

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

CRISTIANO HOSSEL

**ARMAZENAMENTO E TESTE DE TETRAZÓLIO DE SEMENTES DE  
JABUTICABEIRA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2013

CRISTIANO HOSSEL

**ARMAZENAMENTO E TESTE DE TETRAZÓLIO DE SEMENTES DE  
JABUTICABEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso II de graduação do Curso Superior de Engenharia Florestal do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Américo Wagner Júnior.

DOIS VIZINHOS

2013

H972a Hossel, Cristiano.  
Armazenamento e teste de tetrazólio de sementes  
de jabuticabeira / Cristiano Hossel – Dois Vizinhos,  
2013.  
40f. : il. ; 30cm.

Orientador: Américo Wagner Junior  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de  
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.  
Bibliografia p.32-40

1. Myrtaceae. 2. *Plinia* sp.. 3. viabilidade de sementes.  
I.Wagner Junior, Américo, orient. II. Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná– Dois Vizinhos. III.  
Título

CDD: 631.5

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ARMAZENAMENTO E TESTE DE TETRAZÓLIO DE SEMENTES DE JABUTICABEIRA**

por

**CRISTIANO HOSSEL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 23 de setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior  
Orientador

---

Prof. Dr. Sérgio Miguel Mazaro  
Membro titular UTFPR

---

Mrs. Kelli Pirola  
Membro titular UTFPR

---

Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner  
Membro titular UTFPR

Dedico este trabalho a todas as pessoas  
que sempre acreditaram em mim e em  
meu potencial, sendo estes à minha  
família, a minha esposa em especial e a  
todos os meus colegas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a DEUS pelo dom da vida e pela inspiração que tem me concedido nos momentos de fraqueza, estando sempre ao meu lado me dando a certeza de que sempre irá ficar tudo bem, basta ter esperança e amor a ele.

A minha esposa Jéssica que esteve ao meu lado, dando apoio e força para enfrentar as mais diversas dificuldades durante a graduação, além da paciência que teve durante os períodos que não pude ficar com ela, lhe dando a atenção necessária, te amo minha linda esposa Jéssica.

Aos meus pais Edi e Valdir e ao meu irmão Gustavo por terem me dado força e incentivo durante toda a graduação, me apoiaram nos momentos mais difíceis não me deixando desistir e sempre seguir em frente.

Aos meus familiares que são tantos, que me apoiaram e me incentivaram durante toda esta etapa da minha vida.

Ao meu orientador Américo Wagner Júnior, sendo também um grande amigo e companheiro, me ajudou desde o início da graduação e se hoje estou apresentando este trabalho de conclusão de curso é devido ele sempre ter me apoiado, me ensinando e se dedicando ao máximo para me ajudar, mesmo quando não podia, a ele só tenho a agradecer.

Aos integrantes do grupo de pesquisas Myrtácea, Alexandre Luiz Alegretti, minha esposa Jéssica Scarlet Alves de Oliveira Hossel, Juliana Radaelli, Marcieli da Silva, Marcelo Dotto, Kelli Pirola, Darcieli Aparecida Cassol, ao laboratorista Juliano Zanella, e outros que já passaram por este grupo, por sempre terem me ajudado nos momentos que mais precisei sem medir esforços.

A UTFPR por ter me dado a oportunidade de realizar este curso de graduação, além dos recursos que foram cedidos para a realização deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou outra estiveram presentes me ajudando e apoiando durante este período da minha vida, a estes só tenho a agradecer, MUITO OBRIGADO!!!

Saber encontrar a alegria na alegria dos  
outros, é o segredo da felicidade.  
(Georges Bernanos)

## RESUMO

HOSSEL, Cristiano. Armazenamento e teste de tetrazólio de sementes de jabuticabeira. 2013. 41 p. Trabalho (Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

A jabuticabeira (*Plinia trunciflora*) é uma das principais fruteiras nativas de nosso país, que apresenta como principal potencialidade de comercialização o mercado *in natura* e industrializado. Apresenta como principal forma de multiplicação via seminífera, mesmo que as mesmas apresentam característica recalcitrante. O fato que viabiliza esta forma de propagação é por ser poliembrionia. Como alternativa para a conservação das sementes recalcitrantes existem as técnicas do uso de biofilme e vácuo. O objetivo deste trabalho foi avaliar embalagem a vácuo e biofilme sobre a viabilidade de sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*), bem como, se teste de tetrazólio pode ser aplicado sobre estas. O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. O experimento foi em blocos ao acaso, em fatorial 2 x 3 x 5 (utilização de vácuo x tipo de revestimento x tempo de armazenamento), com 4 repetições de 50 sementes por unidade experimental. As sementes após extraídas foram separadas em dois lotes, sendo um para uso de embalagem a vácuo e outro não. A partir de cada lote houve a divisão em três sub-lotes de acordo com o tipo de revestimento [fécula de mandioca (3% m v<sup>-1</sup>), quitosana (3% m v<sup>-1</sup>) e sem biofilme]. Posteriormente, as sementes foram armazenadas em câmara fria, utilizando temperatura de 5± 1°C por cinco períodos de tempo (7, 14, 21, 28 e 35 dias). Foram analisadas as porcentagens de emergência, de viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio e o índice de velocidade de emergência. Recomenda-se armazenar as sementes de jabuticabeira em embalagem a vácuo. Na impossibilidade de utilizar embalagem a vácuo, as sementes desta fruteira devem ser revestidas com biofilme à base de quitosana ou fécula de mandioca. O teste de tetrazólio demonstrou-se viável e mais rápido para avaliar a viabilidade das sementes de jabuticabeira.

