



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS VEGETAIS
CURSO DE AGRONOMIA

BRENNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MUTAMBA (*Guazuma ulmifolia*
Lam.)**

MOSSORÓ-RN
2015

BRENNA RAFAELLA VERISSIMO DOS SANTOS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MUTAMBA (*Guazuma ulmifolia*
Lam.)**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciências Vegetais para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Prof^a. D. Sc. Clarisse Pereira Benedito - UFERSA

MOSSORÓ-RN
2015

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

S237g	Santos, Brenna Rafaella Veríssimo dos
	Germinação e vigor de sementes de mutamba (<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.) / Brenna Rafaella Veríssimo dos Santos -- Mossoró, 2015. 31f.: il.
	Orientadora: Prof ^a . Dra. Clarisse Pereira Benedito
	Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.
	1. Sementes. 2. Espécie florestal. 3. Substratos. I. Título.
RN/UFERSA/BCOT/222-15	CDD: 631.521

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa
CRB-15/453

BRENNA RAFAELLA VERISSIMO DOS SANTOS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MUTAMBA (*Guazuma ulmifolia*
Lam.)**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciências Vegetais para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Prof^a. D. Sc. Clarisse Pereira Benedito - UFERSA

APROVADA EM: 30 / 01 / 2015

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. D. Sc. Clarisse Pereira Benedito – UFERSA
Presidente

Prof. D. Sc. Salvador Barros Torres – EMPARN/UFERSA
Primeiro membro

Prof^a. D. Sc. Fabrícia Nascimento de Oliveira – UFERSA
Segundo membro

Aos que um dia sonharam em estar comigo nesse momento e que, por força do destino, não estão presentes em corpo apenas em alma, minha avó materna **Maria Matoso** (*in memorian*) e minha avó paterna **Jovenilha Santos** (*in memorian*).

A **DEUS** primeiramente pelo dom da vida, pela sabedoria e oportunidade de estar concluindo mais uma etapa em minha vida, por todo o apoio, garra, fé, esperança a mim concedida para enfrentar e vencer diariamente todos os obstáculos, barreiras e desafios, obrigado.

Aos meus pais, **Luzimá Santos & Ronaldo Veríssimo**, minha irmã **Renata Verissimo** meus amores e razão da minha vida e da minha alegria, dedico a vocês esta vitória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo o que vem me proporcionando e que permitiu que tudo isso acontecesse, não somente nesses anos de universitária, mas em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer. A minha família, pelo apoio, orientação, amor e carinho. A Universidade Federal Rural do Semi-Árido pela oportunidade dada.

A minha querida e para sempre orientadora, Clarisse Pereira Benedito, por tudo o que fizeste por mim, pelos puxões de orelha quando necessários pelos bons momentos vividos, pela generosidade, pela sabedoria repassada, por ter me dado a oportunidade de entrar no ramo da pesquisa me concedendo uma bolsa de Iniciação Científica, pelos ensinamentos, brincadeiras e pela confiança a mim cedida. Meu eterno agradecimento.

Aos meus colegas de curso, em especial a Sarita Cavalcante, Alany Moisa e a Jessica Duarte pelo companheirismo ao longo desses cinco anos, muitas noites em claro, muitas batalhas vencidas, obstáculos superados, alegrias compartilhadas, momentos que serão pra sempre lembrados, vocês ficarão marcadas para sempre em minha memória e no meu coração, obrigada a todas.

As meninas da vila feminina da UFRSA, em especial a Cydianne Cavalcante, Izabel Batista, Anicleide Paiva, Cibely, Ivana, Aldeiza, Kívia, com as quais convivi ao longo desses anos, muitas lembranças, gargalhadas, aperreios, mais acima de tudo o companheirismo de vocês, foi um aprendizado e amadurecimento enorme, obrigada meninas por tudo, foram os melhores anos da minha vida, serão pra sempre lembradas.

