

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES DE  
*Kielmeyera coriacea* Mart. ATRAVÉS DA TÉCNICA DE  
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, TESTE DE TETRAZÓLIO E  
DE GERMINAÇÃO**

**KENNYA MARA OLIVEIRA RAMOS**

**ORIENTADORA: Dr<sup>a</sup> ROSANA DE CARVALHO CRISTO MARTINS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**Brasília /DF: Fevereiro 2011**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES DE *Kielmeyera coriacea* Mart.  
ATRAVÉS DA TÉCNICA DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, TESTE DE  
TETRAZÓLIO E DE GERMINAÇÃO**

**KENNYA MARA OLIVEIRA RAMOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

**APROVADA POR:**

---

**Rosana de Carvalho Cristo Martins, Dra. ( Departamento de Engenharia Florestal, UnB)**  
**(Orientadora)**

---

**Anderson Marcos de Souza, Dr. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)**  
**(Examinador interno)**

---

**Maria Magaly Veloso Wetzel (Rede de Sementes do Cerrado)**  
**(Examinadora Externa)**

---

**Ildeu Martins, Dr. ( Departamento de Engenharia Florestal, UnB)**  
**(Suplente)**

Brasília, 22 de Fevereiro de 2011.

## FICHA CATALOGRÁFICA

RAMOS, KENNYA MARA OLIVEIRA

**Avaliação da qualidade das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. através da Técnica de Condutividade Elétrica, Teste de Tetrazólio e de Germinação [Distrito Federal] 2011.**

xiii, 78 p., 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade

de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal

1. Técnica de condutividade elétrica                      2. Teste de Tetrazólio

3. Germinação

I. EFL/FT/UnB II. Título (série)

RAMOS, K. M. O. (2011). Avaliação da qualidade das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. através da Técnica de Condutividade Elétrica, Teste de Tetrazólio e de Germinação. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal,

Publicação PPG EFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de

Brasília, Brasília, DF, 78 p.

### CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Kennya Mara Oliveira Ramos

TÍTULO: Estudo da técnica de condutividade elétrica aplicada às sementes recém-colhidas e armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart.

GRAU: Mestre

ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação. Nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

---

Kennya Mara Oliveira Ramos

SHCES 305 Bl “G” aptº 405 Cruzeiro Novo

70.650-357 Brasília – DF – Brasil.

A Deus e a minha mãe que sempre estiveram ao meu lado,

**OFEREÇO.**

À minha família, Márcio,  
Isabela e Marcos, meu porto seguro  
de todas as horas

**DEDICO.**

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela sua presença constante, fonte de vida, guiando e iluminando meus passos.

Ao meu esposo Marcio, melhor amigo, companheiro de todas as horas, meu eterno bem querer e incentivador de forma dedicada e incansável na busca do meu engrandecimento pessoal e intelectual.

Aos meus filhos Isabela Cristina e Marcos Vinicius, a grande razão da minha vida.

Agradeço a minha mãe, Mariana, que sempre lutou por mim e se esforçou para proporcionar tudo àquilo de que desfrutei nessa vida e nunca deixou de acreditar em mim.

Agradeço a toda minha família por me apoiar e me dar carinho e serem para mim motivo de orgulho e sinônimo de coragem de forma que sempre me inspiraram a lutar por meus objetivos.

Agradeço a minha orientadora Dra. Rosana de Carvalho Cristo Martins pelo apoio, confiança, incentivo e sempre acreditar no meu potencial e principalmente pelo seu carinho e amizade.

Agradeço a Professora Alba Valeria Resende, pelo apoio e amizade.

Agradeço ao Professor Ildeu Soares Martins pelo auxílio nas análises estatísticas dos resultados.

Agradeço ao Professor Anderson Marcos Souza pelo seu apoio e sugestões no meu trabalho, que me ajudaram muito.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pelos ensinamentos adquiridos.

Agradeço a convivência com a Prof. Jeanine Maria Felfili Fagg (*in memoriam*), com quem obtive um vasto conhecimento compartilhado, que muito contribuiu para o meu engrandecimento profissional. Deixo aqui minha admiração pelo grande exemplo profissional e de ser humano que ela representou.

Aos amigos e funcionários do Departamento de Engenharia Florestal: Paula, Frederico, Sr. Jeová, Juraci, Alcione e Dani pela colaboração e apoio.

Agradeço também aos funcionários e amigos do Jardim Botânico, Isaac, Dina, Cesar e claro minha mãe que me ajudaram nas coletas de campo.

Agradeço a Pesquisadora Antonieta Nassif Salomão (CENARGEN-EMBRAPA), pelo apoio, incentivo e pelas sementes que ela forneceu para a realização da pesquisa.

Agradeço ao apoio financeiro do REUNI, que me concedeu uma bolsa para pesquisa.

Agradeço ao grande amigo Newton Rodrigues, que me ajudou nas coletas de campo.

Agradeço por fim de forma imensurável a minha grande amiga Juliana Martins de Mesquita Matos, que teve muita paciência, coragem e dedicou um tempo na sua vida para me ajudar a conquistar esse título, auxiliando-me de todas as formas possíveis para realização deste trabalho.

Agradeço ao amigo Anderson José Ferreira pela ajuda de ultima hora na formatação, valeu.

Por fim, agradeço a todos que direta e indiretamente me ajudaram nesta conquista tão especial... A todos o meu sincero: Muito Obrigada!

## RESUMO

A avaliação do vigor e da viabilidade tem sido uma importante ferramenta dentro dos programas de controle de qualidade de sementes. O teste de condutividade elétrica tem um grande potencial na análise de viabilidade, porém, há a necessidade do estabelecimento de protocolos adequados para a realização. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do teste de condutividade elétrica (CE) para a verificação da viabilidade de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., recém-colhidas e armazenadas em condições de laboratório. Para a coleta das sementes, as matrizes foram marcadas com auxílio do GPS. As sementes armazenadas foram mantidas em laboratório com temperatura em torno de 22°C, 60% de umidade, durante o período de: 1 ano, 2 anos e 5 anos. Os testes de C.E., de tetrazólio e de germinação de sementes foram aplicados nas sementes armazenadas e recém-colhidas. Para o teste de C.E. as sementes foram embebidas em diferentes tempos (30, 90, 120, 180 e 240 minutos), em câmara de germinação tipo B.O.D., com temperatura constante (25°C). Para o teste de tetrazólio, as sementes foram embebidas e mantidas a temperatura constante de 25°C por 24 horas, depois colocadas em contato com a solução de 2, 3, 5 trifetil cloreto de tetrazólio à concentração de 0,5%. Para o teste de germinação, as sementes foram previamente submetidas a quatro tratamentos, em rolos de papel de filtro: (1) temperatura de 20-30°C + substrato vermiculita; (2) temperatura de 20-30°C + substrato papel de filtro; (3) temperatura de 25°C + substrato vermiculita; (4) temperatura de 25°C + substrato papel de filtro, em câmara de germinação com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, cada uma com 20 sementes por tratamento. A análise estatística dos dados foi efetuada por meio de análise de variância dos tratamentos aplicados, seguido pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Ao final, verificou-se a adequação do teste de C.E. para a avaliação da viabilidade das sementes recém-colhidas e armazenadas bem como viabilidade econômica do referido teste, comparando-se os custos dos demais aplicados, em condições de laboratório de sementes.

**Palavras chave:** Qualidade de sementes, germinação, armazenamento, viabilidade de sementes, *Kielmeyera coriacea* Mart.

## ABSTRACT

The vigor and viability has been an important tool in the programs of quality control of seeds. The electrical conductivity test has great potential in the feasibility analysis, however, there is a need to establish appropriate protocols for the achievement. The objective was to evaluate the efficiency of electrical conductivity (EC) to examine the viability of seeds *Kielmeyera coriacea* Mart., Freshly harvested and stored under laboratory conditions. To collect seeds, the arrays were marked with the aid of GPS. The stored seeds were kept in the laboratory with temperatures around 22 ° C, 60% humidity during the period: 1 year, 2 years and 5 years. The electrical conductivity, tetrazolium and germination of seeds were applied on seeds stored and freshly harvested. For the (EC) seeds were soaked in different times (30, 90, 120, 180 and 240 minutes) in a germination chamber BOD, with constant temperature (25 C). For the tetrazolium test, seeds were imbibed and kept at constant temperature of 25 ° C for 24 hours, then placed in contact with the solution of 2, 3, 5 triphenyl tetrazolium chloride concentration of 0.5%. For the germination test, seeds were first subjected to four treatments, in rolls of filter paper: (1) at 20-30 ° C + vermiculite, (2) at 20-30 ° C + substrate paper filter, (3) 25 ° C + vermiculite, (4) 25 ° C + filter paper in a germination chamber with a photoperiod of 8 hours of light and 16 hours of darkness. The design was completely randomized design with five replicates, each with 20 seeds per treatment. The statistical analysis was performed by analysis of variance of treatments, followed by Tukey test at 5% significance level. Finally, we verified the adequacy of the electrical conductivity test for assessing the viability of fresh seeds and stored as well as economic viability of that test, comparing the costs of the other applied in laboratory conditions from seeds.

**Key-words:** seed quality, germination, storage, seed viability, *Kielmeyera coriacea* Mart.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>3. HIPÓTESE.....</b>	<b>17</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. As Sementes e a Germinação.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. O Armazenamento de sementes.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.1. Longevidade e deterioração .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.2. Condições de Armazenamento.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3. Espécie analisada.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3.1. <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. - Pau santo.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4. Análise das sementes.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4.1. Teste de Condutividade Elétrica.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4.2. Teste de Tetrazólio.....</b>	<b>24</b>
<b>4.4.3. Teste de Germinação.....</b>	<b>26</b>
<b>4.5. Desinfecção.....</b>	<b>26</b>
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1. Obtenção das sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2. Avaliações preliminares das sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2.1. Peso médio das sementes.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2.2. Determinação da umidade.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3. Aplicação do Teste de Condutividade Elétrica.....</b>	<b>31</b>
<b>5.4. Aplicação do Teste de Tetrazólio.....</b>	<b>32</b>
<b>5.5. Aplicação do Teste de Germinação.....</b>	<b>33</b>
<b>5.6. Análise Estatística dos Dados.....</b>	<b>34</b>
<b>5.7. Aplicação dos Tratamentos para desinfestação das sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.....</b>	<b>34</b>



<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>6.1. Peso de sementes.....</b>	<b>37</b>
<b>6.2. Grau de umidade.....</b>	<b>37</b>
<b>6.3. Teste de Condutividade Elétrica.....</b>	<b>38</b>
<b>6.3.1. Lote de Sementes Armazenadas desde 2001.....</b>	<b>38</b>
<b>6.3.2. Lote de Sementes Armazenadas desde 2005.....</b>	<b>41</b>
<b>6.3.3. Lote de Sementes Armazenadas desde 2008.....</b>	<b>43</b>
<b>6.3.4. Lote de Sementes Armazenadas desde 2010.....</b>	<b>45</b>
<b>6.4. Teste de Tetrazólio.....</b>	<b>48</b>
<b>6.5. Teste de Germinação.....</b>	<b>50</b>
<b>6.6. Análise dos custos dos testes de Viabilidade.....</b>	<b>53</b>
<b>6.7. Aplicação dos tratamentos para Desinfecção.....</b>	<b>56</b>
<b>6.7.1. Desinfestação para os lotes de 2001 e 2005.....</b>	<b>56</b>
<b>6.7.2. Desinfestação para os lotes de 2008 e 2010.....</b>	<b>60</b>
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 :Localização das áreas e época de coleta.....	29
Tabela 2 :Condições de armazenamento das sementes.....	30
Tabela 3 :Tratamentos utilizados para desinfestação.....	35
Tabela 4 :Umidade dos lotes armazenados.....	37
Tabela 5: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart, armazenadas desde 2001, submetidas a diferentes tratamentos de .....	39
Tabela 6: Percentual de sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2001, viáveis por intervalo de condutividade elétrica.....	40
Tabela 7: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2001.....	40
Tabela 8 : Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2005, submetidas a diferentes tratamentos de embebição.....	41
Tabela 9: Percentual de sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2005, viáveis por intervalo de condutividade elétrica.....	42
Tabela 10: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas de 2005.....	42
Tabela 11: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2008, submetidas a diferentes tratamentos de embebição.....	43
Tabela 12: Percentual de sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2008, viáveis por intervalo de condutividade elétrica.....	44
Tabela 13: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2008.....	44
Tabela 14: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., recém coletadas de 2010, submetidas a diferentes tratamentos de embebição.....	45
Tabela 15: Percentual de sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas desde 2010, viáveis por intervalo de condutividade elétrica.....	46
Tabela 16: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., armazenadas de 2010.....	46
Tabela 17: Comparação da porcentagem de viabilidade das sementes nos tratamentos para todos os lotes de sementes armazenadas.....	47

Tabela 18: Resultado do teste de tetrazólio aplicado a 0,5% às sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. em diferentes períodos e condições de armazenamento.....	49
Tabela 19: Porcentagem de germinação dos lotes de sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. armazenadas em diferentes substratos.....	51
Tabela 20: Custo do teste de germinação de sementes em condições de laboratório de análise.....	53
Tabela 21: Custo do teste de condutividade elétrica de sementes em condições de laboratório de análise.....	54
Tabela 22: Custo do teste de tetrazólio de sementes em condições de laboratório de análise.....	55
Tabela 23: Análise de variância para os efeitos de desinfestação, substrato e desinfestação x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2001 e 2005, variável original.....	56
Tabela 24: Análise de variância para os efeitos de desinfestação, substrato e desinfestação x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2001 e 2005, variável transformada.....	57
Tabela 25: Análise de variância para o efeito da desinfestação sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável original, no substrato ( papel toalha).....	57
Tabela 26: Análise de variância para o efeito da desinfestação sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável transformada, no substrato ( papel toalha). .....	58
Tabela 27: Resultados do teste de Tukey para as medias de desinfestação nos anos de 2001 e 2005 para as variáveis originais.....	58
Tabela 28: Resultados do teste de Tukey para as médias de desinfestação nos anos de 2001 e 2005 para as variáveis transformadas.....	58
Tabela 29: Análise de variância para os efeitos de desinfestação, substrato e desinfestação x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável original.....	60
Tabela 30: Análise de variância para os efeitos de desinfestação, substrato e desinfestação x substrato sobre a desinfestação de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável transformada.....	60
Tabela 31: análise de variância para o efeito da desinfestação sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável original, no substrato ( papel toalha).....	61
Tabela 32: análise de variância para o efeito da desinfestação sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável transformada, no substrato (papel toalha).....	61
Tabela 33: Resultados do teste de tukey para as medias de desinfestação nos anos de 2008 e 2010 para a variável original.....	62
Tabela 34: Resultados do teste de tukey para as medias de desinfestação nos anos de 2008 e 2010 para a variável transformada.....	62
Tabela 35: Análise de variância para germinação sobre os efeitos de desinfestação, substrato e desinfestação x substrato sobre a desinfestação de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável original.....	63

Tabela 36: Análise de variância para germinação sobre os efeitos de desinfestação, substrato e desinfestação x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável transformada.....	63
Tabela 37: Resultados do teste de Tukey para as médias de germinação para os dois tipos de substratos nos lotes de 2008 e 2010 para a variável original.....	64
Tabela 38: Resultados do teste de Tukey para as médias de germinação para os dois tipos de substratos nos lotes de 2008 e 2010 para a variável transformada.....	64

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aspectos da floração e das folhas de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.....	21
Figura 2: Fruto fechado em forma de cápsula de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.....	21
Figura 3: Fruto aberto com as sementes aladas de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.....	22
Figura 4: Sementes acondicionadas individualmente em recipientes com 50 ml de água destilada cada para medir a condutividade elétrica.....	32
Figura 5: Sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. consideradas inviáveis pelo teste de tetrazólio a 0,5%.....	49
Figura 6: Sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., lote de 2001, que não germinaram em papel toalha em temperatura alternada 20-30°C.....	50
Figura 7: Sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., lote de 2008, germinadas em papel toalha em temperatura alternada 20-30°C.....	52
Figura 8: Sementes de <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., lote de 2008, germinadas em gerbox com substrato de vermiculita em temperatura alternada 20-30°C.....	52
Figura 9: Tratamento 1 de desinfecção (Álcool 70% por 30 segundos) para os substratos de papel toalha e vermiculita.....	59
Figura 10: Tratamento 3 de desinfecção (Detergente neutro comercial, 5 gotas em 200 ml de água destilada por 15 minutos) para os substratos de papel toalha e vermiculita.....	59
Figura 11: Sementes no substrato papel toalha a 25°C / tratamento 3, maior desinfecção de fungo.....	59

## 1. INTRODUÇÃO

As sementes são agentes essenciais para o desenvolvimento, estabelecimento e sobrevivência das espécies vegetais devido a sua capacidade de resistirem às condições de estresse, mesmo que a planta a qual lhe deu origem se encontre nas mesmas condições. Estas são capazes de retornar a sua capacidade fisiológica e originar uma nova plântula, o que garante a perpetuação deste indivíduo no tempo e no espaço.