**Palavras-chave:** Myrtaceae, *Plinia* sp., viabilidade de sementes.



## ABSTRACT

HOSSEL, Cristiano. Storage and tetrazolium teste in jaboticaba seeds. 2013. 41 p. Trabalho (Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

The jaboticaba (*Plinia* sp.) Is an important crop native to our country, which has its biggest potential market marketing fresh and processed. Presents as the main form of multiplication through seminiferous, even if they present characteristic recalcitrant. The fact that enables this form of propagation is by polyembryony be. As an alternative to the conservation of recalcitrant seeds are techniques of using biofilm and vacuum. The aim of this study was to evaluate the vacuum packing and biofilms in the viability seeds of jaboticaba tree [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel], as well as, verify if the tetrazolium "test" can be applied in these seeds. The experiment was carried out at the Plant Physiology Laboratory and in the Nursery at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, State of Paraná, Brazil. The experimental design was randomized blocks, in factorial 2 (vacuum use) x 3 (coating type) x 5 (storage time), with four replication of fifty seed by plot. The seeds were extracted and it was separate in two lots, one to use for the vacuum packing and the other not. Each lot was separated in three sub-lots according to the coating type [cassava starch (3% m v<sup>-1</sup>), chitosan (3% m v<sup>-1</sup>) and without biofilm]. Then, the seeds were stored in cold chamber using constant temperature of 5 ± 1°C for 7, 14, 21, 28 and 35 days. The emergence percentage, seed viability by the tetrazolium "test" and emergence speed index were evaluated. It was recommended to store the jaboticaba seeds in vacuum packing. If it is not possible to use de vacuum packing, the jaboticaba seeds should be coated with biofilm-based chitosan or cassava starch. The tetrazolium "test" proved to be feasible and faster to evaluate the jaboticaba seeds viability.

**Key words:** Myrtaceae, *Plinia* sp., viability of seeds.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação das sementes de jabuticabeira viáveis e inviáveis após a realização do teste de tetrazólio.....	24
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Emergência (%) de plântulas de jabuticabeira [ <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel], com e sem o uso de embalagem a vácuo e tipo de revestimento utilizado nas sementes.....	26
Tabela 2 – Emergência (%) de plântulas de jabuticabeira [ <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel], com e sem uso de embalagem a vácuo, 7; 14; 21; 28 e 35 dias de armazenamento das sementes.....	27
Tabela 3 – Índice de velocidade de emergência de plântulas [ <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel], com e sem uso de embalagem a vácuo, 7; 14; 21; 28 e 35 dias de armazenamento das sementes.....	28
Tabela 4 – Índice de velocidade de emergência (IVE) de jabuticabeira [ <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel], quanto ao revestimento.....	29
Tabela 5 – Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira [ <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel] com teste de tetrazólio, de acordo com o período de armazenamento e com o uso de embalagem a vácuo e sem vácuo nas sementes.....	29
Tabela 6 – Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira [ <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel] com teste de tetrazólio, de acordo com o período de armazenamento e tipo de revestimento.....	30

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	13
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
3.1.	JABUTICABEIRA .....	14
3.2.	PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA .....	15
3.3.	ARMAZENAMENTO DE SEMENTES .....	16
3.4.	BIOFILMES .....	18
3.5.	TEMPERATURA .....	20
3.6.	VÁCUO.....	21
3.7.	TESTE DE TETRAZÓLIO.....	22
<b>4.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A flora brasileira apresenta grande diversidade de espécies (BRACK et al., 2004), dentre as quais as da família Myrtaceae se destacam, por estarem situadas em todo o território nacional e pela potencialidade econômica de seus frutos, seja para atender o mercado *in natura* ou industrializados na forma de bebidas, geléias, doces, sorvetes, picolés, entre outras formas de uso (RUFINO, 2008) ou como em bonsais.

Dentre as fruteiras desta família que apresentam potencialidades têm-se a jabuticabeira (*Plinia* sp.), cujos frutos apresentam características organolépticas que agradam a maioria dos indivíduos, além de apresentar substâncias caracterizadas como funcionais, que servem para prevenir diversas doenças (TEIXEIRA et al., 2008).

Esta espécie frutífera apresenta como principal forma de propagação a via seminífera, mesmo que as plantas oriundas tenham longo período de juvenilidade (8 a 12 anos), pois a propagação vegetativa não apresenta ainda resultados satisfatórios (PEREIRA et al., 2005; DANNER et al., 2006).

Por outro lado, o uso das sementes traz vantagens por possuírem a característica da poliembrionia, permitindo-se obter mais de uma plântula por semente e por algumas destas serem geneticamente idênticas a planta mãe, uma vez que são oriundas da apomixia. Isto é importante para obtenção de porta-enxertos e para os programas de melhoramento que trabalham com a introdução de materiais promissores.

Contudo, um dos grandes empecilhos para uso destas sementes é pelas mesmas serem recalcitrantes, não tolerando a dessecação (VALIO & FERREIRA, 1992), o que impede o armazenamento por longos períodos de tempo em condições normais de ambiente. Além disso, mesmo que as sementes fossem armazenadas sob elevada umidade relativa e baixa temperatura não recomenda-se seu uso, pois, nestes casos corre-se o risco de ocorrer germinação das mesmas durante o armazenamento, bem como, o risco de ter contaminações fúngicas, comprometendo a sobrevivência de todo um lote (BONJOVANI & BARBEDO, 2008; FIOR et al., 2010).

Como ainda existe pouca informação sobre os métodos de armazenamento mais adequados que poder-se-ia utilizar em sementes de jabuticabeira torna-se necessário a realização de estudos que permitam identificar a melhor forma de conservação destas sem que ocorra impactos sobre sua viabilidade (DANNER et al., 2011b). Uma alternativa que vem sendo promissora na conservação das sementes de jabuticabeira é a adoção de embalagem a vácuo (DANNER et al., 2011a). Porém, nem sempre todos possuem o equipamento necessário para aplicação desta técnica, devendo-se analisar outra que tenha o mesmo princípio.

Dentre estas, tem-se o uso de biofilmes que podem ser utilizadas no revestindo das sementes, uma vez que a camada exterior formada fornece proteção a danos mecânicos e a penetração de patógenos, bem como, regularia a saída de água e de oxigênio, necessários para maior conservação (BATISTA et al., 2005).

Com isso, para que se possa conseguir a validação dessas técnicas de armazenamento é necessário que sejam feitos testes de viabilidade das sementes, de forma rápida e confiável. Os testes de germinação e vigor que são os mais utilizados em análises de sementes são considerados de longo período de aplicação, levando-se em alguns casos mais de 60 dias, além de necessitarem condições controladas de temperatura e umidade, o que pode ser inviável de acordo com a espécie e ambiente, pela demora na resposta.

Um teste rápido e promissor para avaliação da viabilidade de sementes é o teste de tetrazólio, que permite determinar a viabilidade e vigor das sementes em no máximo 48 horas (BHERING et al., 2005). Além disso, o teste de tetrazólio ainda apresenta como vantagens, se comparado ao de germinação, a avaliação do embrião individualmente em cada semente, sem ter interferências em seus resultados finais como a presença de patógenos, principalmente de fungos (CERVI et al., 2009) e por não exigir um ambiente controlado.