A todos os amigos da Agronomia de uma forma geral, que contribuíram de forma direta ou indiretamente, com o meu aprendizado, pelas alegrias e diversões ao longo do curso, pelas histórias e acima de tudo pelo companheirismo, muito obrigada.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas também a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

"A natureza é o único livro que
oferece um conteúdo valioso
em todas as suas folhas."
(Goethe)

RESUMO

Guazuma ulmifolia Lam. também conhecida como mutamba é uma espécie nativa da América do Sul, da família das Esterculiáceas, floresce desde o México até o Norte do Brasil. Possui um fruto seco, verrugoso, duro, de cor verde negro, que varia de 1,5 a 3,5 centímetros de comprimento. O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes, pertencente ao Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus Mossoró/RN, nos meses de outubro de 2013 a janeiro de 2014. As sementes de mutamba, foram coletadas no município de Limoeiro do Norte-CE em cinco árvores matrizes. Logo após a coleta, as sementes foram extraídas dos frutos manualmente com auxílio de um martelo, já que o fruto é do tipo seco indescente. As sementes permaneceram armazenadas em sacos plásticos em ambiente controlado (18°C; 60%U.R) até o início da realização do experimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x4 (temperaturas x substratos) totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes, os substratos foram: sobre papel mata borrão (SP), entre papel mata borrão (EP), entre areia (EA) e rolo de papel (RP) nas temperaturas constantes de 25, 30 e alternada 20-30 °C, onde foram analisados as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz, altura da parte aérea e massa seca de plântulas. A temperatura de 25 °C nos substratos entre papel e sobre papel são as combinações mais indicadas para avaliação do vigor e germinação de sementes de mutamba.

Palavras-chave: Temperaturas. Substratos. Espécie florestal.

ABSTRACT

Guazuma ulmifolia Lam. also known as mutamba is native to South America, families of Esterculiáceas. Ramosa tree that blooms from Mexico to northern Brazil. It has a dry fruit, warty, tough, dark green color which ranges from 1.5 to 3.5 centimeters in length. The experiment was conducted at the Seed Analysis Laboratory, belonging to the Department of Plant Sciences at the Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA) campus Mossoró/RN, from October 2013 to January 2014. The mutamba seeds were collected in the city North-EC of the Lemon Tree in five trees arrays. Immediately after collection the seeds were extracted from the fruit manually with the aid of a hammer, since the fruit is the indescente dry type. The seeds remained stored in plastic bags in a cold room environment (18 ° C, 60% RH) until the beginning of the experiment. The experimental design was completely randomized (DIC) in a 3x4 factorial design (temperature x substrate), totaling 12 treatments with four replications of 25 seeds, substrates: on blotting paper (SP) between blotting paper (EP) between sand (EA) and paper roll (RP) at constant temperatures of 25.30 and alternating 20-30 °C, where the following variables were analyzed: germination (%), mean germination time (AGT), speed index germination (IVG) and seedling dry matter (MSP). The temperature of 25 °C between the substrate paper and on paper mutamba are suitable for seed germination.

Keywords: Temperatures. Substrates. Forest specie.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) e massa seca de plântulas (MSP) de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), oriundas de sementes submetidas a diferentes substratos (S) e temperaturas (T)20

Tabela 2 - Índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de raiz (CR) de plântulas de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....21

Tabela 3 - Tempo médio de germinação de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....23

Tabela 4 – Comprimento da parte aérea de plântulas de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.....23

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

% - Porcentagem

°C – Grau Celsius

BOD – Biochemical Oxygen Demand

CPA – Comprimento da parte aérea

CRP – Comprimento da raiz principal

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

EA – Entre areia

EP – Entre papel

IVG – Índice de velocidade de germinação

MSP – Massa seca de plântulas

n.s – Não significativo

RAS – Regras para Análise de Sementes

RN – Rio Grande do Norte

RP – Rolo de Papel

S – Substratos

SISVAR – Sistema para Análise de Variância

SP – Sobre Papel

T – Temperatura

TMG - Tempo Médio de Germinação

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi Árido

UR – Umidade Relativa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 ESPÉCIE	14
2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES.....	16
2.3 TEMPERATURAS X SUBSTRATOS	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	Erro! Indicador não definido.
3.1 AQUISIÇÃO DAS SEMENTES	19
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
3.3 LOCAL DO EXPERIMENTO	19
3.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	19
3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

Guazuma ulmifolia Lam. conhecida popularmente como mutamba, mutambo, fruta-de-macado, mutamba-verdadeira, ocorre em toda América tropical, e no Brasil desde a Amazônia até o Paraná (LORENZI, 2002). É uma espécie arbórea semi-caducifolia e heliófita, de grande importância para programas de reflorestamentos heterogêneos e recuperação de áreas degradadas, devido seu rápido crescimento e rusticidade (ARAÚJO NETO, AGUIAR, 1999). Além disso, pode ser utilizada na confecção de tonéis e a lenha constitui um ótimo carvão que pode ser utilizado para a fabricação de pólvora.