Para as espécies florestais nativas ainda são pouco os estudos, representando menos de 0,1% das espécies de sementes encontradas nas Regras para Análise de Sementes (RAS), o que leva a uma grande preocupação por parte dos pesquisadores e analistas de sementes florestais em conduzir estudos que forneçam informações sobre a qualidade das sementes, especialmente no que se diz respeito à padronização, agilização, aperfeiçoamento e estabelecimento dos métodos de análise (OLIVEIRA *et al.* 1989). Embora esteja em processo de transformação à crescente demanda por mudas para programas de recuperação de áreas degradadas, há uma intensificação dos estudos por métodos rápidos e eficientes de avaliação da viabilidade de sementes florestais (MATOS, 2009). Com o aumento na procura por mudas de espécies nativas cresce também a demanda por sementes destas espécies e as exigências em relação à qualidade deste material.

Para a conservação e o armazenamento de sementes os objetivos podem ser diversos desde a formação de plantios comerciais, até a de bancos de genes de florestas nativas. Dependendo do objetivo, pode ser necessária a sua conservação por períodos curtos ou longos. O armazenamento tem por objetivo conservar as sementes, preservando suas qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, para posterior semeadura e obtenção de plantas saudáveis após a germinação (UFSM, 2004).

Dependendo da espécie, as sementes de árvores podem permanecer vivas por períodos que vão de apenas alguns dias até décadas (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972). Espécies pioneiras geralmente possuem sementes que mantêm sua viabilidade com teores de umidade entre 8 e 12%, podendo ser armazenadas em baixas temperatura e umidade do ar, ficando pouco susceptíveis à deterioração por agentes

bióticos ou pela queima de suas reservas; espécies clímax normalmente apresentam sementes que se mantêm viáveis somente com altos teores de umidade (30 a 40%) e por curtos períodos, praticamente impossibilitando o armazenamento, devendo ser semeadas logo após sua colheita e beneficiamento (NAPPO *et al.*, 2001).

O comportamento das sementes quanto às condições de armazenamento foram classificadas em sementes ortodoxas e recalcitrantes (ROBERTS, 1973). As sementes que podem ser estocadas com menos de 10% de teor de umidade mantendo ou aumentando a longevidade são as ortodoxas; as sementes recalcitrantes não podem ser desidratadas para teor de umidade abaixo de 25% a 50%, dependendo da espécie, sem perder a viabilidade (BONNER, 2001).

Esta sensibilidade para dessecação tem implicações importantes no armazenamento de sementes. Sementes ortodoxas podem ser desidratadas sem dano para baixos teores de umidade e, sob uma extensa gama de ambientes, sendo que a longevidade no armazenamento aumenta com a diminuição do teor de umidade e da temperatura de modo controlado (HONG & ELLIS, 2003). Sementes recalcitrantes, quando são colhidas e a seguir desidratadas, têm sua viabilidade reduzida à medida que a umidade é perdida, no princípio ligeiramente, mas começa a ser reduzida consideravelmente a partir de um certo conteúdo de umidade, chamado de "teor de umidade crítico".

Para Matos *et al* (2009), a produção de mudas de espécies arbóreas vem exigindo um refinamento das técnicas de análise de sementes. Segundo estes autores há uma tendência a se utilizar testes rápidos para avaliação de viabilidade de sementes, principalmente para aquelas com baixa capacidade de armazenamento e germinação lenta, pois esses diferentes comportamentos fisiológicos obrigam uma rápida indicação da utilização dessas sementes.

Dentre os métodos considerados rápidos para determinar a qualidade e a viabilidade das sementes destacam-se o teste de germinação, o teste de tetrazólio, pH de exsudado, os testes de lixiviação de potássio e o teste de condutividade elétrica, este tem se destacado por fornecer resultados em até 24 horas dependendo da espécie avaliada. O teste de condutividade elétrica visa avaliar os íons na água de embebição

e o vigor das sementes, baseando-se no fato de que o vigor está relacionado à integridade dos sistemas de membranas celulares (MARCOS FILHO, 1987).

Para International Seed Testing Association (HAMPTON & TEKRONY, 1995), dentre os testes de vigor considerados mais importantes destaca-se o teste de condutividade elétrica como um dos mais indicados para estimar o vigor de sementes, devido sua objetividade e rapidez, além da facilidade de execução na maioria dos laboratórios de análise de sementes, sem maiores despesas em equipamento e treinamento de pessoal (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999).



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL:**

Avaliar a qualidade das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., através da técnica de condutividade elétrica, teste de tetrazólio e de germinação.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Estabelecer um protocolo adequado para a realização do teste de condutividade elétrica (CE) para as sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.;
- Estabelecer um protocolo para desinfecção de sementes recém colhidas e armazenadas da espécie *Kielmeyera coriacea* Mart.;
- Verificar e comparar a viabilidade econômica do teste de Condutividade elétrica (CE) e em relação aos testes clássicos de Tetrazólio (TZ) e de Germinação, aplicados às sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

## **3. HIPÓTESE**

O teste de Condutividade Elétrica (CE) analisa a viabilidade das sementes florestais com a mesma exatidão e confiabilidade dos testes clássicos.

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1. As sementes e a germinação**

Nas sementes ocorre o processo que inicia com a retomada do crescimento pelo embrião, desenvolvendo-se até o ponto em que forma uma nova planta com plenas condições de nutrir-se por si só, tornando-se independente, chamado de germinação (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972).

De acordo com Toledo (1977), a semente ao atingir a maturidade passa por um período o qual ocorre o desenvolvimento e o crescimento do embrião, permanecendo em estado de latência, o ressurgimento dessas atividades recebe o nome de germinação.

A germinação é um fenômeno biológico caracterizado pela retomada do crescimento do embrião, com o conseqüente rompimento do tegumento pela radícula (LABOURIAU, 1983). A germinação ocorre numa seqüência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com outros fatores: absorção de água; início da mitose; acréscimo no teor de enzimas e aumento da sua atividade e da digestão das substâncias de reserva; transporte do alimento para as regiões de crescimento; aumento da respiração e da assimilação; aceleração da mitose; diferenciação celular (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972). O conhecimento de como os fatores internos e externos influenciam a germinação e a dormência das sementes de cada espécie é que permite controlar as condições de armazenamento.

### **4.2. O Armazenamento de sementes**

#### **4.2.1. Longevidade e Deterioração**

O termo longevidade está relacionado com o período de tempo em que a semente se mantém viável. A longevidade da semente é característica da espécie; sementes de algumas espécies se deterioram mais rapidamente, enquanto que as de outras mantêm sua viabilidade por longo período de tempo (AGUIAR *et al.*, 1993).

Esta diversidade se deve a constituição genética de cada espécie principalmente relacionada com as prioridades do tegumento e com a composição química das sementes (POPININGIS, 1977). De uma maneira geral as sementes oleaginosas como *Copaifera langsdorfii* se deterioram mais rapidamente do que as ricas em amido ou proteína como *Hymenea stigonocarpa*.

#### **4.2.2. Condições de Armazenamento**

As sementes, depois de coletadas, devem ser armazenadas adequadamente, a fim de reduzir ao mínimo o processo de deterioração, este não pode ser evitado, mas o grau de prejuízo pode ser controlado. O armazenamento ajuda a controlar a velocidade de deterioração (UFSM, 2004).

O armazenamento das sementes deve ser iniciado na maturidade fisiológica, e o maior desafio é conseguir que as sementes, após certo período, ainda apresentem elevada qualidade fisiológica. Assim, o objetivo é manter a qualidade das sementes durante o período em que ficam armazenadas, visto que seu melhoramento não é possível mesmo sob condições ideais (FERREIRA & BORGUETTI, 2004).

As condições fundamentais para o armazenamento de sementes são: a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento. Além dessas informações, as sementes são classificadas quanto a sua longevidade. O que determina as condições ou não de armazenamento de cada tipo de semente, as sementes são classificadas em ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são sementes que podem ser armazenadas com um baixo teor de umidade e temperatura, mantendo sua viabilidade por um maior período de tempo (VIEIRA *et al.*, 2001).

As sementes classificadas como recalcitrantes são sementes de um grupo de espécies para as quais não se aplica a regra geral de redução da temperatura e umidade no armazenamento das sementes e cujo período de viabilidade é bem mais curto (NEVES, 1994). Estas sementes não sofrem secagem natural na planta mãe e são liberadas com elevado teor de umidade. Se esta umidade for reduzida abaixo de um nível crítico (geralmente alto) durante o armazenamento, sua longevidade é relativamente curta e varia de acordo com a espécie, podendo permanecer viável por apenas algumas semanas ou até por alguns meses. Estas sementes apresentam maiores

dificuldades no armazenamento quando comparadas com as ortodoxas. Isto se deve a sua alta suscetibilidade a perda de água, que faz com que seja necessário o armazenamento com alto grau de umidade. Esta umidade interna favorece o ataque de microorganismos e a germinação durante o armazenamento (VIEIRA *et al.*, 2001).

Em algumas espécies, as sementes são danificadas com temperatura pouco abaixo da temperatura ambiente. Portanto, os fatores que podem contribuir para a curta longevidade das sementes recalcitrantes são as injúrias por dessecação, resfriamento, contaminação biológica e germinação durante o armazenamento. Muitos métodos têm sido estudados para o armazenamento de sementes recalcitrantes, em geral os que têm apresentado os melhores resultados são os que levam em consideração os fatores limitantes, ou seja, os que evitam a perda de água realizam tratamento preventivo contra microorganismos e inibem a germinação durante o armazenamento (VIEIRA *et al.*, 2001).

O armazenamento assume papel fundamental para as espécies florestais, já que essas possuem produção de sementes de forma irregular, além do que o armazenamento é importante para conservação dos recursos genéticos através de bancos de germoplasma, em que a qualidade das sementes deve ser mantida pelo maior período de tempo possível (AGUIAR & PINÃ RODRIGUES, 1993).

### **4.3. Espécie analisada**

#### **4.3.1. *Kielmeyera coriacea* Mart. – Pau santo**

Essa espécie ocorre no cerrado *sensu stricto*, cerradão e campos, no DF e nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Tocantins (SILVA *et al.* 2005).

*Kielmeyera coriacea* Mart. é uma espécie da família Clusiaceae, conhecida popularmente por “pau-santo”, esse nome popular se deu por ser uma árvore medicinal, melífera e corticeira. Na medicina popular, as folhas são emolientes e para tumores, a resina é tônica, para dores de dentes e infecções. Os frutos são usados no artesanato regional. Ainda se faz corante das folhas e da casca. O tronco fornece cortiça (DIAS, 1992; BRANDÃO, 2001).



Figura 1 - Aspectos da floração e das folhas de *kielmeyera coriacea* Mart.  
(Fonte: Google imagens)

O porte da árvore é de 2 a 8 metros, o mais comum em torno de 4 metros. Sua floração ocorre de janeiro a abril, sua frutificação de maio a setembro, a coleta das sementes se dá a partir de setembro, ela possui as folhas alternas, simples, ovais a elíptica, coriáceas, agrupadas no final dos ramos e com nervura principal bem visível e de cor rósea (Figura 1). Possui látex de cor branca a creme em pequena quantidade ao se retirar a folha. As flores são de cor branco-rosadas com muitos estames amarelados, grandes e perfumadas, reunidas em cachos curtos no ápice dos ramos (LORENZI, 2002) (Figura 1).



Figura 2 - Fruto fechado em forma de cápsula de *kielmeyera coriacea* Mart.  
(Fonte: Google imagens)

Os frutos possuem forma de cápsula, alongados de cor bege a castanho e se abrem por três fendas deixando a amostra numerosas sementes aladas de cor verde a marrom. (Figuras 2 e 3) Para a produção das mudas, as sementes devem ser semeadas logo após a colheita. Sua germinação ocorre de sete a dez dias e o seu desenvolvimento, tanto no campo como no viveiro é lento (FELFILLI *et al.*, 2002).



Figura 3 - Fruto aberto com as sementes aladas de *kielmeyera coriacea* Mart.

#### **4.4. Análise das Sementes**

##### **4.4.1. Teste de condutividade elétrica (C.E.)**

O teste de condutividade elétrica começou a ser utilizado desde a década de 20, como provável indicativo da viabilidade de sementes forrageiras (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999). A partir da década de 60, as pesquisas sobre este teste passaram a ser intensificadas (DIAS & MARCOS FILHO, 1995). Foi aceito e recomendado pela ISTA (International Seed Testing Association) para uso em sementes de ervilha (MATTHEWS & POWWEL, 1981) e, logo depois, pela AOSA (Association Of Official Seed Analysts), em sementes de ervilha e soja (HAMPTON, 1995).

A condutividade elétrica tem sido relatada como um teste de vigor, o qual encerra, basicamente, dois princípios: um físico, relacionado à avaliação da corrente elétrica, por meio de uma ponte de condutividade na solução de embebição, e um biológico, que se refere à perda de lixiviados do interior da célula para o meio exterior, envolvendo

processos bioquímicos inteiramente relacionados com a integridade das membranas celulares (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999).