Assim, na busca de se conseguir forma rápida e confiável de verificar a viabilidade das sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*), bem como, maneira de conservá-las, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso da embalagem a vácuo e de biofilme sobre a viabilidade e, se o teste de tetrazólio pode ser aplicado nestas sementes armazenadas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso da embalagem a vácuo e de biofilme sobre a viabilidade das sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*) armazenadas sob refrigeração usando teste de tetrazólio como indicador.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a viabilidade das sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*) armazenadas em embalagem a vácuo;

Avaliar o uso de biofilmes como forma de revestimento das sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*) para manter sua viabilidade;

Verificar qual técnica possui maior significância sobre o armazenamento das sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*) em diferentes períodos de tempo;

Validar o uso do teste de tetrazólio para análise da viabilidade das sementes armazenadas de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*);

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. JABUTICABEIRA

Dentre as várias espécies fruteiras nativas do Brasil destaca-se a jabuticabeira, que é endêmica do Brasil, sendo pertencente à família Myrtaceae (MATTOS, 1983). Essa família compreende cerca de 130 gêneros e 4000 espécies, distribuídas principalmente pela região neotropical e pela Austrália, sendo muitas destas exploradas comercialmente (LORENZI & SOUZA, 2008).

São conhecidas nove espécies de jabuticabeira (MATTOS, 1983), sendo as principais *Plinia trunciflora* (DC) Berg, conhecida como jabuticaba de Cabinho, de ocorrência no Sudoeste do Paraná (DONADIO, 1983), *P. cauliflora*, que é conhecida como jabuticaba paulista ou jabuticaba Açú, cuja ocorrência vai desde o Pará até o Rio Grande do Sul (ASCHERI et al., 2006) e *P. jaboticaba* (Vell), que é conhecida como jabuticaba Sabará, sendo esta a mais conhecida e produzida no país, porém em regiões mais de clima quente (MATTOS, 1983)

A jabuticabeira pode ser encontrada em regiões de clima subtropical, podendo se adaptar em áreas cujo clima é tropical e em locais frios que apresentem geadas de curta duração (ZICKER, 2011). Devido a esta capacidade de adaptação nos mais diversificados locais, a espécie vem sendo disseminada por outros países da América do Sul, como, Uruguai, Paraguai, Bolívia, Argentina e Peru. Na América do Norte, a mesma foi implantada no início do século XX, permanecendo até hoje nas regiões de Santa Bárbara, San Diego, Spring Valley, no sul de Los Angeles e ao norte de San José e San Francisco, na Flórida e no Havaí (LIMA, 2002).

Atualmente, a produção de jabuticaba ainda é muito pequena, devido às limitações existentes em algumas regiões e a maior produção acontece em pomares de sítios, chácaras ou fazendas (SATO & CUNHA, 2007; CITADIN, et al., 2010).

Contudo, a jabuticabeira apresenta potencial econômico, principalmente por apresentar propriedades organolépticas, que atraem o mercado *in natura* e a industrialização para o processamento de geleias, doces, sorvetes, bebidas fermentadas, entre outros (MAGALHÃES et al., 1996; RUFINO, 2008).

Pode-se dizer que no Brasil, o consumo da jabuticaba vem aumentando ano a ano. No ano de 2008 foi comercializado cerca de 2000 toneladas de jabuticabas



nos entrepostos da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) e nas Centrais de Abastecimento (CEASAS) de Curitiba e Belo Horizonte (SASSO et al., 2010a).

A comercialização dos frutos de jabuticabeira, durante a safra, é realizada em feiras livres, mercados municipais e beiras de rodovias, encontrando-a em muitas situações condições precárias, onde os frutos são colocados em caixas de papelão, latas ou caixas de madeira, mantidos em temperatura ambiente e normalmente sem tratamento pós-colheita (ZICKER, 2011). Em condições inapropriadas, a jabuticaba perde seu valor comercial na prateleira de 2 a 3 dias (LIMA, 2002). Devido a essa perecibilidade e pelo valor de venda não ser muito elevado, desestimula seu cultivo.

Todavia, para potencializar seu uso deve-se primeiramente conhecer as características da planta e de seu fruto. Segundo Mattos (1983), as árvores de jabuticabeira são de porte médio, variando de 3 a 15 metros de altura dependendo da espécie, apresentando grande quantidade de ramos, que saem logo após o início do caule principal, formando-se assim fuste pequeno.

Joly (2002) classificou-a como dicotiledônea, com folhas opostas e lanceoladas e flores localizadas ao longo dos caules mais velhos e amadurecidos (caulifloras), sendo estas de coloração branca. Os frutos são arredondados, que quando maduros podem apresentar coloração da casca de roxo-escura a preta e polpa branca, de pouca acidez, sendo muito doce e saborosa. Os frutos são caracterizados por Wilbank et al. (1983), como sendo baga, subglobosa, com diâmetro variando de 2,6 a 2,2 cm quando madura, onde a casca também se torna muito fina e lisa. As sementes são poliembriônicas podendo compreender em até cinco embriões por cada semente (DONADIO et al., 2002).

### 3.2. PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA

A jabuticabeira apresenta como principal forma de multiplicação a via seminífera, utilizando-a ainda para produção de mudas na implantação de pomares comerciais (MENDONÇA, 2000), mesmo apresentando limitação do período juvenil

quando se trata de material nativo, que pode ser de 8 a 12 anos, o que é diferente da jabuticabeira comercializada como híbrida que apresenta período de 3 a 4 anos.

A forma de sexuada de multiplicação ainda prevalece, pois a estaquia de jabuticabeira tem resultados insatisfatórios (SASSO et al., 2010b), embora a alporquia e enxertia tem resultados satisfatórios (DANNER et al., 2006; SASSO et al., 2010a). Mas, estas técnicas não estão difundidas na propagação comercial.

Contudo, uma das grandes dificuldades encontradas na propagação por sementes da jabuticabeira é o fato destas serem classificadas como recalcitrantes, perdendo rapidamente sua viabilidade com a dessecação, mesmo mantendo-as em condições controladas de temperatura e umidade (VALIO & FERREIRA, 1992).

Por outro lado, a semente de jabuticabeira apresenta características que superam esta desvantagem, como a presença da poliembrionia, que é a capacidade de produzir mais de uma plântula por semente, sendo uma originária da fecundação e as demais da nucela, que constitui-se no tecido materno, apresentando assim, as mesmas características da planta mãe (ANTUNES et al., 1995). Isso a torna importante para seleção de material promissor na natureza, além de permitir obter porta-enxertos uniformes. Porém, ainda não é possível diferenciar a plântula de origem zigótica daquelas de origem nucelar, o que deve ser alvo de pesquisas futuras.