Devido à carência de informações, estudos com métodos adequados para análise de sementes das espécies florestais tem merecido atenção no meio científico, visando à obtenção de metodologias ideais para germinação das sementes de muitas espécies com importância econômica.

A germinação das sementes é influenciada por alguns fatores ambientais, como temperatura e o substrato, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 2004). Isto porque influencia diretamente na absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam todo o processo metabólico (BEWLEY; BLACK, 1994). O comportamento das sementes em relação à temperatura ótima para germinação é bastante variável entre as espécies, sendo que a maioria germinam bem na faixa entre 20 a 30 °C.

Na escolha do substrato alguns fatores devem ser levados em consideração como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, etc., podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1977). A exigência da semente, em relação ao seu tamanho, formato, também devem ser considerados (BRASIL, 2009).

Foram estudadas metodologias para os testes de germinação, com indicações para temperatura e substratos, para promover a germinação de sementes de algumas espécies, entre elas, a catanduva (*Piptadenia moniliformis* B.) (AZERÊDO; PAULA; VARELI, 2011); aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) (PACHECO et al., 2006); ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) (TONETTI; DAVIDE; SILVA, 2006); *Tabebuia roseo-alba* (Cham.) Sandwith (SANTOS; SUGAHARA; TAKAKI, 2005); sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) (ALVES et al., 2002); catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* TUL.) (LIMA et al., 2011); faveiro (*Peltophorum dubium* (Sprengel)

Taubert seeds) (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2008); e, em umburana (*Amburana cearenses* (Allemão) A.C.Smith.) (GUEDES et al., 2010). Resultados para a mutamba ainda são escassos na literatura, reforçando a necessidade deste estudo, uma vez que a espécie possui importância relevante.

Dessa forma, considerando-se a importância florestal desta espécie, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o vigor de sementes de mutamba em diferentes temperaturas e substratos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESPÉCIE

Guazuma ulmifolia Lam. é uma espécie pertencente a família das Esterculiaceae bastante presente no Cerrado brasileiro, conhecida como fruta-de-macaco, mutamba, embireira, mutambo, embira e mutamba verdadeira. Possui elevado porte, com altura entre 8 a 16 metros e seu tronco com diâmetro entre 30 e 50 cm (LORENZI, 2002). De acordo com este autor esta espécie ocorre em quase todo território brasileiro, desde a Amazônia até o Paraná e pode ser indicada para recuperação de áreas degradadas.

Possui folhas simples, ovadas, pilosas, margens serreadas, parte destas são perdidas na estação seca (semi-caducifólia), servindo de sombra para os animais no campo e como fonte de alimento protéico para o gado em geral (BRANDÃO et al., 2002; CARVALHO, 2006). De acordo com Araujo Neto e Segundo (1999), o florescimento se dá no final de setembro prolongando-se até novembro e a maturação dos frutos ocorre nos meses de agosto e setembro, podendo variar entre diferentes regiões de ocorrência, com flores de cor amareladas e muitos estames.

Os frutos possuem formato globular com coloração negra, tipo indeiscente, com epicarpo dotado de excrescência espinhosa com uma expressiva quantidade de sementes pequenas e de cor esbranquiçada (BRANDÃO et al., 2002; CARVALHO, 2006). Possui em média, 47 sementes por fruto, imersas em uma polpa doce e mucilaginosa (PAIVA; GARCIA, 1999), suas sementes apresentam dormência do tipo tegumentar, ocasionando germinação lenta, irregular e baixa (ARAÚJO NETO; AGUIAR, 1999).

Além do potencial forrageiro, a mutamba possui diversas outras utilidades, como a madeira que é empregada na fabricação de tonéis, coronhas de armas, caixaria, plásticas celulósicas e construções internas. Sua casca fornece material para confecção de cordas. A lenha gera um excelente carvão que pode ser modificado em pólvora de ótima qualidade. Sua árvore exibe bonita copa que proporciona ótima sombra podendo ser usada como êxito na área de paisagismo em geral, além disso produz grandes quantidades de sementes anualmente (LORENZI, 2002).