Foi proposto como teste para avaliar o vigor de sementes, considerando que sementes com baixo vigor geralmente apresentam menor velocidade para restabelecer a integridade das membranas celulares, exibindo aumento na lixiviação de solutos durante a embebição. Como conseqüência, ocorre maior perda de lixiviados, tais como açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, enzimas e íons inorgânicos como  $K^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  e  $Na^+$  (TAYLOR *et al.*, 1995). Neste teste, a qualidade das sementes é avaliada indiretamente por meio da determinação da condutividade elétrica na solução de embebição das sementes. Os menores valores correspondem à menor liberação de exsudados, indicando maior vigor, revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas de membranas das células (MARQUES *et al.*, 2002). Utilizam-se aparelhos capazes de monitorar a quantidade de exsudado das sementes liberada para o meio externo, quando imersas em água (VIEIRA, 1994).

A quantidade e a intensidade de material lixiviado estão diretamente relacionadas à permeabilidade das membranas e, conseqüentemente, com o nível de vigor das sementes. Estes solutos, com propriedades eletrolíticas, apresentam carga elétrica, podendo ser medidos por aparelhos chamados de condutímetro, constituindo estes um importante método para avaliação da qualidade fisiológica das sementes (MARCOS FILHO, 1987).

O teste de condutividade elétrica ainda não é muito utilizado no Brasil, o seu uso está restrito a atividades relacionadas à pesquisa (KRZYZANOWSKI *et al.*, 1991). Não são comuns trabalhos utilizando este teste para a determinação da qualidade fisiológica das sementes florestais. Porém, é um teste de vigor promissor quanto à possibilidade de padronização da metodologia, pelo menos dentro de uma espécie. Contudo, existem fatores que influenciam os valores de condutividade, como o tamanho, o teor de água inicial, o tempo e a temperatura de embebição, o número de sementes da amostra e o genótipo (VIEIRA, 1994).

Com espécies florestais, Barbedo & Cicero (1998) relataram que o teste de condutividade elétrica forneceu, em 24 horas, uma estimativa do potencial germinativo de lotes de *Ingá uruguensis*, podendo-se separá-los em baixa, média e elevada qualidade (germinação), com o uso de 20 sementes embebidas em 75 mL de água a 25°C.

No trabalho com *Dalbergia nigra*, Marques *et al.* (2002) mostraram a eficiência na diferenciação de lotes de sementes, apresentando uma alta associação com a germinação em condições de laboratório e viveiro, sendo recomendado para a análise de vigor quando adotadas amostras de 50 sementes, embebidas por pelo menos 36 horas em 75 mL de água deionizada, a 25°C.

Já os resultados encontrados com as sementes de *Guazuma ulmifolia* não foram considerados eficientes quando se utilizou diferentes números de sementes (50, 75, 100) embebidas em 50, 75 e 100 mL de água e mantidas em temperatura de 25°C durante 72 horas (GONÇALVES, 2003).

Com *Sebastiania commersoniana* foram avaliados lotes da semente pelo teste de condutividade elétrica, conduzido a 25°C, empregando-se 75 sementes embebidas em 75 mL de água deionizada, por 24 horas (SANTOS & PAULA, 2005).

Para as sementes de *Solanum pseudoquina*, Tesser (2005) recomenda que o teste seja empregado em amostras de 50 sementes embebidas em 50 mL de água por 18 horas a 25°C.

O teste de condutividade elétrica com sementes de *Poecilanthe parviflora* deve ser após 96h de embebição em 75 mL de água deionizada, à temperatura de 25°C (MORAES, 2007).

#### **4.4.2. Teste de Tetrazólio**

Devido à rapidez e à eficiência na caracterização da viabilidade e vigor de sementes, além da possibilidade de distinção de danos às mesmas, auxiliando no processo de controle de qualidade, o teste de tetrazólio pode ser aplicado em sementes recém-colhidas como também em sementes armazenadas (GRIS *et al.*, 2007).

O teste de tetrazólio ou teste bioquímico de viabilidade é uma técnica que se baseia na reação que ocorre entre o sal de tetrazólio e as enzimas desidrogenases presentes nos processos respiratórios dos tecidos. Durante a respiração, ocorre a liberação de íons hidrogênio, com os quais o sal 2, 3, 5 trifênil cloreto de tetrazólio reage formando uma substância de cor vermelha e insolúvel, denominada de *formazan*,



nos tecidos vivos da semente. O mesmo não se processa em tecidos inviáveis, que permanecem na cor original (DELOUCHE *et al.*, 1976).

A vantagem da utilização desta técnica, além da rapidez de obtenção de resultados, é que o teste detecta a viabilidade de sementes que apresentam dormência, nesta condição fisiológica as sementes, mesmo quando expostas as condições ótimas, não germinam. Além do preparo prévio das sementes, fatores como a concentração da solução ou mesmo o tempo de coloração na solução podem afetar a eficiência do teste na avaliação da qualidade de sementes. O período necessário para o desenvolvimento da coloração adequada, segundo as Regras para a Análise de Sementes, varia de acordo com cada espécie, podendo ser entre 30 a 240 minutos (BRASIL, 1992).

As sementes podem ser utilizadas inteiras ou preparadas para o teste, realizando-se punção do tegumento, corte ou seccionamento da semente, retirada do tegumento ou extração do embrião. Essas práticas têm por objetivo facilitar o contato do sal com os tecidos das sementes. Finda a fase de preparação, estas são imersas na solução de sal de tetrazólio preparado a concentrações que variam de 0,075% para soja até 1% usado para espécies florestais. As sementes permanecem na solução de tetrazólio no escuro, uma vez que o tetrazólio também reage com a luz; são colocadas a temperatura de 35 a 40°C, conforme a espécie. Quando atingem a coloração ideal, as sementes podem ser retiradas, lavadas e analisadas em lupa estereoscópica. Caso não sejam analisadas imediatamente, podem ser conservadas em refrigerador (BORGHETTI & FERREIRA, 2004), por até 24 horas (com as sementes imersas em água pura).

Esse método já vem sendo bastante usado com êxito para avaliar a qualidade de sementes de espécies florestais (OLIVEIRA *et al.*, 2005; FERREIRA *et al.*, 2004; MENDONÇA *et al.*, 2001), por apresentar resultados mais rápidos do que os testes de germinação, o teste de tetrazólio constitui-se uma alternativa viável para análise da qualidade de semente (FRANÇA NETO, 1999), principalmente para as espécies florestais que apresentam dormência. O teste de tetrazólio requer o conhecimento das estruturas das sementes a serem analisadas e a utilização de metodologia adequada para cada espécie (VIEIRA & CARVALHO, 1994).

#### **4.4.3. Teste de germinação**

Os estudos de germinação de sementes são realizados com o objetivo de ampliar os conhecimentos fisiológicos, verificar as respostas de germinação a fatores ambientais, causas de dormência e métodos de superação, obter conhecimentos morfológicos, acompanhar o desenvolvimento do embrião e da plântula, verificar o estágio de maturação das sementes e do efeito do processamento e armazenamento sobre a qualidade de sementes (BASKIN & BASKIN, 1998; MATOS, 2009).

O teste de germinação é conduzido oferecendo às sementes as condições mais favoráveis, tais como luz, substrato mais adequado, temperatura, umidade e aeração (FIGLIOLIA *et al.*, 1993), para favorecer as condições ideais para a atividade metabólica da semente que dará origem as mudas.

#### **4.5. Desinfecção**

O processo de deterioração é parcialmente controlado por métodos adequados de produção, colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (PAGEL, 2004). Toda e qualquer semente armazenada sofre deterioração, que pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais e das características das próprias sementes. Geralmente a redução da luminosidade, da temperatura e da umidade de ambos, sementes e ambiente, faz com que seu metabolismo seja reduzido e que os microorganismos que as deterioram fiquem fora de ação, aumentando sua longevidade (VIEIRA *et al.*, 2002).

A longevidade das sementes é variável de acordo com o genótipo, mas o período de conservação do potencial fisiológico depende, em grande parte, do grau de umidade e das condições do ambiente de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005).

Além do armazenamento, outro fator que pode reduzir o vigor germinativo das sementes, além de promover a formação de plântulas anormais ou sua morte, é a presença de microrganismos, dentre os quais fungos e bactérias são os mais comuns (HEYDECKER, 1972; HARTMANN & KESTER, 1978; PATRICIO *et al.*, 1995).

Para a desinfecção de sementes utiliza-se normalmente o etanol e os compostos à base de cloro que são as substâncias com ação germicidas mais eficientes neste processo, em condições de laboratório (COUTO *et al.*, 2004; SOUSA *et al.*, 1999). O hipoclorito de sódio ou de cálcio vem mostrando grande eficiência na desinfecção de sementes, eliminando fungos e bactérias, assim como a utilização de fungicidas e bactericidas, promovendo aumento no total de plântulas germinadas a partir de sementes tratadas (HARTMANN & KESTER, 1978; AGRIOS, 1997; FAIAD *et al.*, 1997).

A concentração dos agentes desinfectantes e o tempo de exposição das sementes a estes compostos pode variar de acordo com a espécie (MONTARROYOS, 2000), sendo necessária, então, a sua adequação de acordo sensibilidade do tecido a ser desinfectado. Temperaturas elevadas também são importantes meios que podem promover a desinfecção de materiais contaminados com fungos e/ou bactérias (CASTELLANI, 1996).

Em relação ao estudo de desinfecção, os principais fungos encontrados são *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., que segundo Mucci & Lasca (1986) podem causar danos às sementes.

Para os estudos de germinação, um dos problemas mais sérios é a grande contaminação fúngica das sementes, principalmente em testes realizados em incubadoras ou germinadores, que dão condições ideais para o desenvolvimento e a disseminação de alguns dos fungos, causando apodrecimento das sementes e dificultando o diagnóstico correto da qualidade fisiológica do lote. Tal fato demonstra a necessidade de utilização de produtos que visam à diminuição ou a eliminação destes patógenos. A recomendação de produtos que visam o tratamento de sementes de espécies florestais deve considerar a população fúngica associada e o respectivo método de aplicação (FERREIRA, 1989).

#### **4.6. Análise dos custos dos testes de Viabilidade**

A proposta para se verificar a viabilidade econômica do teste de condutividade elétrica em sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. representa a comparação do custo total da aquisição dos insumos necessários para a aplicação dos testes de condutividade elétrica, de tetrázólio e de germinação, em condições de laboratório.

Para avaliar economicamente os testes foram realizados levantamentos de preços dos materiais de consumo e equipamentos utilizados na execução dos testes de germinação, tetrázólio e condutividade elétrica (Anexo 1). Não foi considerado o custo da mão de obra para análise dos testes nem o custo da obtenção das sementes.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1. Obtenção das Sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

O trabalho foi realizado com sementes armazenadas de diferentes épocas, no total foram avaliados quatro lotes coletados de locais diferentes (Tabela 1).

Para a testemunha foram colhidas sementes em agosto de 2010, onde foi acompanhado o período de maturação fisiológica das sementes. A coleta dos frutos foram diretamente das árvores, logo depois dos frutos abertos. Após a colheita, os frutos de *Kielmeyera coriacea* Mart. que são deiscentes e secos foram beneficiados, apenas recolhidas as sementes e colocadas para secar de um dia para outro e depois armazenadas em sacos de papel Kraft. Em seguida realizado os testes de condutividade elétrica, de tetrazólio e de germinação.

Tabela 1- Localização das áreas e época da coleta de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

Lotes	Coordenadas	Época de coleta
LOTE 1	S15°56'56.7'' WO 47°55'55.7''	Agosto/2001
LOTE 2	S15°46'13.5'' WO 47°52'01.8''	Setembro/2005
LOTE 3	S15°46'24,8'' WO 47°49'91,1''	Outubro/ 2008
LOTE 4 - testemunha	S15°40'28.7'' WO 47°38'28.5''	Agosto/ 2010

As sementes testadas encontravam-se armazenadas em condições de laboratório (temperatura em torno de 22°C e 60% de umidade), a nove e cinco anos, em embalagens plásticas hermeticamente fechadas, tipo Ziploc; e armazenadas há dois anos, em geladeira com temperatura a 4°C, em saco de papel Kraft, e as sementes recém-colhidas também em condições de laboratório (temperatura em torno de 22°C e 60% de umidade) em saco de papel Kraft (Tabela 2).

Todos os testes foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais no Departamento de Engenharia Florestal, localizado na Faculdade de Tecnologia na Universidade de Brasília.

Tabela 2 - Condições de armazenamentos das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

<b>LOTE</b>	<b>Ano de armazenamento</b>	<b>Condições de armazenamento</b>	<b>Tipo de embalagem</b>
01	2001	Laboratório, temperatura a 22°C e 60% de umidade	Embalagem plástica hermeticamente fechada tipo ziploc.
02	2005	Laboratório, temperatura a 22°C e 60% de umidade	Embalagem plástica hermeticamente fechada tipo ziploc.
03	2008	Em geladeira com temperatura a 4°C	Embalagem de papel Kraft.
04	2010 (testemunha)	Laboratório, temperatura a 22°C e 60% de umidade	Embalagem de papel Kraft.

## **5.2. Avaliações Preliminares das Sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.**

De cada lote foram retiradas amostras de sementes para a determinação do peso médio e teor de água inicial.

### **5.2.1. Peso médio das sementes**

A determinação do peso de 1000 sementes iniciou com a retirada de oito amostras de 100 sementes puras. De acordo com a Regra de Análise de Sementes (RAS), calculou-se a média e o número de sementes/kg (BRASIL, 1992; BRASIL, 2009).

### 5.2.2. Determinação da umidade

**Grau de Umidade:** Foi determinado pelo método de estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , por 24 h, de acordo com (BRASIL, 1992).

Para cada lote foram tiradas 3 repetições de 15 sementes cada para determinação da umidade. O peso das amostras foi determinado com uma balança de precisão de 0,001g . Em seguida foi determinado pelo método de estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , por 24 h, de acordo com a Regra de Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

A determinação do teor de água (%) foi realizada com a fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 (P-p)}{P-t}$$

Onde:

**P** = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

**p** = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

**t** = tara, peso do recipiente com sua tampa.

A pesagem foi realizada em gramas, com três casas decimais.

O resultado final foi obtido através da média aritmética das porcentagens de cada uma das repetições retiradas de cada amostra.

### 5.3. Aplicação do teste de Condutividade Elétrica (C.E.)

Para verificação da eficiência do teste de condutividade elétrica, foram aplicados cinco tratamentos para sementes armazenadas (09, 05, 02 anos) e recém-colhidas de *Kielmeyera coriacea* Mart.

Para avaliação da condutividade elétrica foram utilizadas cinco repetições de vinte sementes para cada tratamento por lote. A seguir, as sementes foram acondicionadas individualmente em recipientes contendo 50 mL de água destilada e colocadas para embeber por 30 min., 90 min., 120 min., 180 min. e 240 min. em germinadores

regulados com temperatura constante de 25°C. Após cada período foi realizada, imediatamente, a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição, utilizando-se um condutímetro de bancada, marca QUIMIS com precisão de +/-1%.(Figura 4). Os valores da leitura foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de semente (VIEIRA, 1994).

