

# UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

## EFEITO DE DUAS TEMPERATURAS E TRÊS SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE QUATRO ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA.

Trabalho apresentado à Coordenação  
do Curso de Engenharia Florestal como  
parte das exigências para obtenção do  
grau de Engenheiro Florestal.

ADJAMARA LOPES DE ARAÚJO

FEVEREIRO - 1996

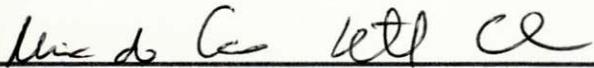
41 f.

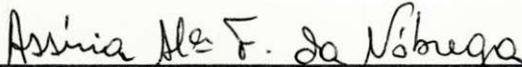
**ADJAMARA LOPES DE ARAÚJO**

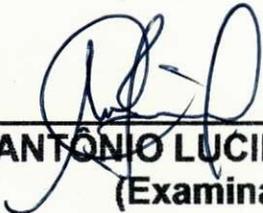
**Efeito de duas temperaturas e três substratos na germinação de sementes e crescimento de plântulas de quatro espécies nativas da Caatinga.**

**Monografia aprovada em 27 / 02 / 96**

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. MARIA DO CARMO LEARTH CUNHA**  
(Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. ASSÍRIA MARIA FERREIRA DA NÓBREGA**  
(Examinadora)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. ANTONIO LUCINEUDO DE O. FREIRE**  
(Examinador)

**PATOS - PARAÍBA**  
**FEV - 1996**

Dedico ao meu esposo Sandro David  
e a minha filha Rebeca Chiara  
pelo carinho e incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por conceder-me o dom da vida e da sabedoria e, que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida.

A toda minha família que me apoiou e acreditou no meu sucesso, em especial aos meus pais Gelmires e Iva que sempre me incentivaram e procuraram transformar os obstáculos em simples degraus para superar todas as arduidades e proporcionar conhecimento e educação.

A todos os meus professores pela transmissão de conhecimentos em toda minha vida acadêmica, em especial a Éder Ferreira pelas orientações nas análises estatísticas, e a Maria do Carmo não só pela orientação neste trabalho, mas pela amizade demonstrada.

A UFPB pela oportunidade de desenvolver meus estudos.

Aos colegas de turma que sempre estiveram presentes no decorrer do curso, pela compreensão diante dos problemas, do convívio diário e a certeza de um novo futuro.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para este título de ENGENHEIRA FLORESTAL.

## RESUMO

O interesse crescente em espécies florestais nativas para usos econômicos e conservacionistas, deve ser acompanhado de conhecimentos básicos sobre comportamento no campo, assim como formas de cultivá-las. O objetivo deste trabalho foi testar o efeito de diferentes substratos e temperaturas na germinação e desenvolvimento da plântula de quatro espécies arbóreas nativas da caatinga. Foram testados três substratos: areia, vermiculita e papel germitest e duas temperaturas: 30 e 35°C. As respostas aos parâmetros estudados mostrou que a temperatura de 30°C foi ideal para a germinação de sementes de: Paineira e Mandacaru. Para o Turco e o Jucá, a temperatura não influenciou na germinação. O crescimento das plântulas das espécies estudadas foi afetado negativamente pelo aumento da temperatura, com exceção do Turco. O papel germitest foi o substrato que promoveu uma maior germinação para a maioria das espécies estudadas. No que diz respeito à caracterização das espécies de acordo com grupos ecológicos em relação às respostas à germinação de acordo com as temperaturas testadas sugerimos que as espécies Turco e Jucá tiveram respostas que podem caracterizá-las como Pioneiras. A Paineira, como não sofreu efeito negativo da alta temperatura seria não Pioneira. No caso do Mandacaru, a existência de dormência tegumentar dificultou a interpretação dos resultados.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Escolha das espécies.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Fase de campo.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.1. Escolha das matrizes e coleta das sementes.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Fase de laboratório.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.1. Teste de germinação.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4. Delineamento estatístico.....</b>	<b>9</b>
<b>4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1. Turco.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. Paineira.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3. Jucá 93 e Jucá 94.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4. Mandacaru.....</b>	<b>29</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE QUADROS

QUADROS	PÁGINA
1. Temperaturas e substratos usados nos testes de germinação das espécies arbóreas nativas da Caatinga .....	8
2. Espécies arbóreas nativas da Caatinga com seus principais usos na região.....	10

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Médias da porcentagem de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Turco.....	13
2. Médias da porcentagem de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Paineira.....	17
3. Médias da porcentagem de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Jucá coletado em 1993.....	24
4. Médias da porcentagem de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Jucá coletado em 1994.....	26
5. Médias da porcentagem de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Mandacaru.....	35

## LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1. Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes e tamanho do hipocótilo de plântulas de Turco.....	11
2. Comparação de médias obtidas de acordo com os substratos testados para o tamanho do hipocótilo de plântulas de Turco.....	12
3. Médias referentes às plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras obtidos durante o teste de germinação de sementes de Turco.....	12
4. Médias referentes à germinação de sementes da interação entre os substratos e temperaturas testados em Turco.....	13
5. Médias referentes ao tamanho do hipocótilo da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de Turco.....	14
6. Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados da germinação de sementes, no tamanho do hipocótilo e da radícula de plântulas de Turco.....	16
7. Comparação de médias referentes à germinação e sementes da interação entre os substratos e temperaturas testados em Paineira.....	16
8. Comparação de médias referentes ao tamanho do hipocótilo da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de Paineira.....	17
9. Comparação de médias referentes ao tamanho da radícula para os substratos e temperaturas testados em plântulas de Paineira.....	18

10. Médias referentes às plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras para as temperaturas e substratos testados em Paineira.....	18
11. Médias referentes ao tamanho da radícula da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de Paineira.....	19
12. Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes, tamanho do epicótilo, tamanho do hipocótilo e tamanho da radícula de plântulas de Jucá coletado em 1993.....	21
13. Comparação de médias referente à germinação de sementes para os substratos testados em Jucá coletado em 1993.....	21
14. Comparação de médias referentes ao tamanho do epicótilo da interação entre os substratos e temperatura testados em plântulas de Jucá coletado em 1993.....	22
15. Comparação de médias referentes ao tamanho do hipocótilo da interação entre os substratos e temperatura testados em plântulas de Jucá coletado em 1993.....	22
16. Comparação de médias referentes ao tamanho da radícula da interação entre os substratos e temperatura testados em plântulas de Jucá coletado em 1993.....	23
17. Médias referentes às plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras para as temperaturas e substratos testados em Jucá coletado em 1993.....	23
18. Médias referentes à germinação de sementes da interação entre os substratos e temperaturas testados em Jucá coletado em 1993.....	24

19. Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes, tamanho do epicótilo, tamanho do hipocótilo e tamanho da radícula de plântulas de Jucá coletado em 1994.....	25
20. Comparação de médias referente à germinação de sementes para a interação entre os substratos e temperatura testados em Jucá coletado em 1994.....	25
21. Comparação de médias referentes ao tamanho do epicótilo da interação entre os substratos e temperatura testados em plântulas de Jucá coletado em 1994.....	26
22. Comparação de médias referentes ao tamanho do hipocótilo da interação entre os substratos e temperatura testados em plântulas de Jucá coletado em 1994.....	27
23. Comparação de médias referentes ao tamanho da radícula da interação entre os substratos e temperatura testados em plântulas de Jucá coletado em 1994.....	27
24. Médias referentes às plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras de Jucá coletado em 1994.....	28
25. Médias referentes à germinação de sementes para as temperaturas testadas em Jucá coletado em 1994.....	28
26. Médias referentes ao tamanho do hipocótilo para os substratos testados em plântulas de Jucá coletado em 1994.....	29
27. Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes, sementes duras e no tamanho da parte aérea de plântulas de Mandacaru.....	32
28. Comparação de médias referentes à germinação de sementes para os substratos e temperaturas testados em Mandacaru.....	33

29. Comparação de médias referentes às sementes duras para os substratos e temperaturas testados em Mandacaru.....	33
30. Comparação de médias referentes ao tamanho da parte aérea para os substratos e temperaturas testados em Mandacaru.....	34
31. Médias referentes às sementes mortas para os substratos e temperaturas testados em Mandacaru.....	34
32. Médias referentes à germinação de sementes para a interação entre os substratos e temperaturas testados em Mandacaru.....	35
33. Médias referentes a sementes duras da interação entre os substratos e temperaturas testados em Mandacaru.....	36
34. Médias referentes ao tamanho da parte aérea da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de Mandacaru.....	36

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse crescente em espécies florestais nativas para usos econômicos ou conservacionista, deverá ser acompanhado de conhecimentos sobre o comportamento destas espécies, tanto sob condições naturais como quanto às formas de cultivá-las.