### 3.3. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

A longevidade da viabilidade de sementes geralmente pode ser aumentada conservando as com baixos teores de umidade e temperatura. Dentre os fatores que podem alterar esse tempo, está a condição de acondicionamento, envolvendo desde a embalagem até as condições do ambiente (MENDONÇA & DIAS, 2000).

A capacidade fisiológica das sementes em tolerar a dessecação pós-colheita varia entre as espécies. As sementes que toleram dessecação a graus de umidade próximos de 2% a 5%, ou abaixo desses níveis, são denominadas como ortodoxas. Outras sementes são classificadas como “intermediárias”, que toleram a dessecação a graus de umidade em torno de 10% a 13%, tendo sua viabilidade reduzida em graus de umidade inferiores. E existe o grupo que possui sementes que não toleram

a dessecação a teores de umidade entre 15% e 20%, sendo classificadas como recalcitrantes (ROBERTS, 1973). Este é o caso de espécies da família Myrtaceae, como guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* O.Berg) (BORDIGNON, 2000), guabirobeira (*C. rhombea* O. Berg), guabijuzeiro [*Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand], cambuí [*Myrciaria tenella* (DC.) O.Berg], guamirim branco [*Myrceugenia euosma* (O.Berg) D. Legrand], murtilho (*Myrrhinium atropurpureum* Schott) e guamirim-araçá [*Myrcia glabra* (O.Berg) D. Legrand] (ANDRADE, 2002), e espécies do gênero *Eugenia* (DELGADO, 2006).

Como nestas sementes, classificadas como recalcitrantes, a possibilidade de secagem não existe como alternativa de conservação, os estudos têm-se mantido na manutenção de elevado teor de água nas sementes, testando-se acondicionamentos em embalagens herméticas, sob baixas temperaturas (CICERO et al., 1986).

Melchior et al. (2006) verificaram que sementes de guabiroba (*Campomanesia adamantium*) foram classificadas como recalcitrantes, por não suportarem o armazenamento a baixa temperatura e nem a dessecação, sendo possível a manutenção da viabilidade quando o armazenamento foi realizado em frasco de vidro fechado a 25°C, mantendo as sementes com média 60% de germinação, por 30 dias. Todavia, a semeadura logo após a extração dos frutos, permitiu índices de germinação de, no mínimo, 74%.

Em sementes de guabirobeira (*Campomanesia lineatifolia* Ruiz et Pav.), Carvalho et al. (1997) quando submeteram-nas ao dessecação e à baixa temperatura, verificaram que a redução do grau de umidade para 19%, não afetou a porcentagem final de germinação, a qual só começou a decrescer quando esta foi reduzida para 16%, culminando na perda total de sua capacidade germinativa, quando atingiram 8,1% de teor de água.

Segundo Lorenzi (1992), as sementes de *Eugenia involucrata* e de *E. uniflora* (cereja da mata e pitangueira, respectivamente) possuem baixa longevidade (30 dias) quando as condições de armazenamento não foram controladas. Porém, em câmara fria, Barbedo et al. (1998) conseguiram armazenar sementes de *E. involucrata* por até 120 dias e Maluf et al. (2003) quando reduziram o teor de água para 53%, armazenaram por até 180 dias. Em sementes de *E. pyriformis* (uvaia), Andrade & Ferreira (2000) conseguiram assegurar a viabilidade das sementes por

até 60 dias, mas observaram perda de viabilidade quando o teor de água foi reduzido para valores inferiores a 14%.

Andrade et al. (2003) também observaram relação entre germinação e teor de água em sementes de *E. dysenterica* DC. (cagaiteira), com a perda da viabilidade quando o teor de água foi reduzido para 18 a 22%.

A perda de água em sementes recalcitrantes é prejudicial porque sua causa de deterioração, ocorre com o surgimento da desnaturação de proteínas, alterações na atividade das enzimas peroxidases e danos no sistema de membranas, resultando na completa perda de sua viabilidade (NAUTIYAL & PUROHIT, 1985). Dessa forma, se faz necessário aprimorar o conhecimento científico sobre seus mecanismos fisiológicos, relacionados à sensibilidade, à dessecação e às baixas temperaturas, para determinar métodos eficientes de armazenagem das sementes (FONSECA & FREIRE, 2003).

Segundo Valio & Ferreira (1992), a viabilidade das sementes de jabuticabeira é basicamente ligada ao teor de umidade, sendo que quando reduzidos abaixo de 30% as sementes desta espécie encontram-se inviáveis, apresentando baixa longevidade, mesmo com altos teores de umidade.

### 3.4. BIOFILMES

Os biofilmes são aplicados nas sementes com o objetivo de protegê-las de danos mecânicos e da penetração de patógenos, além de regular a saída de água e oxigênio necessários para maior conservação (BATISTA et al., 2005; MENEZES, 2013). Estes biofilmes devem ser aplicados nas sementes através de fina e uniforme camada sobre sua superfície da mesma (DUAN & BURIS, 1997), sendo constituída por película fina que podem ser formada por polímeros naturais, de origem animal ou vegetal, que quando lançados no meio ambiente, convertem-se em compostos simples, mineralizados, que não agredem o biosistema (CHANDRA & RUSTGI, 1998). Para a formação deste biofilmes é necessário da presença de pelo menos um polímero que apresente capacidade de formar matriz contínua e coesa (GUILBERT et al., 1997).

Os principais grupos de polímeros naturais utilizados para a produção de biofilmes são as proteínas nas formas de caseínas, proteínas do soro do leite, glúten, zeína, colágeno e gelatina. Outro grupo é dos polissacarídeos, nas formas de derivados de celulose, quitosana, amido, alginatos, pectinas e gomas, além do grupo formado por lipídios, na forma de monoglicerídeos, ácidos graxos, ceras naturais etc. (KESTER & FENNEMA, 1986). Dentre estes grupos de polímeros os que mais se destacaram para a aplicação em sementes são os polissacarídeos.

Porém, deve-se ter o cuidado de que a camada de biofilme não afete a germinação e desenvolvimento das plântulas de forma a prejudicá-la (BATISTA et al., 2005), devendo-se testá-los para assegurar a manutenção da capacidade germinativa quando se faz seu uso, sendo que ainda são poucos os estudos sobre a aplicação de biofilmes de polissacarídeos nas sementes, onde os mesmo são mais utilizados como revestimento de frutos, para diminuir a perda da massa.