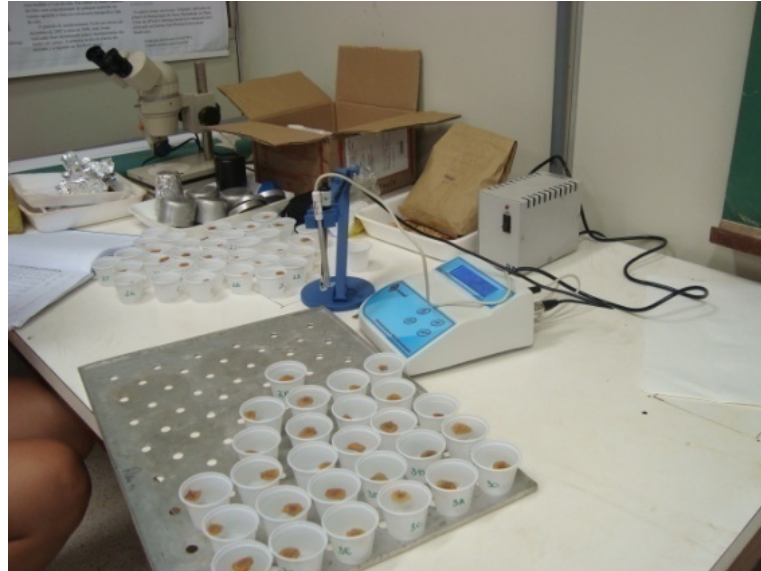


Figura 4 - Sementes acondicionadas individualmente em recipientes com 50 ml de água destilada cada para medir a condutividade elétrica.

#### **5.4. Aplicação do teste de Tetrazólio**

O teste de tetrazólio foi aplicado às sementes armazenadas (09, 05 e 02 anos) e recém-colhidas de *Kielmeyera coriacea* Mart., com três repetições de 20 sementes para cada lote. Foram acondicionadas em solução de sal de 2,3,5 tetrazólio a 0,5% por 24 horas em câmara de germinação à temperatura constante de 25°C. Após a aplicação do tratamento as sementes foram lavadas, seccionadas ao meio e a metade que continha o eixo embrionário foi examinado sob lupa esteroscópica, quanto às áreas efetivamente coloridas dos tecidos da semente, conforme BRASIL (1992).



## 5.5. Aplicação do teste de Germinação

As sementes armazenadas (09, 05 e 02 anos) e recém-colhidas de *Kielmeyera coriacea* Mart. foram colocadas para germinar; os testes foram conduzidos com cinco repetições de 20 sementes para cada tratamento (temperatura constante de 25°C e temperatura alternada de 20-30°C), com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em câmara de germinação.

As avaliações foram diárias, adotando-se o critério botânico de germinação, a emissão da raiz primária em pelo menos 2,0 mm de comprimento (BORGUETTI & FERREIRA, 2004). As avaliações foram diárias e a emissão da raiz primária foi observada do sexto ao sétimo dia. Ao final do teste, o qual teve duração de 14 dias, foi determinada a porcentagem com base no critério da emissão da raiz primária, conforme LABOURIAU (1983).

a) Porcentagem de Germinação - %G

$$G (\%) = N/A \times 100$$

Em que N = número de sementes germinadas;

A = número total de sementes colocadas para germinar

## **5.6. Análise Estatística dos Dados**

Para o teste de Condutividade Elétrica, o delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições de 20 sementes por tratamento, para cada lote. A análise estatística dos dados foi efetuada por meio de análise de variância considerando o nível de significância de 5%. A soma de quadrados para tratamentos foi decomposta em polinômios ortogonais, buscando uma equação que explique o comportamento da condutividade elétrica em função do tempo.

## **5.7. Aplicação dos Tratamentos para Desinfecção das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.**

Durante os testes de germinação observou-se a presença de muitos fungos, daí foram feitos tratamentos para desinfecção das sementes armazenadas.

As sementes testadas encontravam-se armazenadas em condições de laboratório (temperatura em torno de 22°C e 60% de umidade), a 10 e 5 anos, em embalagens plásticas hermeticamente fechadas, tipo Ziploc; armazenadas há 2 anos, em geladeira com temperatura a 4°C; em saco de papel Kraft e a testemunha armazenada em papel kraft em condições de laboratório (temperatura em torno de 22°C e 60% de umidade), e as sementes recém-colhidas também em condições de laboratório (temperatura em torno de 22°C e 60% de umidade) em saco de papel Kraft.

Todos os testes foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais no Departamento de Engenharia Florestal, localizado na Faculdade de Tecnologia na Universidade de Brasília.

Para avaliar o efeito dos agentes desinfectantes, as sementes foram lavadas antes e após a desinfecção com água destilada. Os quatro tratamentos avaliados foram: Tratamento 1: 200 ml de álcool 70%, por 30 segundos; Tratamento 2: 200 ml de hipoclorito de sódio a 5%, por 10 minutos; Tratamento 3: 200 ml de água destilada com 5 gotas detergente neutro comercial, por 15 minutos e o Tratamento 4: controle. Os

substratos utilizados foram sobre vermiculita em gerbox e em rolo de papel toalha, sob temperatura constante de 25°C em câmara de germinação com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas no escuro (Tabela 3). As avaliações tanto da desinfecção como da germinação das sementes ocorreram aos 10, 20 e 30 dias após a semeadura. Os critérios utilizados na avaliação foram percentagem de: sementes germinadas e sementes contaminadas.

Foi utilizado um esquema fatorial (4×2×5), quatro tratamentos de desinfecção, dois substratos, totalizando 8 tratamentos, com cinco repetições de 10 sementes por tratamento, em delineamento inteiramente casualizado. Esse delineamento foi utilizado para cada lote de sementes armazenadas.

Tabela 3 - Tratamentos utilizados para desinfecção, das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

<b>Tratamentos</b>	<b>Desinfecção</b>	<b>Substrato</b>
Tratamento 1	Álcool 70% por 30 segundos	Papel toalha
		Vermiculita
Tratamento 2	Hipoclorito de sódio, 5% por 10 minutos	Papel toalha
		Vermiculita
Tratamento 3	Detergente neutro comercial, 5 gotas em 200 ml de água destilada por 15 minutos	Papel toalha
		Vermiculita
Tratamento 4	Controle	Papel toalha
		Vermiculita

Os dados de percentagem de germinação foram transformados em arco-seno  $\sqrt{(\times/100)}$  e os dados de incidência de fungo em percentagem foram submetidos a transformação logarítmica, antes de se efetuar a análise de variância. As médias dos

tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, usando o programa GENES, (CRUZ, 2001).

Para os lotes de 2001 e 2005 como não houve germinação considerou apenas os dados de desinfecção de fungo.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Peso das sementes

Determinação do peso de mil sementes: o peso das sementes foi efetuado com o lote de sementes recém colhidas de 2010.

A determinação do peso de 1000 sementes iniciou com a retirada de oito amostras de 100 sementes puras. De acordo com a Regra de Análise de Sementes (Brasil, 1992) calculou-se a média e o número de sementes/kg.

O número de sementes/kg, com 14,18% de umidade (Tabela – 4), apresentou valor igual a 8.120 sementes. O peso individual da semente variou de 0,112 a 0,128g.

### 6.2. Grau de Umidade

De acordo com Brasil (1992), pelo método de estufa a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , por 24 h, foi determinado o grau de umidade dos lotes. Foram tiradas 3 repetições de 15 sementes de cada lote. Foi determinado o peso das amostras em uma balança de precisão de 0,001g e levado para estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ .

A pesagem foi realizada em gramas, com três casas decimais.

O resultado final foi obtido através da média aritmética das porcentagens de cada uma das repetições retiradas de cada lote (Tabela 4).

Tabela 4: Umidade dos lotes de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

Lote	Umidade (%)
2001	9,06%
2005	8,69%
2008	7,94%
2010	14,18%

As sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., são classificadas como ortodoxas (Alvarenga, 1987; Botelho & Carneiro, 1992) e não oferecem grandes desafios para preservação de sua viabilidade durante o armazenamento, desde que controlados o teor de água inicial das sementes e as condições de armazenamento.

Botelho & Carneiro (1992), trabalharam com sementes de pau santo com 8,7% de umidade e foram armazenadas com sucesso por 330 dias, em sacos plásticos no interior de câmara fria a 4°C e 96% de umidade.

Para os lotes de 2001 e 2005, armazenadas em sacos plásticos em laboratório, obtiveram umidade de 9,06% e 8,69% respectivamente, o armazenamento não foi considerado ideal, teve proliferação de fungos nos testes de germinação.

Para o lote de 2008, que estavam armazenadas em saco de papel Kraft em geladeira a 4°C, foi considerado a melhor forma de armazenamento, houve muito pouca proliferação de fungos nos testes de germinação.

Já para o lote de 2010, recém-coletadas nos testes de germinação não houveram proliferação nenhuma de fungos.

Para as sementes ortodoxas durante a desidratação o conteúdo de umidade é reduzido para valores  $\leq 8\%$ , e o dessecamento pode ocorrer naturalmente, quando as sementes são expostas ao ar livre ou a sombra, ou em recipientes contendo sílica gel, ou em câmaras de secagem, em condições laboratoriais (SALOMÃO, 2003).

### **6.3. Teste de Condutividade Elétrica (C.E.)**

#### **6.3.1. Lote de Sementes Armazenadas desde 2001**

Ao aplicar os diferentes tempos de embebição para as sementes de Pau santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.) verificou-se que algumas amostras apresentaram valores

de condutividade mais altos. Por essa razão separaram-se em intervalos os valores de condutividade elétrica para cada lote, sendo as sementes que apresentaram valores mais altos considerados inviáveis (Tabela 5).

Tabela 5: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart., submetidas a diferentes tratamentos de embebição.

Percentual de sementes viáveis por tratamento					
Intervalo de C.E	Trat.1	Trat.2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5
	30' de embebição	90' de embebição	120' de embebição	180' de embebição	240' de embebição
3 – 3,99 $\mu\text{S/cm/g}$	8%	–	1%	–	–
4 – 4,99 $\mu\text{S/cm/g}$	43%	–	19%	–	–
5 – 5,99 $\mu\text{S/cm/g}$	34%	–	26%	3%	–
6 – 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	10%	2%	21%	3%	1%
*7 – 7,99 $\mu\text{S/cm/g}$	2%	8%	14%	9%	6%
*8 – 8,99 $\mu\text{S/cm/g}$	–	22%	9%	14%	11%
*9 – 9,99 $\mu\text{S/cm/g}$	–	31%	4%	17%	15%
*10 – 14,99 $\mu\text{S/cm/g}$	1%	37%	6%	33%	55%
*15 – 37,99 $\mu\text{S/cm/g}$	2%	–	–	21%	12%

\*Intervalos onde as sementes foram consideradas inviáveis.

Em todos os tratamentos, para o lote de sementes de 2001, o número de sementes inviáveis foi considerado alto. Obteve-se o melhor tratamento a 30 minutos de embebição, com 5% de sementes inviáveis (Tabela 6).

Os valores de condutividade elétrica entre o intervalo de 7 – 37,99  $\mu\text{S/cm/g}$ , foram considerados valores altos e, portanto as sementes foram consideradas inviáveis.

Os tratamentos 2, 4 e 5, apresentaram o maior número de sementes inviáveis (99%), não sendo aconselhável para as sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

Tabela 6: Percentual de sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart., viáveis por intervalo de condutividade elétrica.

<b>Tempo de embebição (min.)</b>	<b>Condutividade Elétrica (<math>\mu\text{S/cm/g}</math>)</b>	<b>Percentual de sementes viáveis (%)</b>
Trat.1 - 30'	3 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	95%
	7 a 37,99 $\mu\text{S/cm/g}$	5%
Trat.2 - 90'	3 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	2%
	7 a 37,99 $\mu\text{S/cm/g}$	98%
Trat.3 - 120'	3 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	67%
	7 a 37,99 $\mu\text{S/cm/g}$	33%
Trat.4 - 180'	3 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	6%
	7 a 37,99 $\mu\text{S/cm/g}$	94%
Trat.5 - 240'	3 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	1%
	7 a 37,99 $\mu\text{S/cm/g}$	99%

Tabela 7: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., armazenadas desde 2001.

<b>Fonte de variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	<b>Média</b>	<b>C.V.</b>	<b>Desvio padrão</b>
<b>Tratamento</b>	4	2580.026	157.477	9.310781	43,473	4.96
<b>Resíduo</b>	495	16.38352	-	-	-	-

O coeficiente de variação obtido foi 43,47%, considerado alto, este valor indica que não houve um bom controle experimental. Estes resultados apontam que as sementes devem estar mal acondicionadas (Tabela 7).

Após a análise de variância, a soma de quadrados dos tratamentos foi decomposta, a fim de se ter a melhor equação que explicasse o comportamento da C.E. em função do tempo de embebição.

O modelo linear foi o mais apropriado, pois além de sua simplicidade tem  $R^2$  de magnitude razoável 62%, significativo a 1%. Então, gerou-se a seguinte equação:

$$\text{C.E.} = 5,1749 + 0,0313t$$



### 6.3.2. Lote de Sementes Armazenadas desde 2005

Para as sementes armazenadas de 2005, o tratamento mais adequado também foi o tratamento 1 , que teve 100% de sementes viáveis (Tabela 8) .

O intervalo de condutividade elétrica entre 7 – 19,99 $\mu$ S/cm/g, foram considerados valores altos e as sementes foram consideradas inviáveis (Tabela 9).

Tabela 8: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart., submetidas a diferentes tratamentos de embebição.

Intervalo de C.E.	Percentual de sementes viáveis por tratamento				
	Trat.1	Trat.2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5
	30' de embebição	90'de embebição	120'de embebição	180'de embebição	240' de embebição
1 – 3,99 $\mu$ S/cm/ g	89%	18%	6%	–	–
4 – 4,99 $\mu$ S/cm/ g	9%	2%	42%	–	–
5 – 5,99 $\mu$ S/cm/ g	1%	2%	32%	–	1%
6 – 6,99 $\mu$ S/cm/ g	1%	2%	12%	3%	–
*7 – 7,99 $\mu$ S/cm/ g	–	10%	5%	5%	3%
*8 – 8,99 $\mu$ S/cm/ g	–	16%	3%	16%	8%
*9 – 9,99 $\mu$ S/cm/ g	–	12%	–	15%	6%
*10 - 14,99 $\mu$ S/cm/g	–	36%	–	60%	69%
*15 - 19,99 $\mu$ S/cm/g	–	2%	–	1%	13%

\*Intervalos onde as sementes foram consideradas inviáveis.

Os tratamentos 4 e 5 (180 e 240 minutos), tiveram um percentual de 97% e 99% respectivamente de sementes inviáveis (Tabela 11).

Tabela 9: Percentual de sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart. viáveis por intervalo de condutividade elétrica.

<b>Tempo de embebição (min.)</b>	<b>Condutividade Elétrica (<math>\mu\text{S/cm/ g}</math>)</b>	<b>Percentual de sementes viáveis (%)</b>
Trat.1 - 30'	1 a 6,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	100%
	7 a 19,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	-
Trat.2 - 90'	1 a 6,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	24%
	7 a 19,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	76%
Trat.3 - 120'	1 a 6,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	92%
	7 a 19,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	8%
Trat.4 - 180'	1 a 6,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	3%
	7 a 19,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	97%
Trat.5 - 240'	1 a 6,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	1%
	7 a 19,99 $\mu\text{S/cm/ g}$	99%

Após a análise de variância, a soma de quadrados dos tratamentos foi decomposta, a fim de se ter a melhor equação que explicasse o comportamento da C.E. em função do tempo de embebição. Obteve-se um  $R^2 = 0,83$ . Com todos os termos significativos, gerou-se a seguinte equação:

$$\text{C.E.} = 1,05559 + 0,0913t - 0,00044t^2 + 0,0000011t^3$$

O coeficiente de variação foi considerado baixo de 25,62%, este valor demonstra um bom controle experimental (Tabela 10).