Além de ser usada como planta ornamental em diversos países tropicais, a mutamba bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas possui, também, propriedades medicinais para o tratamento de doenças do trato respiratório. Por sua vez, as sementes

produzem óleos aromáticos que são bastante usados pela indústria de cosméticos e em alguns países serve de alimentação para o gado na forma de forragens (ALMEIDA et al., 1998, DURIGAN; FLIGLIOLA; KAWABATA, 2002). Segundo Ramos et al. (1991), as flores da mutamba são consideradas melíferas, produzindo boa quantidade de néctar, sendo fonte de mel saboroso, muito agradável e de alta qualidade

Pedaços do caule da mutamba são cozidos onde se obtém o extrato mucilaginoso que é bastante utilizado na confecção artesanal de rapadura, como operador de clarificação do caldo da cana ao longo da fervura, prática bastante predominante na região canavieira do Ceará (LORENZI; MATOS, 2002).

Os frutos, embora não sejam oleaginosos, são usados no nordeste do Brasil para preparação de óleo para cabelo, reputado excelente para impedir sua queda, o “óleo-de-mutamba”, obtido por fervura dos frutos em óleo comestível ao qual se junta, posteriormente, uma essência perfumada (CARVALHO, 2007).

2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes, que define valores para fins de comercialização, é expressa, principalmente, pelo teste de germinação, onde cada espécie exige determinadas condições para expressar o seu máximo potencial genético. Como complemento ao teste de germinação podem ser realizados os testes de vigor, que representam atributos de qualidade fisiológica, não revelados no teste de germinação, sendo determinado sob condições de estresse ou medindo o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica (KRYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

A germinação e, posteriormente, o estabelecimento da plântula, ocorrem quando as condições intrínsecas (da própria semente) e extrínsecas (do ambiente) são favoráveis. De acordo com Souza (2009), a germinação tem início com o processo de embebição em água, promovendo reidratação dos tecidos da semente, inclusive do eixo embrionário, reativando enzimas e estimulando a formação de novas enzimas, promovendo incremento no metabolismo energético (respiração), mobilização e assimilação de reservas, estimulando a divisão e alongamento celular e o desenvolvimento do embrião, sendo que as condições básicas para que a semente germine, seria presença de água, oxigênio e temperatura adequadas.

As pesquisas com germinação de sementes apresentam características distintas. O ramo da fisiologia vegetal tem se voltado a aspectos básicos e mais aprofundados, independente da importância econômica da espécie avaliada, envolvendo investigação predominantemente acadêmica, com o objetivo de angariar conhecimentos que permitam elucidar o processo em si. Em contrapartida, a pesquisa agrônômica sobre o assunto destina-se principalmente a obtenção de subsídios necessários para a resolução de problemas referentes ao estabelecimento do estande em campo e ao manejo das sementes após a colheita, visando a conservação do poder germinativo e o esclarecimento de dúvidas sobre a ação de diferentes fatores que interferem na germinação, durante todas as etapas da produção (MARCOS FILHO, 2005).

2.3 TEMPERATURAS X SUBSTRATOS

A temperatura e o substrato são dois fatores importantes que afetam o comportamento germinativo das sementes (ALVES et al., 2002). No processo de germinação, ocorre uma série de atividades metabólicas, baseadas em reações químicas, apresentando cada uma destas determinadas exigências quanto à temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos complexos, cuja eficiência é diretamente relacionada à temperatura e à disponibilidade de oxigênio (MACHADO et al., 2002). A temperatura além de influenciar nas reações bioquímicas, age diretamente na velocidade de absorção de água, onde a germinação será tanto mais rápida e o processo eficiente, quanto maior for a temperatura até certo limite (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Ainda de acordo com estes autores, a temperatura afeta o processo germinativo de três maneiras distintas, sobre o total, velocidade e uniformidade de germinação. Para algumas espécies o desenvolvimento germinativo é bastante favorecido por temperaturas constantes (ANDRADE et al., 2000), por insensibilidade a temperatura usada (SILVA et al., 2006) e por temperaturas alternadas (SANTOS; AGUIAR, 2000).