Segundo Zanela et al. (2009) testando o efeito do hidrocondicionamento e do biofilme na qualidade fisiológica de sementes de jabuticaba açú (*Plinia cauliflora*, Mart.) Berg, concluíram que o hidrocondicionamento e a aplicação de biofilmes não mantiveram o potencial germinativo após o armazenamento sob condições de temperatura ambientais. Já Alegretti et al. (2010) avaliando a viabilidade de sementes de cerejeira do mato (*Eugenia involucrata* DC.) sob hidrocondicionamento e revestidas com biofilme e embaladas à vácuo, concluíram que para o armazenamento destas deve-se utilizar técnicas à vácuo isolada ou com revestimento de biofilme, sendo a técnica de pré-hidrocondicionamento não recomendada.

Zanela et al. (2012) recomendaram o uso de biofilmes e da pré-embebição das sementes em água e em ácido giberélico na germinação do araçá 'Ya-cy', constituídos de fécula de mandioca e/ou fécula de mandioca associado ao GA<sub>3</sub>, desde que haja pré-embebição das sementes em água pura. Estes autores também observaram que nas sementes não revestidas com biofilmes, a pré-embebição destas em água prejudicou o processo germinativo.

### 3.5. TEMPERATURA

A temperatura apresenta grande importância no processo de armazenamento de sementes, principalmente no caso das recalcitrantes, devido não tolerarem a dessecação (WAGNER JÚNIOR et al., 2007).

Segundo Chin (1988), uma das formas de manter a viabilidade de sementes recalcitrantes é acondicionando-as em embalagens que mantenham o conteúdo de umidade inicial, sob temperaturas entre 4°C à 6°C. Entretanto, a temperatura mínima tolerável pode variar entre as espécies. Conforme Kohama et al. (2006), uma das formas para a conservação das sementes de árvores tropicais é por meio da diminuição de seu metabolismo, que é conseguido pela redução da temperatura ou pela retirada de água.

Danner et al. (2011a), armazenando as sementes de jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) sob diferentes condições de temperaturas (ambiente, 12°C e 6°C) e o uso de diferentes condições de vácuo (com água esterilizada, com tampão fosfato pH 7,0 e a seco) em diferentes períodos de armazenamento (5; 20; 35; 50 e 65 dias após a extração das sementes), não obtiveram efeito das diferentes temperaturas, considerando-se até os cinco dias de armazenamento viabilidade considerável. A partir deste resultado também foi possível observar que os percentuais iniciais de germinação encontraram-se muito baixos o que pode ter afetado consideravelmente nos demais lotes de sementes, necessitando assim de novos estudos de temperaturas de conservação de sementes.

Pereira & Andrade (1994) testando o efeito da temperatura, substrato e da morfologia do desenvolvimento pós-seminal na germinação de *Psidium guajava* L. (Goiabeira) e *Passiflora edulis* SIMS (maracujazeiro amarelo), duas espécies nativas do Brasil, recomendaram o uso das temperaturas alternadas na faixa de 20-30°C ou 15-35°C, sob vermiculita, papel de filtro ou toalha de papel sob a forma de rolo para sementes de *Psidium guajava* L. e para *Passiflora edulis* Sims rolo de papel toalha ou vermiculita em caixas plásticas transparentes, sob o regime de temperatura de 20-30°C. Devido aos aspectos encontrados neste trabalho deve-se observar que as temperaturas de germinação ideal das fruteiras nativas variam entre 20 e 30 °C, sendo temperatura média de 25 °C, conforme descrito por Araújo Neto et al. (2003), Pacheco et al. (2006) e Alves et al. (2002).

Wagner Júnior et al. (2007) testando o efeito da temperatura (24°C, 32°C e 40 °C) e a submissão a frio (com e sem) durante dez dias antes da incubação em três espécies de jaboticabeiras (*Plinia jaboticaba* [Vell.] Berg, *P. cauliflora* [Mart.] Berg, *P. peruviana* var. *trunciflora*), recomendaram a utilização da temperatura de 24°C, sem pré-tratamento a frio para germinação. Observando que a temperatura que apresentou melhores aspectos quanto a germinação também se encontrava próxima a 25°C, para as espécies de jaboticabeira.

### 3.6. VÁCUO

O uso do embalamento à vácuo para sementes recalcitrantes pode ser método para conservação da viabilidade destas sementes, pois permite redução de seu metabolismo, devido à retirada do oxigênio do ambiente externo.

Danner et al. (2011a) analisando o armazenamento das sementes de jaboticabeira com uso de sacos plásticos contendo tampão fosfato e embaladas a vácuo, obtiveram sementes viáveis com até 65 dias de armazenamento, enquanto que em atmosfera normal as mesmas mantiveram-se viáveis por no máximo cinco dias.

Camargo et al. (2008) avaliando os efeitos de diferentes tipos de embalagens e ambientes sobre a qualidade de semente de milho doce, armazenada por um período de 18 meses, concluíram que as sementes quando acondicionadas a vácuo podem ser armazenadas em temperatura ambiente por período de 18 meses sem que as mesmas apresentem reduções na qualidade fisiológica das sementes.

Corlett et al. (2007) estudando a qualidade fisiológica de sementes de urucum armazenadas em diferentes ambientes e embalagens, observaram que o uso do vácuo em embalagens impermeáveis permitiram que a umidade das sementes se mantivessem quase que inalteradas no interior das embalagens, mantendo a sua viabilidade por até 270 dias de armazenamento.

Através de estudos (CORLETT et al., 2007; CAMARGO et al., 2008; DANNER et al., 2011a) já realizados pode-se perceber que as sementes quando armazenadas sob condições de vácuo apresentaram maior longevidade sem alteração na sua viabilidade, sendo recomendada para o uso em sementes

recalcitrantes que perdem rapidamente água de seu interior e se não colocadas sob condições controladas permitem curto período de longevidade.

### 3.7. TESTE DE TETRAZÓLIO

Uma das formas rápidas de avaliar a viabilidade da semente é por meio do teste de tetrazólio (PINTO et al., 2008). Este teste é caracterizado pela ação da enzima desidrogenase que é responsável por catalisar reações respiratórias, onde reduz o sal de tetrazólio nos tecidos vivos resultando na formação do composto vermelho conhecido por trifenílformazan, indicando-se assim a viabilidade do embrião (FRANÇA NETO et al., 1998).