Tabela 10: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart.

<b>Fonte de variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	<b>Média</b>	<b>C.V.</b>	<b>Desvio padrão</b>
<b>Tratamento</b>	4	4.146503	341.503	7.9466	25.624	3.9324
<b>Resíduo</b>	495	2052.519	-	-	-	-

### 6.3.3. Lote de Sementes Armazenadas desde 2008

Para as sementes armazenadas de 2008, o tratamento 1 (30 minutos de embebição), foi o que obteve mais sementes viáveis (87%) (Tabela 11).

De acordo com a Tabela 12 os demais tratamentos 2,3,4 e 5 tiveram respectivamente 97%, 23%, 100% e 84% de sementes inviáveis.

Tabela 11: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart., submetidas a diferentes tratamentos de embebição.

Intervalo de C.E.	Percentual de sementes viáveis por tratamento				
	Trat.1	Trat.2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5
	30' de embebição	90' de embebição	120'de embebição	180'de embebição	240' de embebição
2 – 2,99 $\mu\text{S/cm/g}$	5%	–	–	–	–
3 – 3,99 $\mu\text{S/cm/g}$	45%	–	5%	–	2%
4 – 4,99 $\mu\text{S/cm/g}$	18%	–	29%	–	4%
5 – 5,99 $\mu\text{S/cm/g}$	12%	–	24%	–	5%
6 – 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	7%	3%	19%	–	5%
*7 – 7,99 $\mu\text{S/cm/g}$	–	13%	11%	3%	5%
*8 – 10,99 $\mu\text{S/cm/g}$	9%	58%	9%	39%	35%
*11 – 18,99 $\mu\text{S/cm/g}$	4%	25%	3%	51%	40%
*19 – 39,99 $\mu\text{S/cm/g}$	–	1%	–	7%	4%

\*Intervalos onde as sementes foram consideradas inviáveis.

Entre o intervalo de 7 – 39,99 $\mu\text{S/cm/g}$ , de condutividade elétrica, as sementes foram consideradas inviáveis.

Tabela 12: Percentual de sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart. viáveis por intervalo de condutividade elétrica.

<b>Tempo de embebição (min.)</b>	<b>Condutividade Elétrica (μS/cm/ g)</b>	<b>Percentual de sementes viáveis (%)</b>
Trat.1 - 30'	2 a 6,99 μS/cm/ g	87%
	7 a 39,99 μS/cm/ g	13%
Trat.2 - 90'	2 a 6,99 μS/cm/ g	3%
	7 a 39,99 μS/cm/ g	97%
Trat.3 - 120'	2 a 6,99 μS/cm/ g	77%
	7 a 39,99 μS/cm/ g	23%
Trat.4 - 180'	2 a 6,99 μS/cm/ g	-
	7 a 39,99 μS/cm/ g	100%
Trat.5 - 240'	2 a 6,99 μS/cm/ g	16%
	7 a 39,99 μS/cm/ g	84%

O coeficiente de variação obtido foi 38,91 (Tabela 13).

Após a análise de variância, a soma de quadrados dos tratamentos foi decomposta, a fim de se ter a melhor equação que explicasse o comportamento da C.E. em função do tempo de embebição. Obteve-se pelo modelo linear um  $R^2=0,61$ , pois a adição de qualquer outro componente não aumentou significativamente a soma de quadrado do modelo. Gerou-se a seguinte equação:

$$C.E. = 4,9833 + 0,031t$$

Tabela 13: Análise de variância dos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes armazenadas de *Kielmeyera coriacea* Mart.

<b>Fonte de variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>	<b>Média</b>	<b>C.V.</b>	<b>Desvio padrão</b>
<b>Tratamento</b>	4	2521.611	8.157	9.072181	38.915	4.662997
<b>Resíduo</b>	495	101.6681	-	-	-	-

### 6.3.4. Lote de Sementes Armazenadas desde 2010

Para as sementes recém colhidas de 2010 de pau santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.) percebe-se que não há diferenças significativas nos resultados obtidos nos diferentes tempos de embebição (Tabela 14).

Tabela14: Intervalos de condutividade elétrica apresentados para as sementes recém coletadas de *Kielmeyera coriacea* Mart., submetidas a diferentes tratamentos de embebição.

Intervalo de C.E.	Percentual de sementes viáveis por tratamento				
	Trat.1	Trat.2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5
	30' de embebição	90' de embebição	120' de embebição	180' de embebição	240' de embebição
2 – 2,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	3%	–	–	–	1%
3 – 3,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	93%	88%	–	2%	54%
4 – 4,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	3%	12%	4%	10%	39%
5 – 5,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	–	–	30%	42%	6%
6 – 6,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	–	–	47%	39%	–
*7 – 7,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	–	–	13%	5%	–
*8 – 8,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	1%	–	4%	1%	–
*9 – 17,99 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$	–	–	2%	1%	–

\*Intervalos onde as sementes foram consideradas inviáveis.

As sementes encontradas com o valor de condutividade elétrica de 7 a 17,99  $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$  , foram consideradas inviáveis, confirmando a teoria do teste, onde sementes inviáveis apresentam maiores valores de condutividade elétrica (Tabela 15).

Tabela 15: Percentual de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. viáveis por intervalo de condutividade elétrica.

Tempo de embebição (min.)	Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S/cm/g}$ )	Percentual de sementes viáveis (%)
30'	2 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	99%
	7 a 17,99 $\mu\text{S/cm/g}$	1%
90'	2 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	100%
	7 a 17,99 $\mu\text{S/cm/g}$	-
120'	2 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	81%
	7 a 17,99 $\mu\text{S/cm/g}$	19%
180'	2 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	93%
	7 a 17,99 $\mu\text{S/cm/g}$	7%
240'	2 a 6,99 $\mu\text{S/cm/g}$	100%
	7 a 17,99 $\mu\text{S/cm/g}$	-

Ao analisar a variância dos dados para esta espécie o coeficiente de variação foi considerado baixo, apresentando o valor de 20,26% , este valor corresponde a um bom controle experimental (Tabela 16).

Tabela 16: Análise de variância dos diversos tempos de embebição para o teste de condutividade elétrica aplicado para às sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F	Média	C.V.	Desvio padrão
Tratamento	4	203.7531	171.425	4.71	20.26	1.59
Resíduo	495	0.9106788	-	-	-	-

Após a análise de variância, a soma de quadrados dos tratamentos foi decomposta, a fim de se ter a melhor equação que explicasse o comportamento da C.E. em função do tempo de embebição. Obteve-se um  $R^2 = 0,75$ , o que indica que existe uma correlação positiva entre as variáveis. Gerou-se a seguinte equação:

$$\text{C.E.} = 4,1408 - 0,04469t + 0,000737t^2 - 0,0000023t^3$$

Ao analisar a função acima, percebe-se que a variação da condutividade elétrica em função do tempo de embebição é pequena se aproximando de um valor constante, o que está de acordo com os dados analisados, onde a variação dos tempos de embebição não influenciou na condutividade elétrica.

No lote de sementes recém-colhidas (2010) percebe-se que não há diferenças significativas nos resultados obtidos nos diferentes tratamentos de embebição (Tabela 17).

De acordo com Delouche & Baskin (1973), lotes de sementes da mesma variedade, idade cronológica e com porcentagens de germinação semelhantes, podem não se deteriorar na mesma velocidade, quando armazenadas nas mesmas condições, o que foi confirmado com os lotes de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. Não foi possível identificar a diferença no padrão das sementes. Isto se deve ao fato das amostras selecionadas por tratamento não apresentarem respostas fisiológicas muito diferentes.

Tabela 17: Comparação da porcentagem de viabilidade das sementes nos tratamentos para todos os lotes de sementes armazenadas.

	Trat.1	Trat.2	Trat.3	Trat. 4	Trat.5
	30'	90'	120'	180'	240'
<b>LOTE 2001</b>	95%	2%	67%	6%	1%
<b>LOTE 2005</b>	100%	24%	92%	3%	1%
<b>LOTE 2008</b>	87%	3%	77%	0%	16%
<b>LOTE2010</b>	99%	100%	81%	93%	100%
<b>testemunha</b>					

O que pode ter influenciado também foram às condições de armazenamento das sementes, essas variações refletem diferenças de condições a que as sementes estiveram expostas durante todas as fases de produção, principalmente da maturação ao início do período de armazenamento (HARRINGTON, 1960; DELOUCHE, 1963; HUKILL, 1963; MOORE, 1963; DELOUCHE, 1968).

O tempo de embebição ótimo para análises de condutividade elétrica para a espécie *Kielmeyera coriacea* Mart. foi de 30 minutos de embebição; possivelmente, há uma influência da espessura do tegumento sobre o processo de embebição. As sementes dessa espécie possuem um tegumento fino e bem liso, isso pode ter facilitado a embebição das sementes em tão pouco tempo.

Matos (2009) avaliou a viabilidade de sementes de espécies florestais do Cerrado pelo método de pH de exsudato aplicando o tempo de embebição de 30 minutos para as espécies *Anadenanthera falcata*, *Copaifera langsdorffii* e *Enterolobium contortisiliquum*, sendo este período suficiente para analisá-las com vista na quantidade de materiais lixiviados.

Rodrigues (2010), trabalhou com tempos de embebição para aplicação do método de condutividade elétrica para diferentes espécies entre elas *Kielmeyera coriacea* Mart., que necessitou de menos tempo de embebição por apresentar tegumento menos espesso que as demais espécies *Acacia farnesiana* e *Enterolobium gummiferum*.

#### **6.4. Teste de Tetrazólio**

Os resultados apresentados na Tabela 18 mostram um aumento no percentual de viabilidade das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. através do teste de tetrazólio a 0,5%, provavelmente em decorrência do vigor das sementes das matrizes coletadas em 2008. A condição de armazenamento (geladeira a 4°C e embalagem permeável de papel Kraft) também deve ter contribuído para a manutenção do vigor e viabilidade das referidas sementes.

O teste de Tetrazólio a 0,5% aplicado nos lotes armazenados (09, 05 e 02 anos) e recém-colhidas (testemunha), mostrou que as sementes perdem a viabilidade com o tempo de armazenamento; possivelmente, as condições do meio não são favoráveis, aliado as características das matrizes selecionadas (Tabela 18).



Tabela 18: Resultado do teste de tetrazólio aplicado a 0,5% às sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. em diferentes períodos e condições de armazenamento.

REPETIÇÃO	Lote 1 (2001)	Lote 2 (2005)	Lote 3 (2008)	Lote 4 - 2010 (testemunha)
1	30%	60%	90%	100%
2	40%	50%	70%	90%
3	30%	60%	70%	100%
MÉDIA	33,3%	56,6%	76,6%	96,6%

O teste de tetrazólio realizado para o lote de 2001, com 33,3% de viabilidade, onde as sementes foram consideradas inviáveis que não coloriram (Figura 7).

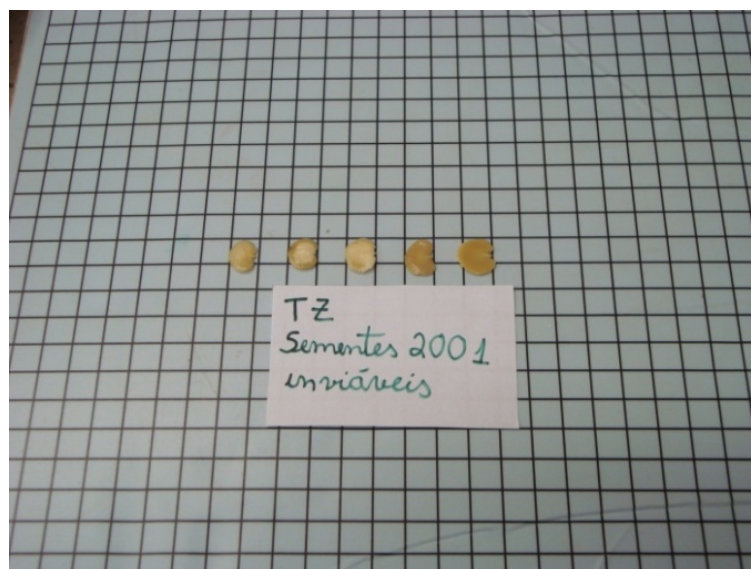


Figura 5 - Sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., armazenadas de 2001, consideradas inviáveis pelo teste de tetrazólio a 0,5%.

## 6.5. Teste de Germinação

Os resultados dos testes de germinação aplicados às sementes armazenadas (09, 05 e 02 anos) e recém-colhidas de *Kielmeyera coriacea* Mart. são apresentados na Tabela 19. Verificou-se, que, independente da temperatura do teste de germinação, todas as sementes armazenadas há 09 anos, já haviam perdido sua viabilidade, diferentemente do teste de tetrazólio a 0,5%.

Como o teste de tetrazólio identifica viabilidade mesmo em sementes com mecanismo de dormência, é possível que ainda restem sementes viáveis, embora estejam dormentes, e não tenham respondido dentro do prazo estabelecido para a germinação.

Com base na Tabela 19, verificou-se, através do teste de germinação, independente da temperatura empregada, que as sementes provenientes do lote relativo a 2001 já haviam perdido sua viabilidade, provavelmente em decorrência de uma condição inadequada de armazenamento (temperatura a 22°C e 60% de umidade; embalagem plástica hermeticamente fechada, tipo ziploc), aliada ao baixo vigor das sementes das matrizes coletadas, atestado pela intensidade de fungos (Figura 8).

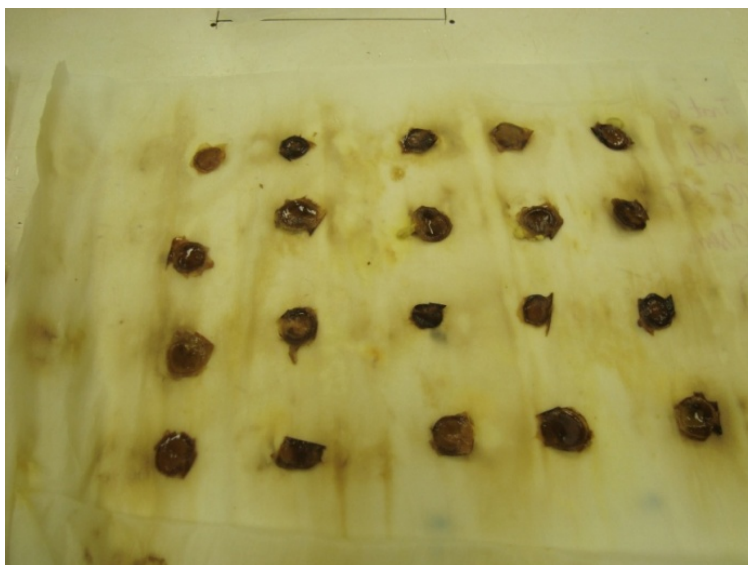


Figura 6 - Sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., lote de 2001, que não germinaram em papel toalha em temperatura alternada 20-30°C.