A ausência de tradição silvicultural na região nordeste é explicada, em parte, pelo desconhecimento da população rural de formas de cultivos para fins energéticos, forrageiros, etc, que atenuariam o ritmo de desmatamento na região e assegurariam fornecimento contínuo de produtos florestais.

Na região nordeste a cobertura florestal assume importância crucial na vida humana e animal. Esta cobertura, em sua maioria arbustivo-arbórea é utilizada como pastagem para bovinos, caprinos, muares, além de fornecer madeira para combustão em fogões domésticos, fornos e cerâmicas, e produzir material para construção de cercas, casas e galpões.

O fornecimento contínuo de produtos florestais pode ser efetuado por manejo da mata nativa ou por estabelecimento de plantios artificiais. A obtenção de sementes de boa qualidade é etapa fundamental em programas de plantios econômicos ou protetores. A qualidade fisiológica da semente é determinada através da padronização de metodologias para análises de sementes, através dos testes de germinação, pureza, vigor e sanidade.

O conhecimento dos aspectos silviculturais básicos sobre sementes serviriam de subsídio para futuros estudos de implantação de populações para exploração econômica de seus produtos, tanto pelas populações rurais quanto por outros setores como: indústrias, padarias, etc.

Tanto a temperatura como o substrato ótimos para germinação das espécies nativas da caatinga são desconhecidos. Esse fato prejudica sensivelmente a avaliação da qualidade de lotes de sementes, assim como dificulta a comparação de resultados obtidos entre diferentes laboratórios.

As espécies florestais nativas da caatinga selecionada para o presente trabalho apresentam interesse sócio-econômico na região e grande carência de informações silviculturais.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de 4 espécies arbóreas nativas da Caatinga.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A dificuldade de aferição de metodologias entre laboratórios para análise de sementes de espécies florestais nativas tem levado a inexistência de padrões para as mesmas nas Regras para Análises de Semente. Estas dificuldades advêm não só do desconhecimento das necessidades de cada espécie em si, como de vários outros fatores. Jesus e Rodrigues (1989) assinalam alguns, como a quantidade de sementes que é possível colher por ano que, além das variações ano a ano, ainda há as dificuldades inerentes à colheita. A quantidade colhida nem sempre é suficiente para a realização de testes. Além disso, há variações genéticas e do ambiente, entre procedências, que fatalmente resultarão em respostas diferentes ao mesmo teste. Isso torna necessário, então a caracterização das sementes coletadas em relação à sua origem e procedência.

† O teste de uso generalizado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes é o teste de germinação.

Para a interpretação do teste de germinação de sementes é importante que se conheça a morfologia dos vários estágios de desenvolvimento da plântula. No teste de germinação, de acordo com Brasil, (1992) citado por Cardoso, Cunha e Pereira, (1994) considera-se germinada toda semente que pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais de seu embrião, demonstre sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições normais e favoráveis de campo. †

Para Rodrigues e Vieira (1988) o teste de germinação visa fornecer informação sobre a viabilidade das sementes, permitindo calcular a quantidade necessária para a semeadura em viveiro. A fiscalização do comércio de sementes também é efetuada com base em padrões estabelecidos pelas instituições governamentais que fixam para o uso das espécies florestais, valores mínimos de germinação e pureza, abaixo dos quais ela não pode ser comercializada. \*

Segundo Mackay, referido por Bianchetti (1981), com os resultados do teste de germinação teremos indicação da percentagem de sementes puras que produzirão plântulas capazes de desenvolverem-se em plantas adultas. O teste de germinação

efetuado sob condições controladas de substrato, de umidade e de temperatura, assegura-lhe, assim a reprodutibilidade dos resultados. Rodrigues e Vieira (1988) já enfatizam que para instalação de testes de germinação, dois princípios devem ser obedecidos: o de condições ideais e o de padronização. Para Kageyama e Viana (1989) a diversidade de mecanismos entre espécies florestais nativas podem ser entendidas pelos diferentes grupos ecológicos que cada se uma insere no processo de sucessão ecológica da vegetação, assim como as adaptações locais que podem ocorrer por forças de pressão de seleção natural, diversificando assim, as formas de reprodução entre elas.

Portanto, em laboratórios, quando tentamos analisar a germinação de sementes, teremos de nos reportar à germinação dentro dos diferentes grupos ecológicos, e assim discriminarmos as exigências quanto a germinação das sementes. Exigências como: luz, temperatura, umidade e substrato devem ser cuidadosamente avaliados.

A preocupação da interferência dos grupos ecológico na resposta à análise de sementes é recente no Brasil, mas o Comitê Técnico de Sementes Florestais (CTSF) criado em 1984 ligado à Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES) "estabeleceu como prioridade uma nova metodologia de análise de sementes florestais, uma vez que as regras de análise vigentes baseiam-se nas regras internacionais, onde existem poucas informações sobre espécies florestais." (Rodrigues e Cottini, 1989).

De acordo com Bewley e Black (1985) citado por Cardoso, Cunha e Pereira (1994) a temperatura afeta a capacidade germinativa e a velocidade de germinação. As sementes são capazes de germinarem sob uma amplitude de temperatura definida para cada espécie, existindo uma temperatura máxima e uma mínima, acima ou abaixo das quais a germinação não ocorre.

Na faixa de temperatura ótima, ocorre a maior percentagem de germinação no menor espaço de tempo, sendo que a relação temperatura-tempo é fundamental. Temperaturas abaixo da faixa ótima reduzem a velocidade de germinação e as acima da ótima promovem redução do poder germinativo (Toledo e Marcos Filho, 1977) citado por Albrecht, Albuquerque e Silva (1986).

Carneiro (1986) cita que a maioria das espécies florestais germinam à temperatura entre 20 - 30°C. O substrato usado varia com a espécie, sendo que os principais são: pano, papel, areia e vermiculita. Já Albrecht, Albuquerque e Silva (1986) citam que a temperatura mais favorável para a germinação de espécies florestais flutua entre 26,5°C e 35°C. Marquez, Castro e Kageyama (1978) citam que a temperatura média ótima para a maioria das espécies está em torno de 25°C.

A estrutura, aeração e capacidade de retenção de água do substrato pode favorecer ou prejudicar a germinação de sementes. Segundo Popinigis (1977) o substrato destina-se a manter uma proporção adequada entre a disponibilidade de água e aeração, e a sua escolha deve ser em função das exigências da semente, ao seu tamanho e a sua natureza.

Brasil (1980) citado por Marquez, Castro, Kageyama (1978) recomenda como ideais para germinação as temperaturas entre 20 e 30°C para as espécies : Casuarina spp, Magnólia grandiflora, Populus spp, Ulmus americana e Yucca filamentosa .

Estudos conduzidos testando-se diferentes temperaturas e substratos na germinação e vigor de espécie florestais arbóreas, demonstram que as respostas a estes fatores são variáveis entre as espécies.