Devido a rapidez do teste de tetrazólio na estimativa da viabilidade das sementes tem sido aplicado em *Guazuma ulmifolia* (NETO & AGUIAR, 2000), *Didymopanax morototoni* (FRANCO & FERREIRA, 2002), *Passiflora giberti*, (FERREIRA et al., 2002), *Spondias mombin* (SILVA, 2003) e *Malpighia emarginata* (COSTA et al., 2003).

Segundo Oliveira et al. (2005), verificando a eficiência de pré-condicionamento e concentrações da solução de tetrazólio na avaliação da qualidade de lotes de sementes de canafístula (*Peltophoum dubium*) afirmaram que a concentração de 0,1% da solução de tetrazólio por 150 minutos a 25°C permitiu a avaliação da qualidade das sementes desta espécie. Já Ferreira et al. (2001) analisando a morfologia da semente e de plântulas e, a viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. - FABACEAE) pelo teste de tetrazólio, constataram que esse teste na concentração de 0,075% e a 30°C, foi mais eficiente.

Outra espécie em que foi testado o tetrazólio por Pinto et al. (2009) foi o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), recomendando-a em solução 0,5% do sal, durante 120 minutos, no escuro.

Nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009) consta protocolo com uso de tetrazólio para eucalipto, no qual também pertence a família Myrtaceae, o que pode ser parâmetro de referência para uso com jabuticabeira, uma vez que não existem estudos em suas sementes.



#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudanças Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Dois Vizinhos.

Foram utilizadas sementes de jabuticabeira de cabinho (*Plinia trunciflora*) obtidas de frutos maduros. Para a extração das sementes foi realizado o amassamento manual dos frutos contra superfície plana e firme de bancada, de modo que os mesmos estourassem e expusesse suas sementes. A mucilagem foi retirada manualmente, por meio de fricção em peneira de malha fina, acrescentando cal virgem. Após a remoção da mucilagem, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, onde permaneceram durante 24 horas à sombra para retirada do excesso de umidade.

Em seguida as sementes foram separadas em dois lotes, sendo um para uso de embalagem a vácuo e outro não. A partir de cada lote houve a divisão deste, em três sub-lotes de acordo com o tipo de revestimento, sendo estes, de fécula de mandioca (3 % m v<sup>-1</sup>), quitosana (3 % m v<sup>-1</sup>) e sem biofilme.

O biofilme foi obtido a partir dissolução da fécula de mandioca em água destilada e cozimento em banho-maria até apresentar-se no ponto gelatinoso e a quitosana através de sua dissolução em HCL (1%), e posteriormente ajuste com água destilada até a concentração desejada.

Posteriormente, as sementes foram armazenadas em câmara fria, com temperatura constante de 5 ± 1°C por cinco períodos de tempo (7, 14, 21, 28 e 35 dias). Após cada período, as sementes foram semeadas em tubetes pequenos redondos individuais (12 x 2,5 cm), contendo a mistura latossolo vermelho: areia (1:1 v/v) como substrato (HOSSEL et al., 2011). Em seguida, os tubetes contendo as sementes foram levados para casa-de-vegetação.

A irrigação foi realizada por aspersão em dois turnos diários (no início da manhã e final da tarde), sempre verificando-se previamente a umidade do substrato, mantendo-se a mesma em turno de rega por 40 minutos.

O experimento foi instalado em blocos ao acaso, no fatorial 2 x 3 x 5 (utilização de vácuo x tipo de revestimento x tempo de armazenamento), com 4 repetições de 50 sementes por unidade experimental.

Foram analisadas as porcentagens de emergência e da viabilidade das sementes e, o índice de velocidade de emergência das mesmas (IVE) e o número de plântulas por sementes. O IVE foi analisado seguindo-se a fórmula descrita por Maguire (1962).

Para análise da viabilidade das sementes, em cada período de armazenamento, foi retirado 4 lotes de 100 sementes por tratamento, submetendo-os ao teste de tetrazólio, seguindo-se as recomendações de Brasil (2009) para eucalipto (Myrtaceae), identificando-se as sementes viáveis e não viáveis. Para o teste de tetrazólio foi utilizada solução do sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio na concentração de 1%, sendo realizado corte longitudinal e diagonal evitando-se atingir o eixo embrionário. As sementes foram colocadas em câmara úmida durante 24 horas a 20°C (entre papel germitest umedecido), sendo em seguida cortadas no sentido longitudinal ao embrião e colocadas com a parte cortada em contato com a solução de tetrazólio, onde permaneceram por período de 24 horas a 25°C na ausência de luz. Posteriormente, foram avaliadas as sementes viáveis quando apresentarem coloração arroxeadada escura e não viáveis quando apresentarem coloração opaca ou com manchas e defeitos em seu interior (Figura 1).



**Figura 1 - Representação das sementes de jaboticabeira viáveis e inviáveis após a realização do teste de tetrazólio.**  
Fonte: O autor (2013).

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, verificando-se a necessidade da transformação para as variáveis cuja unidade foi percentagem utilizou-se arco seno  $\sqrt{x/100}$  e nas demais  $\sqrt{x+1}$  e após foi realizado novamente o teste de normalidade, verificou-se que os dados apresentaram-se normais. Com a transformação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) para os fatores qualitativos (tipo de revestimento e utilização do vácuo) e análise de regressão polinomial para o fatore quantitativo (tempo de armazenamento) ( $p \leq 0,05$ ), com uso do programa Genes (CRUZ, 2001) e SANEST<sup>®</sup>.

Além disso, foi aplicada análise de correlação de Pearson entre os dados obtidos pelo teste de tetrazólio (% de sementes viáveis) com o de sementes emergidas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos houve interação significativa entre utilização de vácuo x tipo de revestimento para emergência de plântulas (Tabela 1), bem como, entre utilização de vácuo x tempo de armazenamento para emergência e IVE (Tabelas 2 e 3, respectivamente). Para essa última variável (IVE) também houve efeito significativo para o fator tipo de revestimento (Tabela 4).

Com o uso da embalagem a vácuo obteve-se maior emergência de plântulas, independente do tipo de revestimento utilizado. Contudo, analisando-se somente o uso de embalagem a vácuo, verificou-se que não há necessidade de revestimento das sementes de jabuticabeira, uma vez que não houve diferenças significativas. Por outro lado, o mesmo não pode ser aplicado quando não se utiliza embalagem a vácuo, uma vez que as maiores médias para emergência foram obtidas utilizando-se revestimento das sementes com fécula de mandioca e quitosana.