Tabela 19: Porcentagem de germinação dos lotes de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. armazenadas em diferentes substratos.

<b>LOTE 1 (2001)</b>	<b>Tratamento 1</b>	<b>Tratamento 2</b>
1	0%	0%
2	0%	0%
3	0%	0%
4	0%	0%
5	0%	0%
<b>TOTAL</b>	0%	0%
<b>LOTE 2 (2005)</b>	<b>Tratamento 1</b>	<b>Tratamento 2</b>
1	60%	60%
2	80%	70%
3	80%	80%
4	85%	70%
5	85%	80%
<b>TOTAL</b>	78%	72%
<b>LOTE 3 (2008)</b>	<b>Tratamento 1</b>	<b>Tratamento 2</b>
1	100%	65%
2	100%	85%
3	100%	65%
4	100%	100%
5	100%	100%
<b>TOTAL</b>	100%	72,6%
<b>LOTE 4 (2010)</b>	<b>Tratamento 1</b>	<b>Tratamento 2</b>
1	100%	85%
2	100%	85%
3	100%	100%
4	100%	90%
5	100%	95%
<b>TOTAL</b>	100%	91 %

Botelho & Carneiro (1992) observaram em sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., armazenadas a 11 meses, com 21,3% de umidade, em sacos plásticos, em condições de laboratório ( 17,5°C e 78% de UR), perda da viabilidade, sementes deterioradas e intenso desenvolvimento de fungos.

Os testes de germinação realizado nos lotes de 2008 e 2010, ambos armazenadas em papel Kraft, mas em condições diferentes, as de 2008 em geladeira com temperatura a 4°C e as de 2010 armazenadas em laboratório com temperatura a 22°C e 60% de umidade independente das condições de armazenamento e dos tratamentos para germinação, obtiveram uma germinação boa respectivamente 100%, 100% para o tratamento 1 e 72,6% e 91% para o tratamento 2 (Figura 9 e 10).



Figura 7 - Sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., lote de 2008, germinadas em papel toalha em temperatura alternada 20-30°C.



Figura 8 - Sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., lote de 2008, germinadas em gerbox com substrato de vermiculita em temperatura alternada 20-30°C.

## 6.6. Análise dos custos dos testes de Viabilidade

Para os testes de germinação das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart., considerando-se o material permanente (câmara de germinação e destilador de água) e o de consumo (substrato – vermiculita e recipiente – caixa de gerbox), o custo final foi no valor de R\$ 6.920,00 (Tabela 20).

Tabela 20: Custo do teste de germinação de sementes em condições de laboratório de análise.

<b>PRODUTO</b>	<b>PREÇO (R\$)</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
Câmara de temperatura constante (material permanente)	6.400,00	1	6.400,00
Destilador de água FANEM (material permanente)	1.594,63	1	450,00
Vermiculita textura média (material de consumo), saco de 60 litros	20,00	1	20,00
Caixa de gerbox (material de consumo)	10,00	5	50,00
<b>Total</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>R\$ 6.920,00*</b>

\*Desconsiderado o valor da mão de obra para análise das sementes no laboratório e aquisição das sementes.

O custo para os testes de condutividade elétrica (Tabela 21) é de R\$ 8.810,00.

A diferença do custo do teste de germinação e o teste de condutividade elétrica foram de R\$ 1.890,00, exatamente o valor do condutímetro, aparelho permanente já adquirido pelo Laboratório de Sementes Florestais do EFL/FT/UnB.

Quanto ao tempo de execução para o teste de germinação convencional pode-se chegar de 30 a 360 dias, dependendo da espécie testada (AGUIAR *et al.*, 1993). Verifica-se que o teste de condutividade elétrica pode fornecer resultados mais rápidos e confiáveis de viabilidade (VIEIRA & KRZYZANOWSKI, 1999), com embebição de 30 minutos, como no caso das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.; para outras espécies a literatura tem descrito tempos de embebição das sementes que variam de 4 a 48 horas.

Para os testes realizados no Laboratório de Sementes Florestais do EFL/UnB, onde já se dispõe dos equipamentos considerados materiais permanentes, só são avaliados os custos dos materiais de consumo.

Tabela 21: Custo do teste de condutividade elétrica de sementes em condições de laboratório de análise.

<b>PRODUTO</b>	<b>PREÇO (R\$)</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
Câmara de temperatura			
constante (material permanente)	6.400,00	1	6.400,00
Destilador de água			
FANEN (material permanente)	450,00	1	450,00
Conduvímeter de bancada QUIMIS (material permanente)	1.890,00	1	1.890,00
Vermiculita textura média (material de consumo), saco com 60 litros	20,00	1	20,00
Caixa de gerbox (material de consumo)	10,00	5	50,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 8.810,00</b>

O custo final de execução do teste de tetrazólio foi de R\$ 7.821,00 (Tabela 22).

O teste de tetrazólio, apesar de ser uma técnica muito eficaz (GRIS *et al.*, 2007), apresenta algumas dificuldades, como: a obtenção do sal de tetrazólio, que por ser

importado se torna muito caro e a necessidade de técnicos treinados para a leitura do teste.

Por estas dificuldades, se faz necessário o desenvolvimento de novas técnicas como o teste de condutividade elétrica, que pode em até 30 minutos, dependendo da espécie, avaliar a viabilidade de determinado lote de sementes com confiabilidade.

De acordo com Matos (2009), ao avaliar os custos de execução dos testes de pH de exsudado, tetrazólio e germinação, concluiu que o teste de pH de exsudado é economicamente mais viável que os demais levando em consideração o benefício da rapidez da obtenção dos resultados, o rendimento dos reagentes e a praticidade da técnica.

Tabela 22: Custo do teste de tetrazólio de sementes em condições de laboratório de análise.

PRODUTO	PREÇO (R\$)	QUANTIDADE	TOTAL (R\$)
Destilador de água FANEN (material permanente)	450,00	1	450,00
Câmara de temperatura constante (material permanente)	6.400,00	1	6.400,00
Papel alumínio (material de consumo)	6,00	2	12,00
Sal de tetrázolio frasco 10 g (material de consumo)	890,00	1	890,00
Caixa de gerbox (material de consumo)	10,00	5	50,00
Becker(material de consumo)	19,00	1	19,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 7.821,00</b>

## 6.7. Aplicação dos Tratamentos para Desinfecção

### 6.7.1. Desinfecção para os lotes de 2001 e 2005

Para os lotes de sementes de 2001 e 2005, são apresentadas análises de variância para as variáveis original e transformada de desinfecção de fungo.

A Tabela 23 apresenta os resultados da análise de variância no esquema fatorial para a variável original incidência de fungo para os lotes 2001 e 2005.

Tabela 23: Análise de variância para os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2001 e 2005, considerando a variável original.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2001	2005
Desinfecção	3	8375,31*	12421,98*
Substrato	1	14987,81*	60775,31*
Desinfecção x Substrato	3	5357,81*	7440,31*
Resíduo	72	68,22	331,42

\* significativo a 1%.

A Tabela 24 apresenta os resultados da análise de variância no esquema fatorial para a variável transformada incidência de fungo para os lotes de 2001 e 2005.



Tabela 24: Análise de variância para os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2001 e 2005, considerando a variável transformada.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2001	2005
Desinfecção	3	51,33*	36,60*
Substrato	1	61,13*	91,92*
Desinfecção x Substrato	3	24,13*	14,90*
Resíduo	72	0,86	1,93

\* significativo a 1%.

Observa-se que a interação entre desinfecção e substrato é significativa tanto para a variável original quanto para a variável transformada. Assim, o efeito da desinfecção depende do substrato e vice-versa. É necessário, então, estudar os níveis de desinfecção em cada um dos substratos.

Tabela 25, a seguir, apresenta a análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável original, no substrato (papel toalha).

Tabela 25: Análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável original, no substrato papel toalha.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2001	2005
Desinfecção	3	322,50*	756,67*
Resíduo	36	31,11	163,06

\*significativo a 1%.

A Tabela 26 apresenta análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável transformada, no substrato (papel toalha).

Tabela 26: Análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável transformada, no substrato papel toalha.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2001	2005
Desinfecção	3	13,40*	11,71*
Resíduo	36	1,24	2,72

\*significativo a 1%.

Como se observou a diferença significativa entre os níveis de desinfecção, apresenta-se os resultados do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 27: Resultados do teste de Tukey, a 5%, para as médias de desinfecção nos anos de 2001 e 2005 para as variáveis originais.

Desinfecção	Média	
	2001	2005
Trat.1: Álcool 70% por 30seg.	12,00 A	23,00 A
Trat.4: Controle	3,00 B	9,00 AB
Trat.2: Hipoclorito de sódio a 5% por 10min.	0,00 B	7,00 AB
Trat.3: Água destilada com 5 gotas detergente neutro por 15 min.	0,00 B	3,00 B

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 28: Resultados do teste de Tukey, a 5%, para as médias de desinfecção nos anos de 2001 e 2005 para as variáveis transformadas.

Desinfecção	Média	
	2001	2005
Trat.1	1,75 A	2,66 A
Trat.4	0,40 AB	1,07 A
Trat.2	-0,69 B	0,46 A
Trat.3	-0,69 B	0,40 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Observa-se que para os lotes de 2001 e 2005 o tratamento 1 de desinfecção (Álcool 70% por 30 segundos ) (Figura 11), apresentou a maior média de incidência de fungo, enquanto que o tratamento 3 (Detergente neutro comercial, 5 gotas em 200 ml de água destilada por 15 minutos) apresentou a menor média (Figura 12).

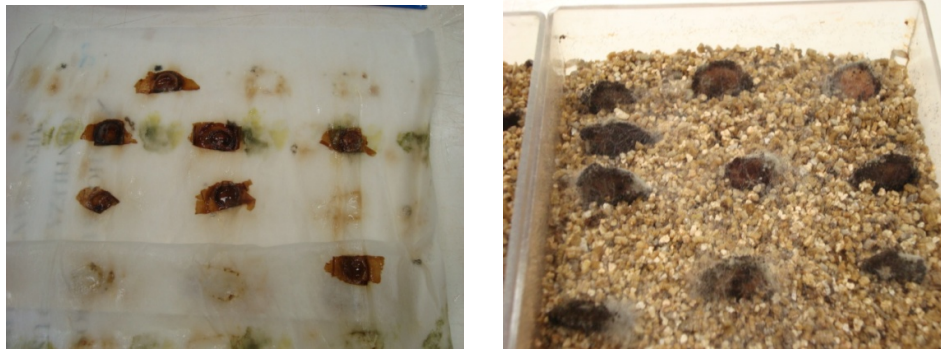


Figura 9 - Tratamento 1 de desinfestação (Álcool 70% por 30 segundos) para os substratos de papel toalha e vermiculita.

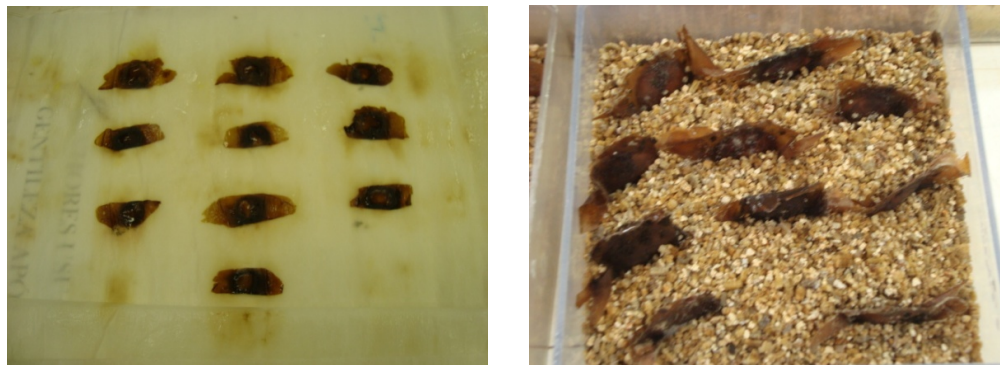


Figura 10 - Tratamento 3 de desinfestação (Detergente neutro comercial, 5 gotas em 200 ml de água destilada por 15 minutos) para os substratos de papel toalha e vermiculita.

No caso de 2005, a diferença significativa não foi detectada pelo teste de Tukey, entretanto pelos resultados na análise de variância pode se considerar que os tratamentos 1 e 3 são diferentes estatisticamente (Tabelas 27 e 28).

### 6.7.2. Desinfecção para os lotes de 2008 e 2010

Para os lotes de sementes de 2008 e 2010, são apresentados análise de variância para as variáveis original e transformada de desinfecção de fungo.

A Tabela 29 apresenta os resultados da análise de variância no esquema fatorial para a variável original de incidência de fungo para os lotes 2008 e 2010.

Tabela 29: Análise de variância para os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável original.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2008	2010
Desinfecção	3	20280,31*	4303,64*
Substrato	1	8100,31*	4277,81*
Desinfecção x Substrato	3	1278,64*	3996,14*
Resíduo	72	262,53	67,81

\* significativo a 1%.

A Tabela 30 apresenta os resultados da análise de variância no esquema fatorial para a variável transformada de incidência de fungo para os lotes 2008 e 2010.

Tabela 30: Análise de variância para os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a desinfecção de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável transformada.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2008	2010
Desinfecção	3	48,61*	28,10*
Substrato	1	48,71*	26,80*
Desinfecção x Substrato	3	11,54*	19,52*
Resíduo	72	1,20	0,91

\* significativo a 1%.

Observa-se que a interação entre desinfecção e substrato é significativa tanto para a variável original quanto para a variável transformada. Assim, o efeito da desinfecção depende do substrato e vice-versa. É necessário, então, estudar os níveis de desinfecção em cada um dos substratos.

A Tabela 31 a seguir, apresenta análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável original, no substrato 1 ( papel toalha).

Tabela 31: Análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável original, no substrato papel toalha.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>Q. M.</b>	
		<b>2008</b>	<b>2010</b>
Desinfecção	3	6596,66*	22,49*
Resíduo	36	379,72	8,88

\* significativo a 1%.

A Tabela 32 a seguir, apresenta análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável transformada, no substrato 1( papel toalha).

Tabela 32: Análise de variância para o efeito da desinfecção sobre a porcentagem de fungo, considerando a variável transformada, no substrato (papel toalha).

<b>Fonte de Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>Q. M.</b>	
		<b>2008</b>	<b>2010</b>
Desinfecção	3	28,93*	2,78*
Resíduo	36	1,84	0,91

\* significativo a 1%.

Como se observou diferença significativa entre os níveis de desinfecção, apresenta-se na Tabela 33 os resultados do teste de Tukey, a 5%.

Tabela 33: Resultados do teste de Tukey, a 5%, para as médias de desinfecção nos anos de 2008 e 2010 para a variável original.