A Stevia spp apresenta a temperatura de 25°C e o substrato papel germinou como ideais para a germinação (Carneiro, Martins e Bertonha, 1987). Para a quaresmeira a temperatura de 30°C proporcionou um maior número de sementes germinadas e plântulas normais em menor espaço de tempo e os substratos papel de filtro e areia esterilizada foram os mais adequados para a germinação dessas sementes (Barbosa et al 1988). A temperatura de 30°C e o substrato areia esterilizada podem ser considerados como os mais adequados para a germinação de sementes de cerejeira. E, ao analisar a interação substrato x temperatura, observou-se que o substrato areia x temperatura entre 25 - 35°C apresentou a maior percentagem de germinação, enquanto rolo de papel x 35°C apresenta maior velocidade de germinação. (Albrecht, Albuquerque e Silva 1986). Cardoso, Cunha e Pereira (1994) estudaram o efeito de substratos e temperaturas para a germinação de duas espécies arbóreas: Virola surinamensis e Guarea guidonea. Os substratos foram rolo de papel e vermiculita e temperaturas alternadas de 20 - 30°C e 30°C. Para a Virola surinamensis, as temperaturas alternadas de

20 - 30°C e substrato rolo de papel foram ideais para a germinação e, para Guarea guidonea, a temperatura de 30°C foi a que lhe ofereceu melhores condições para a germinação independente do substrato. Para urucum, a interação entre os substratos sobre papel, areia e rolo de papel e a temperatura de 30°C apresentou maior percentagem de germinação quando avaliou-se a 1ª contagem, mas na 2ª contagem a interação que mostrou maior percentagem de germinação foi a temperatura de 25°C com os substratos sobre papel e rolo de papel (Morales, Rodrigues e Costa, 1995). A melhor temperatura de germinação para Gypsophila elegans é a alternância de 20-25°C (Negreiros, Teixeira e Dematê 1995). São recomendados para o teste de germinação de sementes Chorisia speciosa os substratos vermiculita e entre papel, e para Myroxilon perwiferum os substratos rolo de papel, entre areia e vermiculita. Ambas as espécies foram submetidas à temperatura constante de 28°C (Ferreira, Barbosa e Couto, 1995). Para o cedro as temperaturas de 25°C e 30°C e os substratos sobre papel e vermiculita são os mais adequados (Andrade e Pereira 1994). O Pau rei apresentou maior percentagem de germinação quando submetido a temperatura de 30°C no teste de germinação (Marquez, Castro e Kageyama 1978).

Capelanes (1989) relata que a companhia Energética de São Paulo, nos testes em espécies nativas utiliza temperaturas entre 20 - 35°C, e substrato sobre-papel (SP), entre papel (EP) ou sobre algodão (SA). No INPA (Instituto Nacional de Pesquisa Amazônica) Ferraz (1989) esclarece que nos testes lá efetuados o substrato é escolhido de acordo com o tamanho da semente. No Instituto Estadual de Florestas - MG, Almeida Filho, Clemente e Rochi (1989) relataram que os testes de germinação são realizados em germinadores à temperaturas de 25 - 35°C e em substrato de papel mata borrão para sementes grandes. O número de repetições também depende do tamanho da semente, variando entre 4 e 6 repetições.

Nogueira, Kuniyoshi e Tiepolo (1995) relataram que os substratos areia e vermiculita nas temperaturas de 25 a 30°C são ideais para a germinação de sementes de Tabebuia crassinoides.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 ESCOLHA DAS ESPÉCIES**

As espécies estudadas foram escolhidas por serem nativas da caatinga, por sua grande ocorrência na vegetação e possibilidades de usos pela população local para diversos fins, como: madeira, energia, forragem, etc e também pela facilidade de obtenção de suas sementes.

#### **3.2 FASE DE CAMPO**

##### **3.2.1 Escolha das matrizes e coleta das sementes**

A coleta se baseou no acesso ao indivíduo e sua intensidade de frutificação.

Foram escolhidos no mínimo 5 árvores matrizes como fonte de coleta das sementes para cada espécie. As sementes mal conformadas e com injúria foram rejeitadas.

Durante a coleta foram utilizados podão lona, evitando-se as sementes que se encontravam no chão por motivos sanitários.

As sementes foram coletadas nos anos de 1993 e 1994 nas localidades de: São José de Espinharas, São Mamede, Santa Gertrudes e Patos ( Nupeárido e Campus VII da UFPB).

#### **3.3 FASE DE LABORATÓRIO**

##### **3.3.1 Teste de germinação**

Os testes de germinação, foram realizados no laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Engenharia Florestal do Campus VII - Patos - PB em germinador tipo Mangeslsdorf.

O quadro 1 apresenta as temperaturas e substratos testados, perfazendo um total de 6 tratamentos.

Para cada tratamento foi utilizado 4 repetições de 25 sementes. A areia e vermiculita foram lavadas em água corrente e submetidas a esterilização em estufas a 150°C por no mínimo 4 horas. O papel germiteste foi esterilizado a 90°C por 2 dias e em seguida umedecido com água destilada.

**QUADRO 1** - Temperaturas e substratos usados nos testes de germinação das espécies arbóreas da caatinga.

Temperaturas	Substratos
30°C	Areia Vermiculita Papel germiteste
35°C	Areia Vermiculita Papel germiteste

As sementes foram desinfetadas através da imersão por 10' em hipoclorito de sódio a 10%. As sementes de Turco foram submetidas a tratamento de 10 segundos em escarificador mecânico e as de Jucá a 30 minutos de imersão em ácido sulfúrico concentrado, ambos visando a superação de dormência tegumentar. O quadro 2 mostra as espécies que foram estudadas e seus principais usos na região.

Ao final do experimento os parâmetros avaliados estatisticamente foram: germinação; tamanho do epicótilo; tamanho do hipocótilo; tamanho da radícula e sementes duras para o Mandacaru. Os parâmetros não avaliados estatisticamente foram: Plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras.

Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram todas as estruturas essenciais para dar origem a uma plântula normal<sup>1</sup>. Considerou-se anormais<sup>2</sup> aquelas plântulas que não mostraram capacidade suficiente para dar continuação ao

seu desenvolvimento, pela não formação completa das estruturas essenciais e pela má formação das mesmas. As sementes duras foram as que, no final do teste, apresentaram o tegumento impermeável à água. As mortas foram aquelas que não germinaram ou porque foram atacadas por microorganismos, ou por outros fatores.

As medições das plântulas foram efetuadas em centímetros com o auxílio de uma régua graduada.

A duração do teste de germinação variou entre as espécies, em função da observação da máxima germinação no tempo. Houve pouca variação entre as duas temperaturas. Para o Turco, variou entre 7 e 8 dias; a Paineira variou entre 8 e 12 dias; o jucá (1993) e (1994) variou entre 7 e 10 dias; e o mandacaru 60 dias.

### 3.4 Delineamento estatístico

Os tratamentos foram esquematizados em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x3, onde um fator é referente às temperaturas e o outro aos substratos.

Os dados referentes às percentagens de germinação foram transformados em arc. seno  $\sqrt{\frac{\% \text{ de germinação}}{100}}$ .

Para as comparações de médias foi aplicado o teste TUKEY ao nível de 5% e 1% e probabilidade.

---

<sup>1</sup> São as plântulas que possuem todas as estruturas essenciais (epicótilo, hipocótilo, radícula, cotilédones, coleto, plúmula, gema apical ou terminal)

<sup>2</sup> São as plântulas que apresentam danos às suas estruturas essenciais como: lesões no hipocótilo ou epicótilo, ausência de cotilédones ou de raízes etc.