As sementes de diferentes espécies apresentam faixas distintas de temperatura para germinação, as quais existem uma temperatura mínima, abaixo da qual as sementes não germinam; uma faixa ótima, na qual a germinação é máxima e, uma temperatura máxima, acima da qual o processo não ocorre (PROBERT, 1993). Estes extremos, incluindo a temperatura ótima, representam as temperaturas cardinais. Porém, todas as considerações efetuadas sobre os efeitos das temperaturas cardeais não podem deixar de lado a influência do período de exposição a essas temperaturas, quando breves, os efeitos são pouco acentuados. Da mesma forma, é fundamental o conhecimento do estado fisiológico das sementes: as dormentes e as de baixo potencial fisiológico apresentam exigências mais estreitas, ou seja, são menos tolerantes aos desvios em relação ao nível ótimo (MARCOS FILHO, 2005).

Sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, apresentaram melhor germinação na temperatura constante de 25 °C (ALVES et al., 2002; KOPPER; MALAVASI; MALAVASI, 2010). Já para as espécies *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. e *Amburana cearensis* (Allemão) a temperatura de 30 °C foi a mais indicada (LIMA et al., 2006; GUEDES et al., 2010). Por outro lado, as temperaturas alternadas de 20-

30 e 20-35 °C foram as mais indicadas para germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidales* Tul. (LIMA et al., 2011).

O substrato tem grande influência no processo germinativo, pois fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem favorecer ou prejudicar a germinação das sementes. Ao escolher um substrato, alguns aspectos devem ser considerados, como o tamanho da semente, a exigência com relação à umidade e à luz, a facilidade que ele oferece durante a instalação, a realização das contagens e a avaliação das plântulas. Alguns dos substratos prescritos e recomendados pelas Regras para Análise de Sementes – RAS são: papel (toalha, filtro, mata-borrão), solo e areia (BRASIL, 2009).

Ainda de acordo com a RAS, o papel deve ser de fibra de madeira, clareada quimicamente, de algodão ou outro tipo de celulose vegetal purificada, possuir boa capacidade de retenção de água, estrutura aberta e porosa, ser livre de detritos ou impurezas e isento de fungos e bactérias. Já o substrato areia deve apresentar uniformidade no tamanho de partículas, capacidade de retenção de água em quantidade suficiente para suprir as sementes e plântulas, bem como permitir aeração adequada para possibilitar a germinação e crescimento das raízes. Apesar do bom desempenho, este tipo de substrato apresenta o inconveniente de drenar rapidamente a água, ficando a parte superior ressecada, além de ser pesado e de difícil manuseio nas caixas gerbox.

Sendo assim, algumas espécies são mais exigentes, apresentando maior desempenho germinativo em apenas um tipo de substrato, como *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., que deve ser semeada em areia (LIMA et al., 2006) e a *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., entre papel (ALVES et al., 2002). Outras sementes apresentam-se mais adaptadas, germinando bem em mais de um tipo de substrato, como *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith., e *Caesalpinia pyramidales* Tul., que apresentam bom desempenho germinativo tanto no substrato areia, como também na vermiculita (GUEDES et al., 2010; LIMA et al., 2011)

3.1 AQUISIÇÃO DAS SEMENTES

Os frutos de mutamba foram coletados no município de Limoeiro do Norte-CE, com coordenadas geográficas de Latitude: -5.14889, Longitude:-38.0977 5° 8' 56" Sul, 38° 5' 52" Oeste, em cinco árvores matrizes no mês de outubro de 2012. Logo após a colheita, as sementes foram retiradas dos frutos manualmente com auxílio de um martelo, já que o fruto é do tipo seco indescente. As sementes permaneceram armazenadas em sacos plásticos em ambiente controlado (18°C; 60%U.R) até o início da realização dos experimentos.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x4 (temperaturas x substratos) totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes. Os dados da porcentagem de germinação foram transformados em $\arcsen \sqrt{x}$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sistema para Análise de Variância (SISVAR), versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

3.3 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, entre outubro de 2013 a janeiro de 2014.

3.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Inicialmente todos os substratos foram esterilizados em estufa a 200 °C, durante duas horas. O substrato papel mata-borrão foi utilizado com as sementes entre e sobre dois papéis, já para o substrato rolo de papel foi utilizado três folhas na forma de rolo.

Nos substratos entre papel, sobre rolo de papel e rolo de papel, a quantidade de água para o umedecimento foi feita na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato seco, já para o substrato areia foi umedecido com 60% da capacidade de campo (Brasil, 2009). No substrato entre papel a sementes foram colocadas sobre dois papéis e cobertas por um terceiro papel e sobre papel foram semeadas sobre dois papéis, ambos previamente já umedecidos. No substrato entre areia a profundidade de semeadura foi de 0,5 cm e cobertas com uma camada de areia. Para o rolo de papel, foram utilizadas três folhas onde as sementes foram semeadas sobre duas e cobertas pela terceira folha umedecida.