Desinfecção	Média	
	2008	2010
Trat.1: Álcool 70% por 30 seg.	55.00 A	2.00 A
Trat.2: Hipoclorito de sódio a 5% por 10 min.	5.00 B	0.00 A
Trat.3: Água destilada com 5 gotas detergente neutro por 15 min.	3.00 B	0.00 A
Trat.4: Controle	3.00 B	3.00 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 34: Resultados do teste de Tukey, a 5%, para as médias de desinfecção nos anos de 2008 e 2010 para a variável transformada.

Desinfecção	Média	
	2008	2010
1	3.73 A	- 0.08 A
2	0.82 B	-0.07 A
4	0.39 B	0.39 A
3	-0.01 B	-0.07 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Observa-se que para o lote de 2008, o tratamento 1 de desinfecção (Álcool 70% por 30 segundos ) apresentou a maior média de desinfecção de fungo, enquanto que o tratamento 3 (Detergente neutro comercial, 5 gotas em 200 ml de água destilada por 15 minutos) apresentou a menor média. No lote de sementes de 2010, a diferença significativa não foi detectada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (Tabelas 33 e 34).

Para os lotes de sementes de 2008 e 2010, onde houve germinação, foram feitas as análises de variância para germinação sobre os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a desinfecção de fungo.

A Tabela 35 apresenta a análise de variância para germinação sobre os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a desinfecção de fungo, considerando a variável original.

Tabela 35: Análise de variância para germinação sobre os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a desinfecção de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável original.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2008	2010
Desinfecção	3	2,87*	3.95*
Substrato	1	0.40	0.28
Desinfecção x Substrato	3	0.25	0.84
Resíduo	72	0.22	0.90

\* significativo a 1%.

A Tabela 36 apresenta a análise de variância para germinação sobre os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a desinfecção de fungo, considerando a variável transformada.

Tabela 36: Análise de variância para germinação sobre os efeitos de desinfecção, substrato e desinfecção x substrato sobre a incidência de fungo nos lotes 2008 e 2010, considerando a variável transformada.

Fonte de Variação	G.L.	Q. M.	
		2008	2010
Desinfecção	3	6.57*	8.52*
Substrato	1	0.59	0.11
Desinfecção x Substrato	3	0.40	0.44
Resíduo	72	0.40	0.39

\* significativo a 1%.

Como se observou diferença significativa entre os níveis de desinfecção, aplicou-se o teste de médias de Tukey, a 5%, apresentado na Tabela 37 para os lotes de 2008 e 2010 com a variável original.

Tabela 37: Resultados do teste de Tukey, a 5%, para as médias de germinação para os dois tipos de substratos nos lotes de 2008 e 2010 para a variável original.

<b>Substrato</b>	<b>Média</b>	
	<b>2008</b>	<b>2010</b>
1(papel toalha)	0.52 A	0.69 A
2 (vermiculita)	0.48 A	0.65 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A Tabela 38 apresenta os resultados comparados pelo teste de Tukey, a 5%, para os lotes de 2008 e 2010 pela variável transformada.

Tabela 38: Resultados do teste de tukey, a 5%, para as medias de germinação para os dois tipos de substratos nos lotes de 2008 e 2010 para a variável transformada.

<b>Substrato</b>	<b>Média</b>	
	<b>2008</b>	<b>2010</b>
1 (papel toalha)	0.80 A	1.03 A
2 (vermiculita)	0.74 B	0.95 A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para as sementes do lote 2008, houve diferença significativa para o uso do substrato, sendo o papel toalha de maior desinfecção de fungo (Figura 13), já para as sementes do lote de 2010 a diferença significativa não foi detectada nem pelo teste de Tukey, a 5%.





Figura 11 - Sementes no substrato papel toalha a 25°C / tratamento 3, maior desinfecção de fungo.

Em relação ao estudo de desinfecção, os principais fungos encontrados durante o teste de germinação das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. dos lotes estudados foram *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., segundo Mucci & Lasca (1986) e Faiad *et al.* (1997), esses fungos podem deteriorá-las e causar até a morte das sementes, prejudicando a germinação.

De acordo com Machado (1988), a associação de sementes com fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, ocorre após a colheita, durante o beneficiamento e armazenamento das sementes.

Menten (1995) verificou redução drástica da germinação de sementes de feijão armazenadas por 16 meses, provocada pela infestação dos fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Nascimento *et. al.* 2006, encontraram a presença desses fungos em alta porcentagem, nas sementes de amendoim-bravo, o que tende a prejudicar a qualidade das sementes pela redução da viabilidade. A presença freqüente destes fungos de armazenamento nos lotes pode refletir nas condições de armazenamento dos mesmos. Carneiro (1990) cita a necessidade de dar maior atenção para o aspecto de sanidade de sementes de espécies florestais, visando a obtenção da melhoria da qualidade das sementes e mudas.

A presença de fungos e bactérias junto às sementes deve ter sido a principal causa da ausência de sua germinação, aliado as más condições de armazenamento para as sementes armazenadas de 2001 e 2005. Conforme Maude (1972), os fungos patogênicos de solo, as bactérias e os vírus são freqüentemente os principais agentes causadores de doenças em plântulas, quando estão em associações com as sementes.

De acordo com Ferreira (1989), considera ainda que os testes de germinação e a formação de mudas pode ficar comprometida por causa da ação de agentes patogênicos conduzidos pelas sementes. Freqüentemente, os fungos encontrados sobre as sementes desenvolvem-se rapidamente, por meio de uma elevada velocidade de crescimento micelial e de esporulação.

Entretanto, para os lotes de sementes armazenadas de 2008 e 2010, a porcentagem de sementes infestadas por fungos não comprometeu a germinação.

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O teste de C.E. apresentou um bom índice de confiabilidade e rapidez quando comparado aos métodos rotineiros para determinar a qualidade e viabilidade das sementes como o teste de germinação e tetrázolio, podendo ser empregado com segurança para avaliar a viabilidade das sementes.

O melhor tempo de embebição para as sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. foi de 30 minutos de embebição.

As temperaturas de 25°C e 20-30°C não influenciaram a germinação de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart.

A melhor condição de armazenamento foi a embalagem de papel Kraft, em geladeira com temperatura de 4°C. Em embalagens plásticas houve proliferação de fungo, devido à umidade.

O teste de C.E possui baixo custo se comparado com o teste de Tetrázolio. Embora o teste de germinação possua o custo muito menor que o teste de C. E., a rapidez da obtenção dos resultados e a facilidade para a execução do teste de C.E. o tornam mais viável.

Para a desinfecção das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. o tratamento mais recomendado foi o de 5 gotas de detergente neutro comercial, em 200 ml de água destilada por 15 minutos, para 20 sementes em média. Quanto ao substrato o que respondeu melhor ao tratamento de desinfecção foi o papel toalha.

Os fungos encontrados nos testes de germinação das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. foram *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp.; esses fungos podem deteriorá-las e causar até a morte das sementes, prejudicando a germinação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. 1997. Plant pathology, Academic Press, University of Florida, 635 p.
- AGUIAR, I. B., PINÃ-RODRIGUES, F. C.M.; FIGLIOLIA, M.B. 1993. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates, 350p.
- ALVARENGA, A. A. 1987. Estudo de alguns aspectos do desenvolvimento do feijão jacatupé (*Pachyrrhizus tuberosus* Lam. Spreng). 1987. 74 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BARBEDO, C. J., CÍCERO, S. M. 1998. Utilização do teste de condutividade elétrica para previsão do potencial germinativo de sementes de ingá. Scientia Agricola, Piracicaba, v.55, n.2, p.249-259.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. 1998. Ecologically meaningful germination studies. In: BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Seeds – ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. New York: Academic Press. p.5-26.
- BONNER, F. T. 1984. Glossary of seed germination terms for tree seed workers. New Orleans: Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Technical Report SQ 49, February. 4 p.
- BOTELHO, S.A.; CARNEIRO, J.G.A. 1992. Influência da umidade, embalagens e ambientes sobre a viabilidade e vigor de sementes de pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.) Revista Brasileira de Sementes, vol. 14, n. 1, p. 41-46.
- BRANDÃO, M; CARVALHO, P. G. S. & JESUÉ, G. 2001. Guia ilustrado de plantas de Minas Gerais. São Paulo, Nobel.
- BRASIL. 1992. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regra para análise de sementes. Brasília: SNPA/DNPV/CLAV.
- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. –Brasília : Mapa/ACS. 399 p.
- CARNEIRO, J.S. 1990. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.15, n.1, p.75-76.
- CASTENALLI, E. D., SILVA, A., BARRETO, M. & AGUIAR, I. B. 1996. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. VAR. *Variegata*. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 18 (1): 41-44.

- COUTO, J. M. F.; OTONI, W. C.; PINHEIRO, A. L. & FONSECA, E. P. 2004. Desinfestação e germinação in vitro de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King). *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n.5, p. 633-642.
- CRUZ, C. D. 2001. Programa Genes. Aplicativo computacional em genética e estatística ( versão Windows). Universidade Federal de Viçosa – UFV. 648 p.
- DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M.; LIENHARD; M. 1976. O teste de tetrazólio para viabilidade da semente. Brasília: AGIPLAN.
- DELOUCHE, J.C. 1963. Seed deterioration. *Seed World*, 92(4):14-5.
- DELOUCHE, J.C. 1968. Physiology of seed storage. In: *Corn and sorghum Res. Conf. An. Seed Trade Ass., 23. Proceedings... s.n.t, p.83-9. V. 23.*
- DIAS, B. F.1992. Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados. Brasília: Ibama, 97 p.
- DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. 1995. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares. Condutividade elétrica. Informativo Abrates, Londrina, v.5, n.1, p.26-36, 1995.
- FAIAD, M. G.R., SALOMÃO, A. N., CUNHA, R. & PADILHA, L. S. 1997. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 19 (1): 14-17.
- FELFILI, J. M., FAGG; C. W.; SILVA, J. C. S.; OLIVEIRA, E. C. L.; PINTO, J. R. R.; JÚNIOR, M. C. S. E RAMOS, K. M. O. 2002. Plantas da APA Gama Cabeça de Veado: Espécies, ecossistemas e recuperação.” Brasília: Universidade de Brasília – UnB, Departamento de Engenharia Florestal, 52 p.
- FERREIRA A. G., BORGHETTI F. 2004. Germinação do Básico ao Aplicado- p 80-87.
- FERREIRA, F. A. 1989. Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 570 p.
- FIGLIOLIA, M. B; OLIVEIRA, E. C; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.1993. Análise de sementes In: AGUIAR, I. B.; PINÃ -RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord). *Sementes Florestais tropicais*. Brasília: ABRATES. p.137-174.
- FILHO, J. M. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 495 p. : Il. ( Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiros , v. 12).
- FLORIANO, E. P. 2004. Armazenamento de sementes florestais. Caderno Didático nº 1, 1ª ed./ Eduardo P. Floriano Santa Rosa.10 p.

- FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. Tecnologia de produção de sementes. In: EMBRAPA SOJA. A cultura da soja no Brasil. Londrina, 2000. 1 CD-ROM.
- GONÇALVES, E. P. 2003. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) por meio de diferentes testes de vigor. 64 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- GRIS, C. F.; CARVALHO, M. L. M. DE; OLIVEIRA, A. DOS S. 2007. Adequação do Teste de Tetrazólio para Avaliação da Qualidade Fisiológica em Sementes de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.). in: [www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/caracterizacao/2.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/caracterizacao/2.pdf)
- HAMPTON, J.G. 1995. Conductivity test. In: Seed Vigour Testing Seminar. Copenhagen: International Seed Testing Association, Vigour Test Committee, p.10-12.
- HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. 1995. Handbook of vigour test methods. 3.ed. Zurich: ISTA. 117p.
- HARRINGTON, J.F. 1960. Trumb rules of drying seed. *Crops and Soils*, 13(1):16-7.
- HARTMANN, H. T. & KESTER, D. E. 1978. Propagación de planta: principios y prácticas, Continental S.A., México, 1978. 810 p.
- HEYDECKER, W. 1972. Seed ecology, London: The Pennsylvania State University Press, 578 p.
- HONG, TRAN D. & ELLIS, RICHARD H. 2003. Chapter 3: Storage. In: Tropical Tree Seed Manual. [s.l]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources.
- HUKILL, W.V. 1963. Storage of seeds. *Proc. Int. Seed Test. Assoc.*, 28(4):871-83.
- ISTA. International Rules for Seed Testing. 1996. Seed Science and Technology, Zurich, v.24. 336p. Supplement. IPEF/LARGEA. Jaboticabal.
- KRAMER, Paul J. & KOZLOWSKI, T. 1972. Fisiologia das árvores. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 745 p.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. 1991. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. *Informativo Abrates*, v.1, n.2, p.15-50.
- LABOURIAU, L. G. 1983. A germinação de sementes. Washington: OEA. 174 p.
- LORENZI, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. v. 1, p. 185.

- MACHADO, J.C. 1988. Patologia de sementes fundamentos e aplicações. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE,106p.
- MARCOS FILHO, J. 1987. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ. 320p.
- MATHEWS, S.; POWELL, A. 1981. “A electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (Ed.).Handbook of vigor test methods”. Zurich: International Seed Testing Associaty. p.37-42.
- MATOS, J. M. DE M. 2009. Avaliação do Teste de Ph de Exsudato na Verificação de Viabilidade de Sementes Florestais. 2009. 75p. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- MATOS, J. M. M.; MARTINS, R. C. C.; MARTINS, I. S. 2009. Caracterização do teste de ph de exsudato pelo método individual para avaliação da viabilidade de sementes de *Copaifera langsdorffi* Desf. Heringeriana, Brasília, v. 3, n. 1, jul. p. 81-87.
- MAUDE, R.B. 1972. Seed-borne diseases and their control. In Seed Ecology. (Ed. Heydecker, W.) pp.325-337.]
- MENTEN, J.O.M. 1995. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J.O.M. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. São Paulo: Ciba Abro. p.115-136.
- MONTARROYOS, A. V. V. 2000. Contaminação *in vitro*. *ABCTP Notícias*, Brasília, n. 36/37, p. 5-10.
- MOORE. R.P. 1963.Previous history of seed Iots and differential maintenance of seed viability and vigor in storage. Proc. Int. Seed Test. Assoc., 28(4):691-699.
- MORAES, J. V. 2007. Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* (Fabaceae - Faboideae). 49p. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- MUCCI, F. E. S. & LASCA, C. C. 1986. Flora fúngica de sementes de essências florestais nativas. *Fitopatologia Brasileira*, v.11, n. 2, p. 352, 1986.
- NAPPO, M. E.; GOMES, L. J.; CHAVES, M. M. F. 2001. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. *Boletim Agropecuário*, Nº 30, p. 5-31, UFLA, Lavras.
- NASCIMENTO, W. M O.; MORAES, E. D. C.; DUARTE M.H.; MENTEN, J.O.M. 2006. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – Caesalpinioideae), *Rev. bras. sementes* vol.28 no.1 Pelotas.