**QUADRO 2:** Espécies arbóreas nativas da Caatinga com seus principais usos na região

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NOME COMUN</b>	<b>FAMÍLIA</b>	<b>USOS</b>
<i>Parkinsinia aculeata</i> Linn	TURCO	LEG. CAESALP.	forragem, cercas vivas, lenha e carvão, ornamental
<i>Chorisia speciosa</i> St. Hill.	PAINEIRA	BOMBACACEAE	forragem, ornamental, canoas, cochos, gamelas
<i>Caesalpineia ferrea</i> Mart.	JUCÁ	LEG. CAESALP.	forragem, estacas, lenha, medicinal, marcenaria, carpintaria
<i>Cereus jamacaru</i>	MANDACARU	CACTACEAE	forragem

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 TURCO

As tabelas de 1 a 5 e o gráfico 1 mostram os dados obtidos para a germinação de sementes e crescimento de plântulas de turco. A germinação de sementes de turco não sofreu influência dos substratos e temperaturas, assim como da interação entre estes fatores. O tamanho do hipocótilo sofreu influência apenas dos substratos no seu crescimento. Neste caso a vermiculita foi superior aos demais substratos (Tabela 2).

**TABELA 1:** Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes e tamanho do hipocótilo de plântulas de TURCO.

Fonte de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		Germinação	tam. hipocotilo
Substrato	2	164.316 ns	10.509 **
Temperatura	1	39.092 ns	0.010 ns
S xT	2	82.752 ns	0.808 ns
Erro	18	66.892	0.310
C.V.		12,30%	6.95%

ns: não significativo

\*\* significativo ao nível; de 1% de probabilidade.

**TABELA 2:** Comparações de médias obtidas de acordo com os substratos testados para o tamanho do hipocótilo (cm) de plântulas de TURCO.

<b>Substratos</b>	<b>Médias</b>
Vermiculita	9.038 a
Papel Germiteste	8.255 b
Areia	6.775 c

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 3:** Médias referentes às plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras obtidas durante o teste de germinação para o TURCO.

<b>Temperaturas</b>	<b>Substratos</b>	<b>p.anorm (%)</b>	<b>Sem. mortas (%)</b>	<b>Sem. duras (%)</b>
30°C	Areia	5.0	11.0	1.0
	Vermiculita	8.1	7.3	0
	P. germiteste	12.0	6.3	0
35°C	Areia	6.2	11.3	1.0
	Vermiculita	7.0	1.0	0
	P. germiteste	10.0	12.0	0

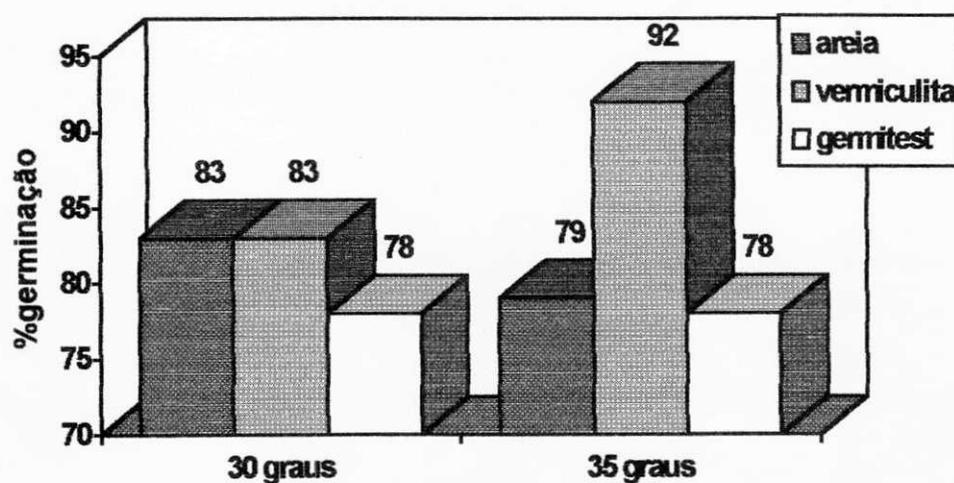
**TABELA 4:** Médias referentes à germinação de sementes (%) da interação entre os substratos e temperaturas testados em TURCO.

**TABELA 4:** Médias referentes à germinação de sementes (%) da interação entre os substratos e temperaturas testados em TURCO.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	83.0 a	79.6 a
Vermiculita	83.5 a	92.0 a
P. germiteste	78.0 a	78.0 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**GRÁFICO 1:** Média das %germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Turco.



**TABELA 5:** Médias referentes ao tamanho do hipocótilo (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de TURCO.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	6.45 a	7.1 a
Vermiculita	9.1 a	8.9 a
P. germiteste	8.5 a	7.9 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

#### 4.2 PAINEIRA

As tabelas de 6 a 11 são referentes aos dados de sementes e plântulas da Paineira. A germinação das sementes de Paineira sofreu influência das temperaturas e substratos testados, assim como, da interação entre estes dois fatores. A germinação a 0°C foi superior a 35°C nos três substratos, mas a 35°C o papel germiteste teve desempenho semelhante à vermiculita na temperatura de 30°C (tabela 7, gráfico 2). Tais resultados concordam com Ferreira, Barbosa e Couto (1995) que recomendam a vermiculita como o melhor substrato para a germinação de sementes de *Chorisia speciosa*. Ora, o efeito da temperatura mais elevada (35°C) é muito mais significativo na vermiculita por ser termocondutora. Tanto que, a germinação diminuiu drasticamente com o aumento de temperatura neste substrato. Como o rolo de papel protege, até certo ponto, as sementes da temperatura externa, além do papel não ser termocondutor, fica demonstrada a sensibilidade da germinação das sementes de Paineira com o aumento de 5°C na temperatura

do teste. Fica claro também a interdependência entre o aumento de temperatura e a termocondutibilidade do substrato na diminuição da germinação.

Para o crescimento do hipocótilo observamos pela tabela 8 que o aumento da temperatura provocou uma diminuição no seu crescimento. No caso do melhor desempenho do papel germiteste à 35°C, explica-se da mesma forma que anteriormente, isto é, o rolo de papel dá uma certa proteção à plântula da alta temperatura, além de ser pouco condutor de calor. Além do mais, neste caso, a temperatura atingida, promoveu o crescimento do hipocótilo.

A radícula sofreu influências dos substratos e temperaturas isoladas, no seu crescimento. O aumento de temperatura (35°) favoreceu o seu crescimento e o papel germiteste foi o melhor para este parâmetro (tabela 9). Neste caso, é provável que a inexistência de qualquer barreira física ao crescimento da raiz (como no caso da areia e vermiculita) justifique às diferenças encontradas. Além do espaço físico menor dos gerboxes.

Na tabela 10 observamos que o aumento de temperatura provocou maior percentagem de mortalidade das sementes, especialmente na vermiculita (69%) e areia (44%). O papel germiteste de alguma forma protegeu as sementes do efeito da alta temperatura.

**TABELA 6:** Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes; no tamanho do hipocótilo e da radícula de PAINEIRA.