Em seguida as sementes foram incubadas em câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D) nas temperaturas constantes de 25 e 30 °C e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de 8 horas. A contagem diária de sementes germinadas foi feita aos 21 dias.

3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

- a) **Porcentagem de germinação:** foram consideradas como germinadas as sementes que produziram plântulas normais (BRASIL, 2009).

$$G = (N/A). 100$$

onde:

G= porcentagem de germinação;

N = número de sementes germinadas;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

- b) **Índice de velocidade de germinação:** foi calculado através da fórmula proposta por Maguire (1962), onde:

$$IVG = \frac{G1 + G2 + \dots + Gn}{N1 + N2 + \dots + Nn}$$

Em que, IVG = índice velocidade de germinação; G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas a cada dia; N1, N2 E Nn = número de dias decorridos da semeadura a primeira, segunda e última contagem.

- c) **Tempo médio de germinação:** Calculado de acordo com a fórmula de Labouriau e Valadares (1976).

$$t = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$$

onde:

t= tempo médio de incubação;

n_i= número de sementes germinadas por dia;

t_i= tempo de incubação (dias)

- d) **Comprimento da parte aérea e da raiz:** foi retirado uma amostra de dez plântulas normais de cada repetição. Para altura mediu-se com auxílio de uma régua, desde a inserção do colo até o ápice das folhas; já o comprimento de raiz, a medição se deu desde a inserção da folha até a extremidade da raiz e os resultados foram expressos em centímetros.

- e) **Massa seca total:** As mesmas plântulas mensuradas anteriormente foram colocadas em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C até o peso constante e os resultados expressos em gramas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa apenas para o tempo médio de germinação e comprimento da parte aérea de plântulas. Porém, houve efeito isolado apenas do substrato para o índice de velocidade de germinação e comprimento da raiz. Para massa seca de plântulas e porcentagem de germinação não houve interação significativa dos fatores testados (Tabela 1).

Tabela 1- Resumo da análise de variância da porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) e massa seca de plântulas (MSP) de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), obtidas a partir de sementes em diferentes temperaturas (T) e substratos (S).

Fatores	G (%)	IVG	TMG	CR	CPA	MSP
T	64,75 ^{n.s}	0,47 ^{n.s}	0,23 ^{n.s}	0,32 ^{n.s}	4,15*	0,000009 ^{n.s}
S	30,9 ^{n.s}	2,08*	2,56*	0,56*	10,09*	0,000012 ^{n.s}
T x S	24,63 ^{n.s}	0,16 ^{n.s}	1,27*	0,22 ^{n.s}	1,58*	0,000005 ^{n.s}
C.V	16,4	22,2	9	19,9	10,5	0,31
M. G	49,0	2,69	9,0	1,71	2,60	0,707

n.s= não significativo a 5% de probabilidade; *= significativo a 5% de probabilidade.

C.V= Coeficiente de variação; M.G= Média geral

Fonte: Dados da Pesquisa (2014)

A porcentagem média de germinação foi de apenas 49%. Segundo Carvalho (2007), sementes de mutamba armazenadas por um ano ou mais, apresentam germinação abaixo de 60 %, o que também foi verificado neste trabalho devido as sementes já estarem com mais de um ano na época de instalação dos testes. A não significância da temperatura sobre a germinação, esta de acordo com Borges e Rena (1993), em que sementes de um grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais apresentam-se com potencial máximo de germinação na faixa de temperatura entre 20 e 30 °C. Com relação aos substratos, todos proporcionaram condições ideais de umidade e aeração, de forma que as sementes expressaram o seu máximo potencial germinativo, não diferindo estatisticamente entre si. Estes resultados, a princípio, revelam a capacidade da espécie em ampliar a sua distribuição

em diferentes habitats, conferindo a mesma maior capacidade de suportar condições adversas de ambiente (AZERÊDO et al., 2011). Em alguns trabalhos como no de Lima et al. (2006) também não verificaram interação significativa entre temperaturas e substratos para porcentagem de germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* L.