- NEVES, C.S.V.J. 1994. Sementes recalcitrantes. Revisão de Literatura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.9, p.1459-1467, set. RONDONIA.
- OLIVEIRA, E.C.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.1989. Proposta para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 11, n. 1/2/3, p. 1-42.
- OLIVEIRA, L.M., CARVALHO, M.L.M., DAVIDE, A.C. 2005. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae Caesalpinioideae. Cerne,Lavras, v. 11, n. 2, p. 159-166.
- PAGEL, E. F. 2004. Armazenamento de sementes florestais, Caderno Didático nº 1, 1ª ed./ Santa Rosa, 10 p. ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA, EDUCAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - ANORGS.
- PATRICIO, F.R.A.; BORIN, R.B.R.G.; ORTOLANI, D.B. 1995. Patógenos associados a sementes que reduzem a germinação e vigor. In Patógenos em Sementes: Detecção, Danos e Controle Químico. (Ed. J.O.M. Menten) pp. 137-160.
- POPINIGIS, F. 1977. Avaliação da qualidade fisiológica. In: POPLNIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: Ministério da Agricultura, 289p.
- ROBERTS, E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. Seed Science and Technology, Zürich, v.1, n.4, p.499-514.
- RODRIGUES, L. L. 2010. Estudo do tempo de embebição para aplicação do método da condutividade elétrica na verificação da viabilidade de sementes florestais armazenadas. Trabalho final do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília UnB. 31p.
- SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J.C.; DAVIDE, A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. 2003. Germinação de Sementes e Produção de Mudanças de Plantas do Cerrado. Brasília, Ed. Rede de Sementes do Cerrado. 96p.
- SANTOS, S. R. G. & PAULA, R. C. 2005. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs Euphorbiaceae. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v.27, n.2.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. 100 Árvores do Cerrado: guia de campo. Colaboradores Santos, G. C. [et al.]. – Brasília, Ed. Rede de Sementes do Cerrado. 278 p.



- SOUSA, P. B. L.; SANTANA, J. R. F.; CREPALDI, I. C. & LIMA, A. R. 1999. Germination *in vitro* of seeds of a threatened arboreal specie in the municipal district of Abaíra (BA). *Sitientibus*, n.20, p.89-99.
- TAYLOR, A. G.; LEE, S. S.; BERESNIEWICZ, M. M.; PAINE, D. H. 1995. Aminoacid leakage from aged vegetable seeds. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.23, p.113-122.
- TESSER, S. M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies florestais . 2005. 46p. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. 1977. Manual de Sementes: Tecnologia da Produção. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 224p.
- UFSM. Armazenamento de sementes. [Santa Maria]: UFSM, 2004. Disponível em:<<http://www.ufsm.br/sementes/>>.
- VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P.L. L. LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. 2001. Técnicas de produção de sementes florestais. Comunicado Técnico. Número 205, EMBRAPA-CPAF, p.2-4. Agos., Rondônia.
- VIEIRA, A. H.; MARTINS, EUGENIO P.; PEQUENO, P. L. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. 2001. Técnicas de produção de sementes florestais. Porto Velho: Embrapa, CT 205, p.1-4.
- VIEIRA, R. D. 1994. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP. 103p.
- VIEIRA, R.D. & KRZYZANOWSKI, F.C. 1999. Teste de condutividade elétrica. In:KRZYZANOWSKI, F.C.,VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. p.4.1-4.26.

## ANEXO 1

Tomada de levantamentos de preços realizados para avaliação econômica dos testes de condutividade elétrica, germinação e tetrazólio.



**BIO CIÊNCIA PRODUTOS CIENTÍFICOS LTDA**

Equipamentos, Vidrarias, Reagentes, Materiais e Importados para Laboratórios

CNPJ: 03.056.891/0001-08

CPF: 03.399.947/001-12

BRASÍLIA, DF 28 DE MAIO DE 2008

À  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB  
EPL/TT  
BRASÍLIA - DF

ATT: PROF.ª ROSANA CARVALHO CRISTO MARTINS

ORÇAMENTO NR. 08.05.088

### PROPOSTA

ITEM	QUANT.	PRODUTO	PREÇO UNITÁRIO R\$	PREÇO TOTAL R\$
01	01FR	ACIDO 2,3,5 - TRIPENILTETRAZÓLIO CLORETO FR. COM 10GR, REF T-8377, MARCA SIGMA.	890,00	890,00

### CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

-PREÇO LÍQUIDO PARA O MATERIAL POSTO EM BRASÍLIA-DF.

-PRAZO DE ENTREGA: IMEDIATO SALVO VENDA PREVIA.

-VALIDADE DA PROPOSTA: 15(QUINZE) DIAS.

-CONDIÇÕES DE PAGAMENTO: CONTRA APRESENTAÇÃO.

ATENCIOSAMENTE,

  
BIO CIÊNCIA Produtos Científicos Ltda  
JOSÉ ROSANA ALVES ROSANNA  
CNPJ: 03.056.891/0001-08  
Diretor Comercial

SCN Q. 06, BLOCO "A", SALA 1267, ED. VENÂNCIO 3000 - CEP. 70.716-000 - BRASÍLIA - DF - BRASIL  
FONE: 061-3037-1414 - FAX: 061-3037-1447  
E-mail: [biociencia@biociencia.com.br](mailto:biociencia@biociencia.com.br) - [www.biociencia.com.br](http://www.biociencia.com.br)

Orçamento do material utilizado para o teste de condutividade elétrica e teste de germinação.

**GENETICA COMERCIO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA.**



C.N.P.J. / M.F.: 00.596.529/0001-10  
 Insc.Estadual.: 0735203400140  
 Fone.: (61)3340-7646  
 Endereço.: Q SHCGN CR 716 Bloco B, no. 48, Loja

Núm.: 18272  
 Orçamento.:  
 Processo.: DANIELA  
 Abertura.: 15/09/10  
 Horas.: 11:04:08  
 Page 1 of 2

A(c)  
 FUND. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
 A/C SRª DANIELA VASCONCELOS  
 E-MAIL: DANIELAVANCONCELOS\_DF@HOTMAIL.COM

C.P.F/M.F.: 00.038.174/0001-43      Bairro.: ASA NORTE      UF.: DF  
 Cidade.: BRASÍLIA      Fone.: 6133072215      Cep.:70 910-900  
 Endereço.: CAMPUS UNIVERSITARIO DARCY RIBEIRO

Item	Quant UN	Cód.	Descrição	Embal.	Fabricante	VI.Unitário	Valr. Total
1	1 UN	Q341-25	DESTILADOR DE AGUA TIPO PILSEN UNIDADE (Q341-25) Aparelho de destilação desenvolvido para aplicações mais rigorosas na área bioquímica, química analítica, química fina e pesquisa, temos destiladores de água pelo sistema pilsen onde a água entra na caldeira é pré-aquecida, para em seguida entrar em ebulição e condensar posteriormente, produzindo água química e bacteriologicamente pura. * Produz água com pureza abaixo de 4 µS, considerando entrada até 300 µS; * Caldeira em aço inox; * Coletor de vapores e partes que tem contato com a água já destilada, confeccionados em aço inox 304 e materiais inertes; * Nível constante de alimentação da caldeira; * Cúpula de vidro resistente e inerte para não transferir ions ao sistema e para visualizar a ebulição e o momento da limpeza da caldeira e resistência; * Resistência tubular blindada; * Chave para ligar e desligar manualmente o aquecimento; * Na falta de água, evita o escape de vapores; * Sistema automático de proteção que desliga o aparelho quando o sensor embutido detecta falta de água; * Acompanha manual de instruções; * Cabo de força com dupla isolamento sem plugue; Volts: 220, Watts: 3500, Rendimento L/h:5, Consumo de água (L):200, Dim. Externas (CxLxA)cm:28 x 44 x 55 ***OFERECEMOS***	UNIDADE	QUIMIS	1.594,63	1.594,63
2	1 UN	Q405M	CONDUTIVIMETRO DE BANCADA * Construído em material plástico; * Tecnologia moderna baseada em microcontrolador; * Display de cristal liquido em duas linhas de 16 caracteres, de fácil visualização (big number); * Medição de condutividade, com compensação de temperatura na faixa de 0°C a 100°C; * Célula de medição em vidro e platina preta; * Faixa de trabalho: 0 a 19 999 microSiemens, feito em quatro escalas, com seleção automática da faixa de leitura; * Precisão: ± 1% (fundo de escala); * Também permite medição de: TDS (sólidos totais dissolvidos), resistividade, a temperatura sempre e mostrada; * Acompanha célula medição, 100 mL de solução padrão de 1408 uS/cm e manual de instruções; * Cadastro FINAME 2124255 Volts: 110-220 Watts: 10	UNIDADE	QUIMIS	1.898,11	1.898,11

**GENETICA COMERCIO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA.**

C.N.P.J. / M.F.: 00.596.529/0001-10  
 Insc.Estaduel.: 0735203400140  
 Fone.: (61)3340-7646  
 Endereço.: Q SHCGN CR 716 Bloco B, no. 46, Loja

Núm.: 18272  
 Orçamento.:  
 Processo.: DANIELA  
 Abertura.: 15/09/10  
 Horas.: 11:04:08  
 Page 2 of 2

A(c)  
 FUND. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
 AVG SRª DANIELA VASCONCELOS  
 E-MAIL: DANIELAVANCONCELOS\_DF@HOTMAIL.COM

C.P.F./M.F.: 00.038.174/0001-43  
 Cidade.: BRASÍLIA  
 Endereço.: CAMPUS UNIVERSITARIO DARCY RIBEIRO

Bairro.: ASA NORTE  
 Fone.: 6133072215

UF.: DF  
 Cep.:70 910-900

Item	Quant UN	Cód.	Descrição	Embel.	Fabricante	Vi.Unitário	Valr. Total
3	1 CX	DL-SED	Dimensões (A X L X P) cm: 10 X 20 X 20 ESTUFA SECAGEM E ESTER. DIGITAL UNIDADE DL-SED - COM CONTROLADOR DE TEMPERATURA - 81 LITROS - 45 X 40 X 45 (LARG X PROF X ALT) ***OFERECEMOS***		DE- LEO	2.427,60	2.427,60
4	1 UN	BL320H	BALANÇA DE PRECISÃO 0,001G -320g ***OFERECEMOS***	UNIDADE	MARTE	1.445,00	1.445,00
<b>Total Geral.:</b>						<b>7.365,34</b>	

VALIDADE DA PROPOSTA...: 30 DIAS  
 PRAZO DE ENTREGA.....: 20 DIAS  
 FORMA DE PAGAMENTO.....: 25 DIAS DA DATA  
 FRETE.....: R\$ 0,00  
 IMPOSTOS.....: R\$ 0,00  
 FATURAMENTO MÍNIMO.....: R\$ 200,00  
 OBSERVAÇÕES.....:

**FRETE INCLUSO**

POR FAVOR, VERIFICAR, OS ITENS COTADOS COM "OFERECEMOS", SE ATENDEM SUAS NECESSIDADES.  
 OS ITENS NÃO COTADOS, NÃO FAZEM PARTE DA NOSSA LINHA DE COMERCIALIZAÇÃO.

MURILO FELIPE AZEREDO MATOS  
 DEPARTAMENTO DE COTAÇÃO

BRASÍLIA-DF, QUARTA-FEIRA, 15 DE SETEMBRO DE 2010  
 DECLARAMOS TOTAL SUBMISSÃO AOS TERMOS DA PRESENTE COTAÇÃO.  
 ATENCIOSAMENTE.

GENETICA COMERCIO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA.

**GENETICA COMERCIO IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA.**



C.N.P.J. / M.F.: 00.595.523/0001-10  
 Insc. Estadual: 0735203400140  
 Fone.: (61)3340-7646  
 Endereço: Q. SHCGN CR 716 Bloco B, no. 46, Loja

Núm.: 18270  
 Orçamento.:  
 Processo.: DANIELA VASCONCELLO  
 Abertura.: 18/09/10  
 Hora.: 10:47:23  
 Page 1 of 2

A(o)  
 FUND. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
 A/C SRª DANIELA VASCONCELOS  
 E-MAIL: DANIELAVASCONCELOS\_DF@HOTMAIL.COM

C.P.F.M.F.: 00.039.174/0001-43

Beiro.: ASA NORTE  
 Fone.: 0138072215

UF.: DF  
 Cep.: 70 910-900

Cidade.: BRASÍLIA  
 Endereço.: CAMPUS UNIVERSITARIO DARCY RIBEIRO

Item	Quant UN	Cód.	Descrição	Embal.	Fabricante	VL Unitário	Veir. Total
4	1 UN	0306-8	GERBOX TRANSPARENTE 11X11X3,5CM	DE UNIDADE	J. PROLAB	9,86	9,86
6	1 UN	9110608	BECKER FORMA BAXA (GRIFFIN) 10ML ***OFERECEMOS***	DE UNIDADE	LABORGLAS	8,21	8,21
6	1 UN	9110617	DECKER FORMA BAXA (GRIFFIN) 50ML ***OFERECEMOS***	DE UNIDADE	LABORGLAS	8,01	8,01
6	1 UN	9110624	BECKER FORMA BAXA (GRIFFIN) 100ML ***OFERECEMOS***	DE UNIDADE	LABORGLAS	8,23	8,23
6	1 UN	9110636	BECKER FORMA BAXA (GRIFFIN) 250ML ***OFERECEMOS***	DE UNIDADE	LABORGLAS	8,62	8,62
6	1 UN	9110648	BECKER FORMA BAXA (GRIFFIN) 800ML ***OFERECEMOS***	DE UNIDADE	LABORGLAS	10,95	10,95
6	1 UN	9110654	BECKER FORMA BAXA (GRIFFIN) 1000ML ***OFERECEMOS***	DE UNIDADE	LABORGLAS	16,64	16,64
7	1 CX	3034-8	PAPEL P/ GERMINAÇÃO DE SEMENTES C/ 1000 UN 25X38CM COM PH NEUTRO, FORMATO DE 25X38CM MARCA: GERMILAB ***OFERECEMOS***		J. PROLAB	153,51	153,51
5	1 UN	M09	PADRÃO CONDUTIVIDADE Microsistemafem +- 4 un/cem à 25 graus Celsius +- 0,2 graus Celsius. MARCA: VETEC CÓDIGO:801632.08 ***OFERECEMOS***	1408 UNIDADE	Fabricante Moneag	86,88	86,88
<b>Total Geral:</b>							<b>310,91</b>

VALIDADE DA PROPOSTA...: 30 DIAS  
 PRAZO DE ENTREGA.....: 20 DIAS  
 FORMA DE PAGAMENTO.....: 25 DIAS DA DATA  
 FRETE.....: R\$ 0,00  
 IMPOSTOS.....: R\$ 0,00  
 FATURAMENTO MÍNIMO.....: R\$ 200,00  
 OBSERVAÇÕES.....:

**FRETE NÃO INCLUSO**

POR FAVOR, VERIFICAR, OS ITENS COTADOS COM "OFERECEMOS", SE ATENDEM SUAS NECESSIDADES. OS ITENS NÃO COTADOS, NÃO FAZEM PARTE DA NOSSA LINHA DE COMERCIALIZAÇÃO.

MURILO FELIPE AZEREDO MATOS  
 DEPARTAMENTO DE COTAÇÃO

BRASÍLIA-DF, QUARTA-FEIRA, 16 DE SETEMBRO DE 2010  
 DECLARAMOS TOTAL SUBMISSÃO AOS TERMOS DA PRESENTE COTAÇÃO.

ATENCIOSAMENTE.