Fonte de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Germinação	tam. hipocótilo	tam. radícula
Substrato	2	1194.188 **	1.584 ns	56.122*
Temperatura	1	2903.340 **	0.844 ns	6.615 *
S x T	2	1251.105 **	11.641 **	0.105 ns
S. d. T <sub>1</sub>	2	130.245 ns	6.6775 *	-
S. d. T <sub>2</sub>	2	2315.0476 **	6.5475*	-
Erro	18	42.073	0.772	1.417
C.V.		10.06%	12,27%	21,48%

ns: não significativo

\*\* : significativo ao nível de 1% de probabilidade

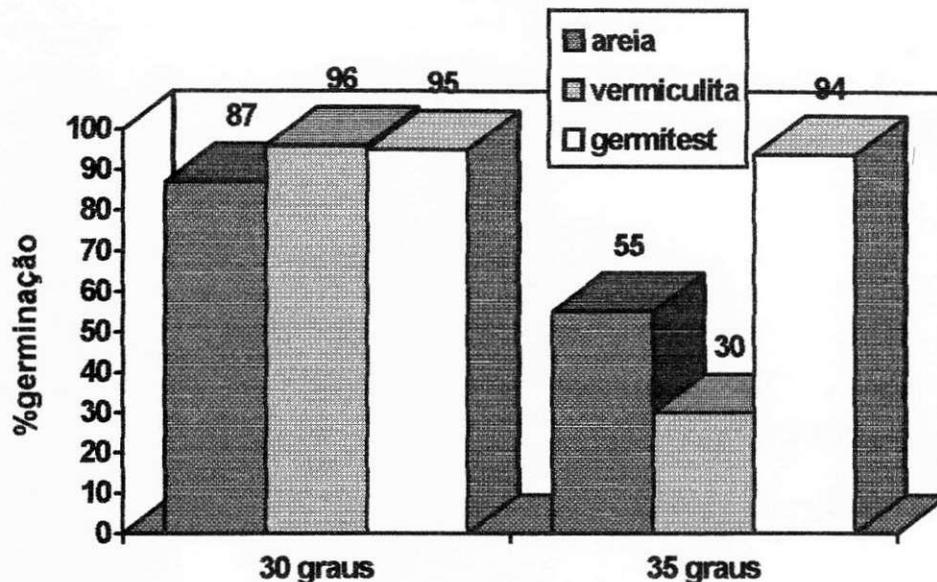
\* : significativo ao nível de 5% de probabilidade

**TABELA 7:** Comparação das médias referentes à germinação de sementes (%) da interação entre os substratos e temperaturas testados em PAINEIRA.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	87.0 a	55.0 b
Vermiculita	96.0 a	30.0 c
Papel germiteste	95.0 a	94.0 a

As médias seguidas de mesma na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**GRÁFICO 2: Médias da % germinação conforme as temperaturas e substratos testados em sementes de Paineira.**



**TABELA 8: Comparação das médias referentes ao tamanho do hipocótilo (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de PAINEIRA.**

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	7.4 a	5.9 b
Vermiculita	8.5 a	6.6 b
Papel germiteste	6.0 b	8.4 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 9:** Comparação de médias referentes ao tamanho da radícula (cm) para os substratos e temperaturas testados em plântulas de PAINEIRA .

Substratos	Médias	Temperaturas	Médias
Papel germiteste	8.6 a	30°C	5.0 a
Areia	4.0 b		
Vermiculita	4.0 b	35°C	6.0 b

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 10:** Médias referentes às plântulas anormais, sementes mortas e sementes duras para temperaturas e substratos testados em PAINEIRA.

Temperaturas	Substratos	Pl.anor. sem.mor. sem.duras		
		(%)	(%)	(%)
30°C	Areia	4.0	1.0	8.0
	Vermiculita	1.0	1.0	2.0
	Papel germiteste	3.0	1.0	1.0
35°C	Areia	1.0	44.0	0
	Vermiculita	1.0	69.0	0
	Papel germiteste	1.0	5.0	0

**TABELA 11:** Médias referentes ao tamanho da radícula (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de PAINEIRA.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	3.5 a	4.4 a
Vermiculita	3.3 a	4.6 a
Papel germiteste	8.1 a	9.1 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

#### 4.3 JUCÁ 93 E 94

Somente os substratos influenciaram de forma significativa a germinação de sementes de jucá 93. As temperaturas não provocaram diferenças na germinação, os fatores testados são independentes na sua ação (tabelas 12, 13, 18 e gráfico 3). O papel germiteste foi o substrato que promoveu a maior percentagem de germinação das sementes. Analisando este mesmo parâmetro para as sementes de jucá, coletadas em 94, (tabela 19), constatou-se que, a temperatura continuou não afetando a resposta à germinação, somente os substratos e a interação entre os fatores. Neste caso, os substratos, interação dos substratos e temperaturas foram significativamente diferentes. Isto sugere que sementes mais recentemente coletas apresentam maior especificidade para germinarem.

A tabela 20 e gráfico 4, mostram a comparação de médias entre as percentagens de germinação para a interação entre os substratos e temperaturas para o jucá 94. Observamos que a vermiculita neste caso, tem melhor efeito na promoção da germinação das sementes quanto à 30°C, mas com o aumento da temperatura para 35°C a germinação diminuiu neste substrato, e o papel germiteste foi superior aos demais substratos testados. A espécie sofre mais o efeito negativo do aumento de temperatura nos substratos termocondutores (areia e vermiculita) e sofre menos este efeito no rolo de papel que é fraco condutor de calor.

O crescimento da plântula para as sementes coletadas em 93 (tabelas 14,15 e 16) e 94 (tabelas 21,22 e 23) tiveram respostas semelhantes aos tratamentos aplicados neste estudo. As plântulas provenientes de sementes mais antigas (1993), foram mais susceptíveis aos tratamentos, assim como a interação e desdobramentos.

Nas plântulas provenientes de sementes coletadas em 94, o crescimento do epicótilo não diferiu entre os substratos na temperatura de 30°C (Tabela 21).

O aumento da temperatura provocou quase invariavelmente redução no crescimento da plântula como um todo. Só a radícula no papel germiteste, não sofreu influência das temperaturas. O crescimento do epicótilo, hipocótilo e radícula foi melhor na vermiculita a 30°C e, novamente manteve-se a tendência de que, com o aumento da temperatura para 35°C, o papel germiteste passa a promover as melhores respostas aos parâmetros analisados.

**TABELA 12:** Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes; tamanho do epicótilo; tamanho do hipocótilo e tamanho da radícula de plântulas de Jucá coletado em 993.

Fonte de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Germin.	Tam. epic.	Tam. hipoc.	Tam. rad
Substrato	2	409.898**	0.403**	1.338**	134.128**
Temperatura	1	3.197 ns	7.707**	18.375**	60.484**
S x T	2	86.584 ns	1.688**	1.129**	25.021**
S.d. T1	2	-	0.4608*	4.417*	74.09**
S. d. T2	2	-	1.63**	0.755*	85.055**
Erro	18	47.2	0.065	0.064	0.872
C.V.		8.93%	8,97%	5,69%	10,34%

ns: não significativo

\*\* : significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* : significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 13:** Comparação de médias referentes à germinação de sementes para os substratos testados em JUCÁ coletado em 1993.

Substratos	Médias
Papel germiteste	98.0 a
Areia	89.0 b
Vermiculita	91.0 b

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 14:** Comparação de médias referentes ao tamanho do epicótilo (cm) da interação entre substratos e temperaturas testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1993.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	3.45 a	1.73 c
Vermiculita	3.73 a	2.1 b
Papel germiteste	3.1 b	2.9 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade

**TABELA 15:** Comparação de médias referentes ao tamanho do hipocótilo (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1993.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	5.4 b	3.1 b
Vermiculita	5.9 a	3.9 a
Papel germiteste	4.6 c	3.7 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 16:** Comparação de médias referentes ao tamanho da radícula (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1993.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	5.7 b	3.7 c
Vermiculita	13.3 a	6.1 b
Papel germiteste	12.9 a	12.6 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**TABELA 17:** Médias referentes às plântulas anormais; sementes mortas e sementes duras para as temperaturas e substratos testados em JUCÁ coletado em 1993.