**Tabela 1 - Emergência (%) de plântulas de jabuticabeira [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel], com e sem o uso de embalagem a vácuo e tipo de revestimento utilizado nas sementes. Dois Vizinhos, 2013.**

Revestimento	Embalagem	
	Com Vácuo	Sem Vácuo
Fécula	54,14 a A*	11,02 a B
Quitosana	49,36 a A	14,37 a B
Sem nada	57,15 a A	6,18 b B
<b>CV(%)</b>	22,96	

\*Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

**Fonte: O autor (2013).**

Isso pode ter ocorrido pelo fato de que o vácuo retira a quantidade de oxigênio diminuindo-se a atividade metabólica das sementes armazenadas, o que proporciona menor gasto de energia durante o período em que permaneceram conservadas, o que torna maior o tempo de viabilidade das mesmas.

Danner et al. (2011a), tentando aumentar a viabilidade das sementes de jabuticabeira testou diferentes condições de armazenamento (vácuo a seco, com

água e com tampão fosfato pH 7,0), concluindo que o vácuo juntamente com o tampão fosfato manteve razoavelmente a viabilidade com 41% de emergência das sementes por até 65 dias.

No presente experimento o uso do vácuo a seco permitiu com que as sementes permanecessem viáveis por até 28 dias, diferente de Danner et al. (2011a).

Quanto ao tempo de armazenamento das sementes verificou-se que as maiores médias de emergência foram obtidas quando as mesmas permaneceram durante 14, 21 e 28 dias em embalagem a vácuo. Já quando as sementes não foram embaladas a vácuo, as maiores médias de emergência foram nos períodos de 7 e 14 dias de armazenamento (Tabela 2). As sementes armazenadas em embalagem a vácuo foram aquelas mantida sem vácuo para emergência durante os períodos de 14, 21, 28 e 35 dias, igualando-se somente aos 7 dias (Tabela 2).

**Tabela 2 - Emergência (%) de plântulas de jabuticabeira [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel], com e sem uso de embalagem a vácuo, 7; 14; 21; 28 e 35 dias de armazenamento das sementes. Dois Vizinhos, 2013.**

Dias	Embalagem	
	Com Vácuo	Sem Vácuo
7	43,76 c A	40,51 a A
14	59,84 a A	42,34 a B
21	61,53 a A	2,41 b B
28	56,58 ab A	0,18 b B
35	45,94 bc A	0,11 b B
<b>CV(%)</b>	22,96	

\*Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

**Fonte: O autor (2013).**

O mesmo resultado estatístico foi obtido com esta interação para análise da viabilidade das sementes segundo teste Tetrázólio, diferindo-se apenas nas sementes mantidas sem vácuo que apresentaram aos 14 dias de armazenamento quando comparado com os demais períodos (Tabela 5).

Isso demonstra que a embalagem a vácuo pode ser indicada para a conservação das sementes de jabuticaba, por estender seu período de conservação em 14 dias e por possibilitar maior emergência das sementes.

Comportamento parecido foi obtido para o IVE (Tabela 3), diferenciando-se apenas dentro da embalagem a vácuo que demonstrou superioridade também aos 21, 28 e 35 dias de armazenamento em vez dos 14, 21 e 28 dias conforme apresentado para emergência. Além disso, aos 7 e 14 dias de conservação as médias de IVE foram estatisticamente semelhantes de acordo com a embalagem utilizada.

**Tabela 3 - Índice de velocidade de emergência de plântulas [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel], com e sem uso de embalagem a vácuo, 7; 14; 21; 28 e 35 dias de armazenamento das sementes. Dois Vizinhos, 2013.**

Período de armazenamento	Embalagem	
	Com Vácuo	Sem Vácuo
7	1,85 b A*	1,69 a A
14	1,90 b A	1,47 a A
21	2,72 ab A	0,49 b B
28	2,91 a A	0,11 c B
35	3,02 a A	0,07 c B
<b>CV(%)</b>	31,50	

.Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

**Fonte: O autor (2013).**

Isso serve para comprovar o efeito benéfico do uso da embalagem a vácuo sobre as sementes de jabuticabeira, permitindo obter também além da emergência maior vigor das sementes.

Porém, é importante ressaltar que o uso do vácuo deve ser utilizado com cuidado, uma vez que Freitas et al. (2011) testando o armazenamento á vácuo de sementes de ipê-verde sob diferentes condições de pressão (200, 400 e 600 mm de Hg) durante 2, 4 e 6 meses, observaram que as pressões entre 200 e 400 mm de Hg aumentaram significativamente o percentual de plantas anormais, assim como o percentual de plantas danificadas.

O uso do revestimento das sementes de jabuticabeira com fécula de mandioca e quitosana proporcionaram maior IVE, em relação as sementes sem biofilmes (Tabela 4), o que pode estar vinculado a menor perda de umidade das mesmas, bem como, a menor troca gasosa, o que neste último caso reduz a

atividade metabólica das sementes, permitindo a manutenção de maior quantidade de reservas úteis para obtenção de maior vigor.

**Tabela 4 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de jabuticabeira [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel], quanto ao revestimento. Dois Vizinhos, 2013.**

Revestimento	IVE
Fécula	1,53 a*
Quitosana	1,47 a
Sem nada	1,10 b
<b>CV(%)</b>	<b>31,50</b>

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem, pelo teste de Duncan ( $p = 0,05$ )

Fonte: O autor (2013).

Para a viabilidade das sementes pelo teste de Tetrázólio houve interação significativa entre a utilização de vácuo x tempo de armazenamento (Tabela 5) e a tempo de armazenamento x tipo de revestimento (Tabela 6). As demais interações não apresentaram significância para viabilidade das sementes de jabuticabeira.

**Tabela 5 - Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel] com teste de tetrázólio, de acordo com o período de armazenamento e com o uso de embalagem a vácuo e sem vácuo nas sementes. Dois Vizinhos, 2013.**

Período de armazenamento	Embalagem	
	Com Vácuo	Sem Vácuo
7	72,03 b A*	69,20 a A
14	88,75 a A	43,27 b B
21	72,94 b A	19,34 c B
28	81,38 ab A	8,58 d B
35	74,77 b A	1,23 e B
<b>CV (%)</b>	<b>16,63</b>	

\*Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: O autor (2013).

