescimento, 30 plântulas de cada local, foram transplantadas para sacos plásticos pretos em casa de vegetação, contendo 4 Kg de solo dos dois locais de coleta, ambos mantidos na capacidade de campo. O crescimento das plantas da caatinga foi avaliado nos solos de caatinga e de brejo de altitude, o mesmo procedimento para as plantas do brejo. Avaliou-se o crescimento das plantas, no final de 30 dias, quanto ao comprimento das partes aérea e subterrânea (cm), peso de raiz, caule e folha (g), diâmetro do caule e número de folhas e área foliar. Verificou-se que os dados de biometria para os frutos e as sementes coletados na área de brejo de altitude (950 m), foram maiores que os encontrados para a área de caatinga. A velocidade de embebição foi maior nas sementes coletadas em área de caatinga. As duas populações apresentaram-se indiferentes à luz. As sementes coletadas no brejo obtiveram maiores redução na porcentagem de germinação com a diminuição do potencial hídrico que as sementes da caatinga. As melhores temperaturas variaram entre 15 e 25°C e entre 20 e 25°C para as sementes coletadas no brejo e na caatinga, respectivamente. As plantas jovens do brejo de altitude, apresentaram os valores de crescimento superiores aos encontrados para a caatinga, exceto, no comprimento da raiz, onde não houve diferença entre as plântulas. Esses resultados indicam que as condições ambientais do brejo de altitude favorecem o desenvolvimento dos frutos e das sementes e, em consequência, geraram sementes menos aptas a resistirem às condições ambientais, por não suportarem maior estresse hídrico. Entretanto, as plântulas formadas apresentaram maior vigor nos dois tipos de solo analisados.

Palavras-chave - *Erythrina velutina*, biometria, germinação, crescimento inicial, caatinga e brejo de altitude.

ABSTRACT

Erythrina velutina Willd. is a woody species with about 10 m of height, red-colored seeds and dispersed by animals. The aim of this work was to compare the biometria of fruits and seeds, the germination potential of the seeds under different hidrics potentials and temperature variation, and the initial growth in the substrate from places of collection of two populations. The populations are located in areas of caatinga (Alagoinha) and Brejo de altitude (Poçãõ), 700 and 950 m, respectively, both in the zone of the wasteland, the semi-arid region of the state of Pernambuco. The fruits and the seeds had been evaluated, by their length, width, thickness (cm) and weight (g), as well as the number of seeds for fruit, and the volume (cm³) of the same ones. The embebiton was verified on the seeds escarification by iron sandpaper or not (unbroken). In the germination, the effect of the continuous or absent white light and photoperiod of 12 hours were evaluated of 25°C; hidric availability, with the submitted seeds different hidric potentials (control; -0,1; -0,2; -0,4 and -0,8 MPa), at constant temperatures of 20°, 25°, 30° and 35°C and continuous white light; and at constant temperatures of 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40°C also under continuous white light. For all the treatments, the seeds were sowed in Petri plates of 9 cm of diameter, and the evaluation occurred daily, during 15 days. 10 seeds per plate in five replic had been used. In the growth, 30 seedlings of each place, had been transplanted to black plastic pots in greenhouse, containing 4 kg of soil from both places of collection, both in the field capacity. The growth of the plants from caatinga was developed in soil from caatinga and brejo de altitude, the same procedure was done to plants from brejo. The growth of the plants was evaluated, in the end of 30 days, the length of the aboveground and underground (cm), weight of root, stem and leaf (g), diameter of stem and leaf number and leaf area. It was verified that the data from biometria for the fruits and the seeds collected in the brejo of altitude area (950 m), had been greater than the ones found for the caatinga area. The embebiton was higher on the seeds collected in brejo de altitude area. Both populations had presented indifferent the light. The seeds collected from brejo de altitude area had higher reduction in the percentage of germination with the reduction of the hidric potential than the seeds from caatinga. The best temperatures had varied from 15 to 25°C and 20 to 25°C for the seeds collected from brejo and caatinga, respectively. The seedlings from brejo de altitude, had presented the higher values of growth than the those from caatinga, except, in the length of the root, where it did not have difference between seedlings. These results indicate that the ambient conditions of the brejo de altitude, favor the development of the fruits and seeds and, in consequence, they had generated less apt seeds to resist to the environment conditions, as it does not support greater hidric stress. However, seedlings formed in the ground had presented greater vigor in both analyzed types of soils.

Key Words – *Erythrina velutina*, biometry, germination, initial growth, Caatinga and Brejo de altitude.

ANEXO



A **Acta Botanica Brasilica**, publica em Português, Espanhol e Inglês, artigos originais, comunicações curtas e resumos de dissertações e teses em Botânica. Os artigos devem ser concisos, em **4 vias, com até 30 laudas**, seqüencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar letra Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho carta, com todas as margens ajustadas em 1,5cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais longos poderão ser aceitos, sendo que o excedente será custeado pelo(s) autor(es). Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.*, devem estar em itálico. O título deve ser escrito em caixa alta e centralizado. Os nomes dos autores devem ser escritos em caixa alta e baixa, alinhados à direita, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.). A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:

- **RESUMO** e **ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com ca. de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até cinco palavras-chave. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Espanhol.

- **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levaram o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.

- **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.

- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto. Dependendo da estrutura do trabalho, resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

As figuras devem ser todas numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura. As tabelas devem ser seqüencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras. Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas ao final do texto (originais e 3 cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 15 x 21cm. As ilustrações devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina. As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto.

Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão

Editorial e se o(s) autor(es) arcarem com os custos de impressão. As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Usar unidades de medida apenas de modo abreviado. Ex.: 11cm; 2,4mm.

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que seja medida ou venha em combinação com outros números. Ex.: quatro árvores; 6,0mm; 1,0-4,0mm; 125 exsiccatas.

Em trabalhos taxonômicos o material botânico examinado deve ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, *coletor(es) n. do(s) coletor(es)* (sigla do herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 03/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.* (atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito, itálico**).

- **Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos.

- **Referências bibliográficas**

- ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:

Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997).

- ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); nomes dos periódicos e títulos de livros devem ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos:

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae. Pp. 5-22. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**. Aracaju 1992. HUCITEC Ed. V. I. São Paulo.

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. **Amaranthaceae. Hoehnea** 33(2): 38-45.

Silva, A. 1996. **A família Urticaceae no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Paraná, Londrina.

Silva, A. 1997. O gênero *Pipoca* L. no Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 2(1): 25-43.

Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae. Pp. 27-55. In: F. C. Hoehne (Ed.). **Flora Brasílica**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo. Não serão aceitas como referências bibliográficas Resumos de Congressos. Citações de Dissertações e Teses devem ser evitadas.