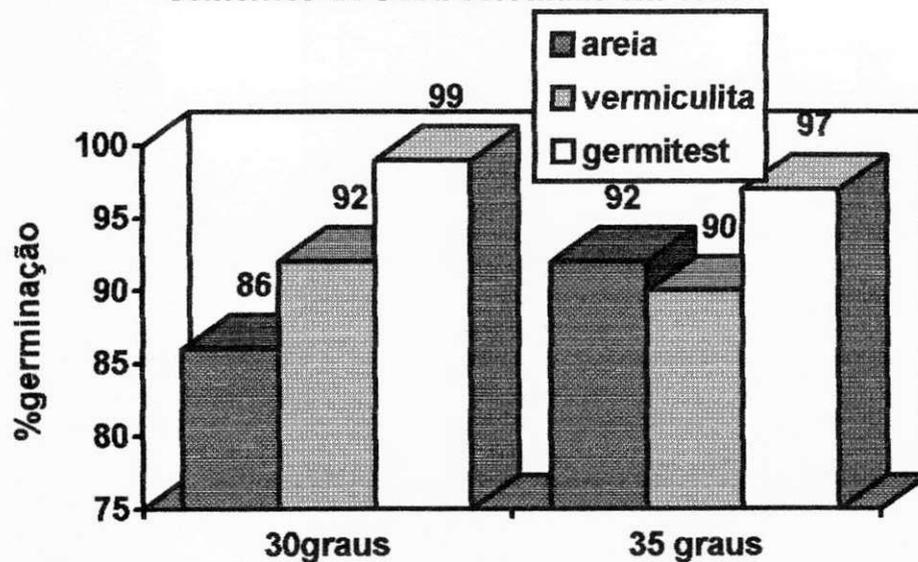
Temperaturas	Substratos	pl. anor. (%)	sem. mortas (%)	sem. duras (%)
30°C	Areia	1.0	13.2	0
	Vermiculita	3.1	4.3	0
	P. germiteste	1.3	0	0
35°C	Areia	2.0	4.0	1.0
	Vermiculita	7.3	3.0	0
	P. germiteste	1.0	1.0	1.3

**TABELA 18:** Médias referentes a germinação de sementes (%) da interação entre os substratos e temperaturas testados em JUCÁ coletado em 1993.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	85.7 a	92.3 a
Vermiculita	92.4 a	89.7 a
P germiteste	99.0 a	97.0 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**GRÁFICO 3:** Médias da % de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Jucá coletadas em 1993.



**TABELA 19:** Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes; no tamanho do epicótilo, do hipocótilo e da radícula de plântulas de JUCÁ coletado em 1994.

Fonte de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Germin	Tam. epicó.	Tam. hipocó.	Tam radicu.
Substrato	2	529.745**	1.235**	0.241 ns	124.830**
Temperatura	1	133.482 ns	12.907**	9.704**	63.050**
S x T	2	398.579**	1.882**	1.441**	15.388**
S.d. T <sub>1</sub>	2	158.872*	1.528 ns	5.856**	60.63**
S.d. T <sub>2</sub>	2	769.453**	25.572**	3.595**	79.586**
Erro	18	40.528	0.115	0.178	1.568
C.V.		9.56%	14,26%	9,90%	15,17%

ns: não significativo

\*\* : significativo ao nível de 1% de probabilidade

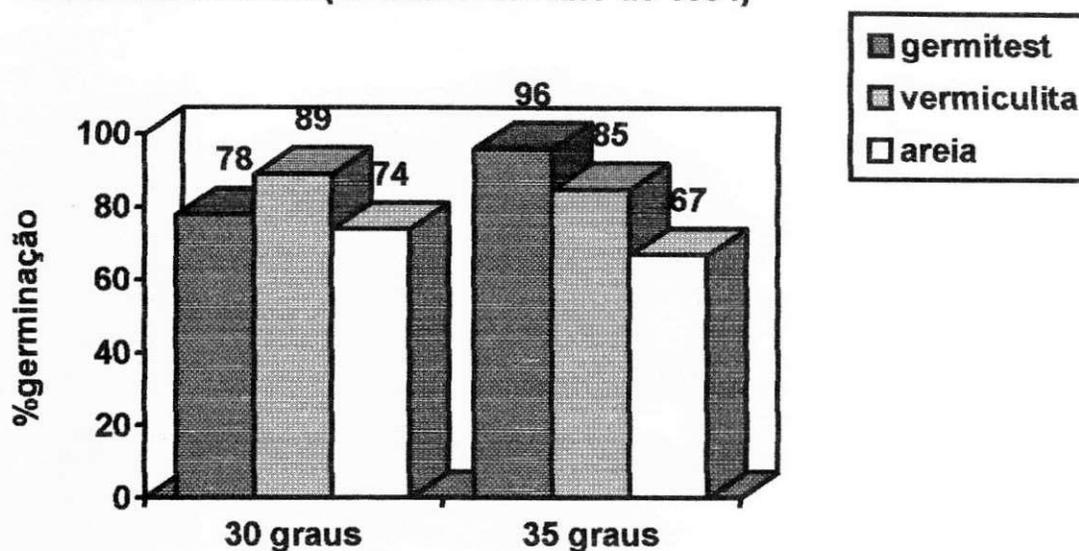
\* : significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 20:** Comparação de médias referentes à germinação de sementes (%) para a interação entre os substratos e temperaturas testados em JUCÁ coletado em 1994.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	7.4 b	7.4 c
Vermiculita	89.0 a	80.0 b
P. germiteste	79.0 b	96.0 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de TUKEY ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

**GRÁFICO 4: Médias da % germinação obtida de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Jucá (coletadas no ano de 1994)**



**TABELA 21: Comparação de médias referentes ao tamanho do epicótilo (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1994.**

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	3.0 a	1.1 b
Vermiculita	3.4 a	1.3 b
P. germiteste	3.0 a	2.6 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 22:** Comparação de médias referentes ao tamanho do hipocótilo (cm) da interação entre substratos e temperaturas testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1994.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	5.6 a	2.8 b
Vermiculita	5.8 a	3.2 ab
P. germiteste	4.8 b	3.6 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 23:** Comparação de médias referentes ao tamanho da radícula (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1994.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	5.5 b	3.2 c
Vermiculita	11.4 a	5.0 b
P. germiteste	12.8 a	11.7 a

As médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 24:** Médias referentes às plântulas anormais; sementes mortas e sementes duras de JUCÁ coletado em 1994.

Temperaturas	Substratos	Pl. anor. (%)	sem. mortas (%)	sem. duras (%)
30°C	Areia	5.0	21.0	0
	Vermiculita	6.0	5.0	0
	P. germiteste	4.0	16.0	1.0
35°C	Areia	2.0	24.0	0
	Vermiculita	6.0	14.5	0
	P. germiteste	2.0	1.0	0

**TABELA 25:** Médias referentes à germinação de sementes (%) para as temperaturas testadas em JUCÁ coletado em 1994.

Temperaturas	Médias
30°C	80.25 a
35°C	82.8 a

As médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 26:** Médias referentes ao tamanho do hipocótilo (cm) para os substratos testados em plântulas de JUCÁ coletado em 1994.

<b>Substratos</b>	<b>Médias</b>
Areia	4.2 a
Vermiculita	4.5 a
Papel germiteste	4.2 a

As médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

#### **4.4 MANDACARU**

A análise dos resultados encontrados para a germinação das sementes do Mandacaru (tabelas 28 e 32 e gráfico 5), nos revelam que as sementes desta espécie provavelmente apresentam dormência.

A percentagem de sementes duras foi alta nos três substratos e nas duas temperaturas testadas. Como não foi efetuado nenhum tratamento para superar a dormência, novos testes devem ser realizados, desta vez com um estudo de métodos de superar a dormência como pré-tratamento ao teste de germinação.

Mas, os resultados obtidos demonstram que a germinação das sementes sofreu influência dos substratos e das temperaturas isoladas (Tabela 27). O papel germiteste e a temperatura de 30°C foram a melhor combinação para a promoção da germinação (Tabela 28). O crescimento da parte aérea só sofreu influência da temperatura, sendo melhor a 30°C (Tabela 27 e 30).