O menor tempo médio de germinação foi obtido na temperatura de 30 °C combinado com o substrato sobre papel, acelerando a emissão da raiz primária, embora não tenha diferido estatisticamente do substrato entre areia na mesma temperatura (Tabela 2). Estes resultados concordam com os obtidos por Varela, Ramos e Melo (2006) em sementes de *Dinizia excelsa* Ducke, onde também observaram menor tempo médio de germinação na temperatura de 30 °C no substrato papel. Pacheco et al. (2007) também obtiveram menores valores para esta variável, quando utilizaram o substrato papel nas temperaturas de 25 °C e 30 °C em sementes de *Apeiba tibourbou*. Em contrapartida, Silva et al. (2004), analisando o tempo médio de germinação em sementes de faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm), obtiveram menores médias de germinação no substrato areia. O tempo médio de germinação é muito importante por ser considerado um ótimo indicativo para estimar a rapidez em que uma determinada espécie pode ocupar seu nicho ecológico (FERREIRA et al., 2001).

Tabela 2 - Tempo médio de germinação de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), obtidas a partir de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	Temperaturas			Médias
	25°C	30°C	20-30°C	
Rolo de papel	5,93aA	6,18aAB	6,30Aab	6,14AB
Entre areia	5,40bA	6,51aA	7,0aA	6,30 A
Entre papel	6,03aA	5,49aBC	5,21Ac	5,58BC
Sobre papel	5,66aA	4,92aC	5,39Abc	5,32C
Médias	5,75 ^a	5,77a	5,97a	

*Médias seguidas com a mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014)

Observou-se maiores médias para o índice de velocidade de germinação (IVG) nos substratos sobre e entre-papel, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 3). Alves et al. (2002) também obtiveram maiores IVG em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.

utilizando o substrato sobre papel. Azerêdo et al. (2011), também conseguiram maiores IVG nos substratos de papel, entre e sobre papel, em relação ao substrato areia para sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. Já, Lopes e Pereira (2005), encontraram maiores IVG em sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal (cubiu), no substrato entre areia. Para a espécie *Melocactus bahiensis* Britton & Rose, tanto o substrato areia como o papel resultaram em maiores valores para o IVG (LONE et al., 2007). Este teste enquadra-se como um teste de vigor de uso rotineiro e prático, pois pode ser conduzido juntamente com o teste de germinação (SANTOS; PAULA, 2009). Além disso, os resultados obtidos para germinação e IVG, foram satisfatórios em mais de uma temperatura e substrato, concordando com Bewley; Black (1994) de que as espécies, geralmente, possuem uma ou mais recomendações quanto ao substrato e/ou temperatura adequados à germinação. Foram observadas maiores médias para o comprimento de raiz nos substratos entre e sobre papel, não diferindo estatisticamente entre si. As raízes menores foram observadas no substrato entre areia, embora não tenha diferido do rolo de papel. (Tabela 3). De acordo com Azerêdo et al. (2011), o menor crescimento das raízes observado em areia, pode ser atribuído à menor capacidade de retenção de água, ao ressecamento observado na parte superior, apesar do reumedecimento ao longo do experimento, e a maior compactação observada nesse substrato, acarretando em menor absorção de água e, com isso, interferindo no alongamento celular (BEWLEY; BLACK, 1994).

Tabela 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de raiz (CR) de plântulas de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	IVG	CR
Rolo de Papel (RP)	2,32 b	1,61 ab
Entre Areia (EA)	2,34 b	1,45 b
Entre Papel (EP)	2,97 ab	1,90 a
Sobre Papel (SP)	3,12 a	1,88 a
Média geral	2,69	1,71

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuke 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014)

A temperatura de 25 °C nos substratos entre areia e rolo de papel proporcionaram maiores valores do comprimento da parte aérea, não diferindo estatisticamente entre si. Estes resultados concordam em partes com os obtidos por Kissman et al. (2007), cujo maior comprimento da parte aérea de plântulas de *Adenanthera pavonina* L., foi obtido nas temperaturas de 20-30, 25 e 30 °C, independentemente do substrato (rolo de papel e sobre papel). Barrozo et al. (2014), obtiveram maiores comprimentos da parte aérea de plântulas de *Inga laurina* (Sw.) Willd. nos substratos areia e vermiculita nas temperaturas de 30 e 35 °C, bem como no substrato entre papel na temperatura alternada de 20-30 °C.