As respostas aos parâmetros de percentagem de germinação e crescimento de plântula para as espécies em estudo

nos mostram que o aumento da temperatura de 30 para 35°C provocou restrições à germinação e crescimento da plântula para a Paineira e mandacaru quando o substrato era bom condutor de calor (areia e vermiculita). Com o aumento da temperatura para 35°C o substrato papel germiteste passou a ser o melhor para a germinação, este é pouco termocondutor, além de trazer as sementes "protegidas" no interior do rolo.

No que diz respeito ao crescimento das plântulas das espécies estudadas, verificou-se que a parte aérea foi muito mais sensível ao aumento de temperatura que a radícula. Segundo Kramer e Kozlowski (1972) o crescimento das árvores é intensificado com o aumento de temperatura, até determinado limite crítico, a partir da qual, diminui rapidamente. Esta diminuição seria o resultado da atuação conjunta ou isolada de fatores como: excessiva respiração que reduziria os hidratos de carbono; de intensidade decrescente de fotossíntese, e de uma transpiração excessiva que provoca murchamento. Segundo Arndt (1945) citado por Kramer e Kozlowski (1972), o que se observa é que as várias partes das plântulas (radícula, epicótilo, hipocótilo) tem necessidades térmicas definidas e variáveis, inclusive de acordo com as fases de germinação. Bell e Bellaris (1992) estudando o efeito da temperatura na germinação de espécies nativas da Austrália, confirmaram a importância do efeito da temperatura na germinação de sementes e no subsequente estabelecimento de plântulas e sobrevivência da espécie.

Um outro fator a se considerar são as variações diurnas e noturnas maiores na temperatura do ar que do solo. Denslow (1980), citado por Kageyama e Viana (1989) encontrou que em florestas do Suriname e Gana a amplitude de temperatura do solo é de 1,4°C no dossel e 6,3°C na clareira, local onde predominam as pioneiras. Estas devem apresentar menor sensibilidade a altas temperaturas, já que é a condição natural em que colonizam e crescem na natureza.

Outro aspecto a considerar é o comportamento das espécies que apresentam dormência tegumentar.

Kageyama e Viana (1991) sugerem que os estudos tecnológicos de sementes devem ser associados às características ecológicas das espécies arbóreas tropicais, que são inerentes a cada grupo ecológico. Deste ponto de vista, a dormência é uma estratégia reprodutiva das plantas que se regeneram a partir do banco de sementes do solo, ou quando necessitam transpor algum

período desfavorável à germinação, sem perda do poder germinativo. A dormência é, entretanto um mecanismo natural de impedimento à germinação.

Dentre os grupos ecológicos, a dormência é predominante entre as Pioneiras, que apresentam os mecanismos de dormência mais complexos, associados à luz e temperatura, condições drásticas numa clareira. Estas, normalmente são fotoblásticas positivas, de rápida germinação; se regeneram por banco de sementes do solo e mudas, além da longevidade apresentam alta prolificidade com dispersão abiótica; Em outros casos com dispersão biótica, apresentam maturação lenta e gradual, como escape aos predadores e aos dispersores.

As tolerantes apresentam estratégias variáveis à germinação. Quando a dispersão é abiótica, a germinação é imediata, regeneram por banco de plântulas, e dormência geralmente inexistente. Mas, na grande maioria dos casos, as dispersões é biótica, e apresentam tipos de dormência e que são superados pelo próprio dispersor (endozoocoria).

No nosso caso, a dormência está presente no Jucá, Turco e Mandacaru. Nas duas primeiras espécies, notamos que estas não sofreram influência das temperaturas na germinação. Isto pode refletir uma adaptação a altas temperaturas, condições existentes nas clareiras. No caso do Mandacaru, a não superação de dormência antes da instalação do teste de germinação, torna difícil a discussão dos resultados obtidos. Para se chegar a conclusões mais precisas, torna-se necessário a repetição dos testes, desta vez com tratamento para superação da dormência, para assegurar conclusões seguras.

No que diz respeito aos grupos ecológicos e às respostas na germinação das espécies estudadas, sugerimos que Turco e Jucá tiveram respostas que podem caracterizá-las como Pioneiras na sucessão secundária da caatinga, uma vez que alta temperatura (condições predominantes em clareiras) não afeta de forma negativa a germinação. E a Paineira, como sofreu efeito negativo da alta temperatura, seria uma não pioneira.

A areia demonstrou ser o pior substrato testado para todas as espécies. Acreditamos que, vários fatores contribuíram para este fraco desempenho, como: apresentar maior possibilidade de infecção por fungos, ser boa condutora de calor; apresentar desuniformidade na capacidade de retenção e distribuição da água. Além disso, as variações de temperaturas

registradas durante a condução dos testes, provocaram condensação de água nas partes internas do germinador, o que comprometeu a oxigenação e sanidade das sementes por excesso de água nos gerboxes.

**TABELA 27:** Análise de variância da influência dos substratos e temperaturas testados na germinação de sementes; sementes duras e no tamanho da parte aérea de plântulas de MANDACARU .

Fonte de variação	GL	QUADRADROS MÉDIOS		
		Germinação	sementes duras	parte aérea
Substrato	2	2253.637**	2295.008**	0.318 ns
Temperatura	1	315.665*	275.336*	2.220*
S x T	2	20.566 ns	10.504 ns	0.578 ns
Erro	18	59.283	0.1681	0.214
C.V.		28,82%	12,57%	31,47%

ns: não significativos

\*\* : significativos ao nível de 1% de probabilidade

\* : significativos ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 28:** Comparação de médias referentes à germinação de sementes (%) para os substratos e temperaturas testados em sementes de MANDACARU.

<b>Substratos</b>	<b>Médias</b>	<b>Temperaturas</b>	<b>Médias</b>
Papel germiteste	51.0 a	30°C	27.6 a
Areia	15.5 b	35°C	21.0 b
Vermiculita	6.5 b		

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 29:** Comparação de médias referentes às sementes duras (%) para os substratos e temperaturas testados em MANDACARU.

<b>Substratos</b>	<b>Médias</b>	<b>Temperaturas</b>	<b>Médias</b>
Areia	83.0 a	30°C	72.0 a
Vermiculita	94.0 a	35°C	78.3 b
Papel germiteste	48.5 b		

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 30:** Comparações de médias referentes ao tamanho da parte aérea (cm) para as temperaturas testadas em plântulas de MANDACARU.

<b>Temperaturas</b>	<b>Médias</b>
30°C	2.0 a
35°C	1.2 b

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 31:** Médias referentes às sementes mortas (%) para os substratos e temperaturas testados em MANDACARU.

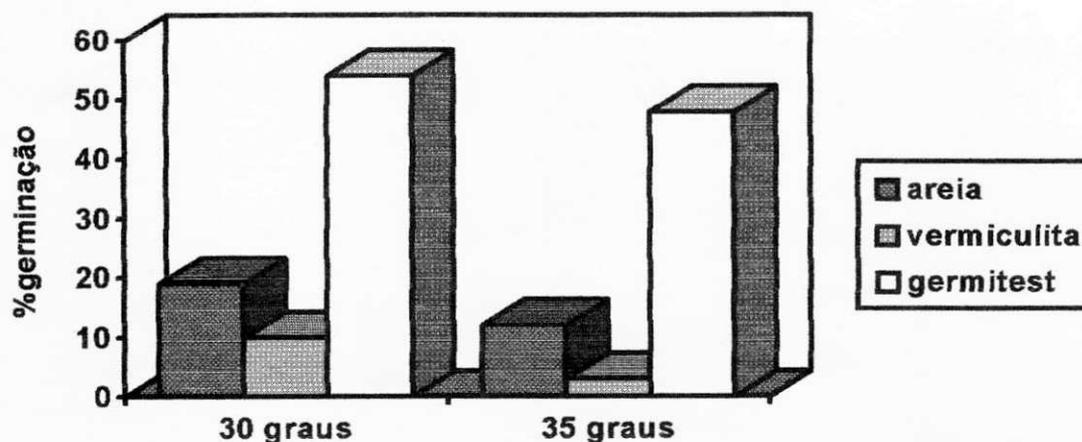
<b>Temperaturas</b>	<b>Substratos</b>	<b>Sementes mortas</b>
30°C	Areia	1.0
	Vermiculita	0
	Papel germiteste	1.0
35°C	Areia	0
	Vermiculita	0
	Papel germiteste	0

**TABELA 32:** Médias referentes à germinação de sementes (%) para a interação entre os substratos e temperaturas testados em MANDACARU.

Substratos	Temperatura	
	30°C	35°C
Areia	19.0 a	12.0 a
Vermiculita	10.0 a	3.0 a
Papel germiteste	54.0 a	48.0 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**GRÁFICO 5:** Médias da % de germinação obtidas de acordo com as temperaturas e substratos testados em sementes de Mandacaru.



**TABELA 33:** Médias referentes às sementes duras (%) da interação entre os substratos e temperaturas testados em MANDACARU.

Substratos	Temperaturas	
	30°C	35°C
Areia	80.0 a	88.0 a
Vermiculita	90.0 a	97.0 a
Papel germiteste	45.0 a	52.0 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

**TABELA 34:** Médias referentes ao tamanho da parte aérea (cm) da interação entre os substratos e temperaturas testados em plântulas de MANDACARU.

Substratos	Temperatura	
	30°C	35°C
Areia	1.7 a	1.1 a
Vermiculita	2.8 a	1.1 a
Papel germiteste	1.4 a	1.3 a

As médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste TUKEY ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

## 5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que:

1 - A temperatura de 30°C foi a ideal para a germinação de sementes de Paineira e Mandacaru. Para as outras espécies esta temperatura não afetou na germinação das sementes.

2 - Os substratos influenciaram na germinação de todas as espécies estudadas, com exceção do Turco.

3 - O papel germiteste foi o melhor substrato para a germinação de sementes de Jucá (1993) e Mandacaru, independente das temperaturas testados.

4 - Para a germinação de sementes de Jucá (1994) e paineira, ambos à 35°C, o papel germiteste também promoveu mais germinação que os outros substratos.

5 - A temperatura de 35°C provocou restrições a germinação da Paineira e Mandacaru, não afetando a germinação de sementes de jucá 93 e 94.

6 - O crescimento das plântulas das espécies estudadas foi afetada negativamente pelo aumento da temperatura, com exceção do Turco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, J. M. F., ALBUQUERQUE, M. C. L. F., SILVA, V.S. M. Influência da Temperatura e do Tipo de Substrato na germinação de Sementes de Cerejeira. **Rev. Bras. Sem.**, Brasília, v. 8, nº 1. p. 49 - 55. 1986.
  
- ALMEIDA FILHO, M. E DE., CLEMENTE, V. M., ROCHI, S. Programa de Produção e Tecnologia de Sementes Florestais naturais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. Anais São Paulo, 1989. p. 125 - 140.
  
- ANDRADE, A. C. S., PEREIRA, T. S. Efeito do Substrato e da Temperatura nas Germinação e no vigor de sementes de Cedro- Cedrela odorada L. (Meliaceae). **Rev. Bras. Sem.**, Brasília, v. 16 nº 1, p. 34 - 40, 1994.
  
- BARBOSA, J. M., BARBOSA, L. M., PINTO, M. M., AGUIAR, I.B. de. Efeito do Substrato, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de quaresmeira. **Rev. Bras. Sem.** Brasília, V. 10. nº 3, p.69 - 79, 1988.
  
- BELL, O. T. & BELLAIRS, S. M. Effects of Temperature on the germination of selected Australian native species used in the rehabilitation of bauxite mining disturbance in Westers Australia. **Seed Science & Technology**, V - 20, p. 47 - 55. 1992.
  
- BIANCHETTI. A tecnologia de Sementes de essências Florestais. **Rev. Bras. Sem.**, Brasília, V. 3. nº 3, p. 27-46. 1981.

- CARNEIRO, J. W. P., MARTINS, E.N., BERTONHA, A. Influência da Temperatura e de Substratos na germinação e no vigor de sementes de *Stevia-Stevia rebaudiana* (Bert) Bertone. **Rev. Bras. Sem.**, Brasília, V. 9, nº 1, p. 107 - 111, 1987.
  
- CARNEIRO, J. G. de A. **Curso de silvicultura**. Curitiba: Escola de Florestas / UFPR, 1986. 131 p.
  
- CAPELANES, T. M. C. Tecnologia de Sementes Florestais na Companhia Energética de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. Anais São Paulo, 1989. p 49 -57.
  
- CARDOSO, M. A., CUNHA, R., PEREIRA, T. S. Germinação de Sementes de *Virola surinamenses* (Rol) Warb. (Myrtaceae) e *Guarea guidonea* (L) Selarem (Meliaceae). **Rev. Bras. Sem.**, Brasília, V. 16, nº 1, p. 1 -5.1994.
  
- FERRAZ, I. D. K. **Atividades em Tecnologia de Sementes Florestais** desenvolvidas pelo INPA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. Anais. São Paulo, 1989, p.117-123.
  
- FERREIRA, R. L. BARBOSA, J. M., COUTO, L. B. Avaliação de Substratos na Germinação de Sementes de *Chorisia speciosa* ST. HILL e *Mynoxylon permiferin* L. F.INFORMATIVO ABRATES,Londrina, v. 5, nº 2, p. 77. Ago. 1995 (Resumo).

- JESUS, R. M. de & RODRIGUES, F. C. M. P. Programa de Produção e Tecnologia de Sementes Florestais das Florestas do Rio Doce S.A. Uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia. 1989. Anais. São Paulo, 1989. p. 59 - 86.
  
- KAGEYAMA, P. Y. , VIANA, . M. Tecnologia de Sementes e Grupos Ecológicos de espécies arbóreas. Tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. Anais. São Paulo, 1989. p. 197 - 215.
  
- KRAMER, P. J. e KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das Árvores**. Fundação Calouste Gulbekian, Lisboa. 1972. 745p.
  
- MARQUEZ, F. C. M., CASTRO, E. F., KAGEYAMA, P. Y. Efeito da Temperatura na germinação de Sementes de Pau Rei (*Sterculia structa*) In: 3º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 14, Manaus, 1978. Anais, 9. 339 - 342.
  
- MORAES, E. da C., RODRIGUES, V. L. F. , COSTA, C. C .E. Efeito da interação Temperatura x Substrato na Germinação de sementes de urucum. INFORMATIVO ABRATES, Londrina, v. 5, nº 2, p. 80. Ago. 1995 (Resumo).
  
- NEGREIROS, G. de F., TEIXEIRA, E.M., DEMATÊ, M. E. S. P. Efeito da Temperatura e da Luz na Germinação de sementes de *Gypsophila legans* Bieb. INFORMATIVO ABRATES, Londrina, v. 5 nº 2, p. 156,. Ago. 1995 (Resumo).

- NOGUEIRA, A. S., KUNIYOSHI, Y. S., TIEPOLO, G. Substrato e Temperatura na Germinação de Sementes de *Tabebuia crassinoides* (Clocamb.) De Candolle - CAXETA. INFORMATIVO ABRATES, Londrina, v. 5, nº 2, p. 205. Ago. 1995 (Resumo).
  
- RODRIGUES, F. C. M. P., VIEIRA, J. D. **Teste de germinação.** In: Manual de Análise de Sementes Florestais. Campinas: Fundação Cargil, 1989, p. 70 - 90.
  
- RODRIGUES, F. C. M. P. e COTINI, R. H. Situação de pesquisa em Tecnologia de Sementes Florestais no Brasil. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS. 2.** Atibaia. 1989, Anais. São Paulo, 1989. p. 17.