Tabela 4 - Comprimento em centímetros da parte aérea de plântulas de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), obtidas a partir de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Substratos	25°C	30°C	20-30°C	Médias
Rolo de Papel	4,13 bA	2,00 bcC	2,68abB	2,93 B
Entre Areia	4,79 aA	3,14 aB	3,10aB	3,68 A
Entre Papel	2,17 cA	2,44 bA	2,20Ba	2,27 C
Sobre Papel	1,67 cA	1,75 Ca	1,17Cb	1,53 D
Médias	3,19a	2,33b	2,29b	

*Médias seguidas com a mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014)

Apesar do crescente aumento de pesquisas avaliando temperaturas e substratos em sementes de espécies florestais, para que estes testes sejam padronizados e incluídos nas Regras para Análises de Sementes, ainda são necessários a realização de testes com diferentes lotes, como por exemplo, com diferentes procedências. Além disso, outros fatores associados, como luz e umidade, também devem ser investigados, de forma a proporcionar informações importantes de interesse biológico e ecológico que garantam, não somente a propagação da espécie, mas também o entendimento de sua estratégia de estabelecimento em condições naturais.

5. CONCLUSÃO

A temperatura de 25 °C associada aos substratos entre ou sobre papel, são as indicações mais adequadas para condução do teste de germinação de sementes de mutamba, proporcionando, em geral, maiores valores de germinação e vigor .

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P. et al. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina; EMBRAPA – CPAC, 1998. 464p.
- AZERÊDO, G. A. de, PAULA, R. C. de; VALERI, S. V. Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Scientia Forestali**, Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 479-488, 2011.
- ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 169-178, 2002.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperaturas e substrato morfologia no desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.
- ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B. Desarrollo ontogénico de plántulas de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae). **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 47, n. 4, p. 785-790, 1999.
- BARROZO, L. M. et al. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, s. 1, p. 252-261, 2014.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. ; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. Cap. 3, p. 83-135.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- BRANDÃO, M. et al. **Árvore nativas e exóticas do estado de Minas Gerais**. 2002. p. 99-478.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 627 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Mutamba: Guazuma ulmifolia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 13 p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 141).
- CARVALHO, N. M. ; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. 2. ed. São Paulo: Páginas & Letras, 2002. p. 22.

FERREIRA, R. A. et al. Morfologia de sementes e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth - Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 108-115, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GUEDES, R. S. et al. Substratos e temperaturas para o teste de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão). A. C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p.57-64, 2010.

KISSMANN, C. et al. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2007.

KOPPER, A. C.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, 2010.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA R. D.; NETO J. B. F. **Vigor de Sementes**: conceitos e testes. Londrina, ABRATES, 1999.218p

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, p. 263-284, 1976.

LIMA, J. D. et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.

LIMA, C. R. et al. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidales* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 216 - 222, 2011.

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

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p.146-150, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed Plantarum, 2002. v. 1, p. 343.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

MACHADO, C. F. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p.17-25, 2002.

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

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evolution for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 3, p. 545-551, 2008.

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

PACHECO, M. V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 73, p. 19-25, 2007.

PAIVA, D. Q.; GARCIA, Q. S. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Sterculiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. **Resumos...** Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil / Universidade Regional de Blumenau, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, AGIPAN, 1977, 289p.

PROBERT, E. H. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **The ecology of regeneration in plant communities**. 2. ed. Wallingford: Cab International, 1993. p. 285-325.

RAMOS, R. P. et al. Inter-relações solo, flora e fauna da Bacia do Rio Pardo Grande, MG. **Daphne**, Belo Horizonte, v.1, n.3, p.13-16, 1991.

SANTOS, S. R. G; PAULA, R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill) Smith & Downs. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 007-016, 2009.

SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill) Smith & Down) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n.1, p. 120-126, 2000.

SANTOS, D. L. ; SUGAHARA, V. Y. ; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich., *Tabebuia chrysotricha* (Mart ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand – **Bignoniaceae. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 87-92, 2005.

SILVA, B. M. S. et al. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 289-292, 2006.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* pax & k. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004.

SOUZA, L. A. **Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa, PR: Todapalavra, 2009. 279 p.

TONETTI, O. A. O. ; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) Mac. Leish. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 114-121, 2006.

VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M . F. Efeito de substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Dinizia excels* Ducke. **Revista Ciência Agrária**. Belém, n. 46, p.171-179, 2006.