Na Tabela 6, as sementes de jabuticabeira mantiveram-se com sua viabilidade até os 14 dias de armazenamento, quando utilizado algum tipo de revestimento, já quando manteve-se as sementes sem revestimento a viabilidade

destas foram mantidas apenas até os 7 dias. Analisando-se dentro dos períodos de armazenamento observou-se que aos 14, 28 e 35 dias não ocorreram diferenças significativas entre os tipos de revestimento, porém aos 7 dias quando não utilizou-se revestimento o resultado foi significativamente superior aos demais, não se diferenciando ao da fécula de mandioca. Aos 21 dias a utilização de fécula de mandioca foi estatisticamente superior aos demais.

**Tabela 6 - Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira [*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel] com teste de tetrazólio, de acordo com o período de armazenamento e tipo de revestimento com teste de tetrazólio. Dois Vizinhos, 2013.**

Período de armazenamento	Revestimento		
	Fécula de Mandioca	Quitossana	Sem revestimento
7	71,06 a AB	60,23 ab B	79,66 a A
14	67,45 ab A	74,16 a A	63,18 b A
21	56,80 b A	37,19 c B	42,40 cd B
28	40,23 c A	42,27 c A	45,29 c A
35	28,07 c A	31,50 c A	29,96 d A
<b>CV (%)</b>		16,63	

\*Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ( $p = 0,05$ ).

**Fonte: O autor (2013).**

Analisando-se a correlação obteve-se resposta significativa ( $r^2=0,79^{**}$ ) entre os resultados de emergência das plântulas e de viabilidade das sementes, o que permite recomendar o uso do teste de tetrazólio a 1% em sementes de jabuticabeira, já que reduz-se o tempo de avaliação de sua viabilidade.



## 6. CONCLUSÃO

As sementes de jabuticabeira (*P. trunciflora*) embaladas a vácuo conservam a viabilidade até 35 dias de armazenamento. Caso não seja possível às sementes desta fruteira devem ser revestidas com biofilme a base de quitosana ou fécula de mandioca somente até 14 dias. O teste de tetrazólio demonstrou-se viável e mais rápido para avaliar a viabilidade das sementes de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEGRETTI, Alexandre. L.; WAGNER JÚNIOR, Américo.; BORTOLINI, Aldair.; HOSSEL, Cristiano.; ZANELA, Juliano. Viabilidade de sementes armazenadas de *Eugenia involucrata* DC. (cerejeira-do-mato) revestidas com biofilme e embaladas a vácuo. In: SEMINÁRIO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ANIMAIS E FLORESTAIS - UTFPR CAMPUS DOIS VIZINHOS. 2010, Dois Vizinhos-PR. **Anais...** Dois Vizinhos, 2010.

ALVES, Edna. U.; PAULA, Rinaldo. C.; OLIVEIRA, Ademar. P.; BRUNO, Riselane. L. A.; DINIZ, Adriana. A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

ANDRADE, Antônio. C. S.; CUNHA, R.; SOUZA, A. F.; REIS, R. B.; ALMEIDA, K. L. Physiological and morphological aspects of seed viability of a neotropical savannah tree, *Eugenia dysenterica* DC. **Seed Science and Technology**, v.31, n.1, p.125-137, 2003.

ANDRADE, Rosa. N. B. **Germinação de sementes de plantas ornamentais ocorrentes no Rio Grande do Sul**. 110f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

ANDRADE, Rosa. N. B.; FERREIRA, Alfredo. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, p.118-125, 2000.

ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, José. D.; CHALFUN, N. N. J. **Cultivo da jabuticabeira**. Lavras: UFLA, 1995. 14p. (Boletim de Extensão, 44).

ARAÚJO NETO, João. C.; AGUIAR, Ivor. B.; FERREIRA, Vilma. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.249-256, 2003.

ASCHERI, Diego. P. M.; ASCHERI, José. L. M.; CARVALHO, Carlos. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência e Tecnologia Alimentar Campinas**, v.26, n.4, p.1-9, 2006.

BARBEDO, Claudio. J.; KOHAMA, Sueli.; MALUF, Angela. M.; BILIA, Denise. A. C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.184-188, 1998.

BATISTA, Juliana, A.; TANADA-PALMU, Patrícia, S.; PASSOS, Francisco, A.; TRANI, Paulo, E.; GROSSO, Carlos, R. F. Vigor de sementes de brócolos submetidas a coberturas biodegradáveis e micronutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.841-845, 2005.

BHERING, Maria. C.; DIAS, Denise. C. F. S.; BARROS, Daniela. I. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.27, n.1, p.176-182, 2005.

BONJOVANI, Márcio. R.; BARBEDO, Cláudio. J. Sementes recalcitrantes: intolerantes a baixas temperaturas? Embriões recalcitrantes de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn. toleram temperatura sub-zero. **Revista Brasil**, v.31, n.2, p.345-356, 2008.

BORDIGNON, Marta. V. **Análise Morfofisiológica em Sementes de *Eugenia uniflora* L. e *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (Myrtaceae)**. Campinas: UNICAMP, 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Universidade Estadual de Campinas, SP, 2000.

BRACK, Paulo.; KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com o uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2004, Porto Alegre/RS. **Anais...** Porto Alegre, 2004.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CAMARGO, Reginaldo.; CARVALHO, Maria. L. M. Armazenamento a vácuo de semente de milho doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.131-139, 2008.

CARVALHO, José. E.U.; LEÃO, Noemi. V.M.; MÜLLER, Carlos .H. **Sensibilidade de sementes de gabioba (*Campomanesia lineatifolia* Ruiz et Pav. - MYRTACEAE) ao dessecamento e à baixa temperatura**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

SEMENTES, Foz do Iguaçu, 1997. Anais... Foz do Iguaçu: ABRATES. v.7, n.1/2, p.252, 1997.

CERVI, Fernanda.; MENDONÇA, Elisabeth. A. F.; Adequação do teste de tetrazólio para sementes de algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p.177-186, 2009.

CHANDRA, Rohit.; RUSTGI, Renu. Biodegradable polymers progress. **Polymer Science**, v.23, p.1273-1335, 1998.

CHIN, Harvey. F. **Recalcitrant seeds: a status report**. Roma: IBPGRI, 1988. 28p.

CICERO, Silvio. M.; MARCOS FILHO, Júlio.; TOLEDO, Francisco. F. Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de seringueira. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.43, n.2, p.763-787, 1986.

CITADIN, Idemir.; DANNER, Moeses. A.; SASSO, Simone. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, 2010.

CORLETT, Francisco. M. F.; BARROS, Antônio. C. S. A.; VILLELA, Francisco. A.; Qualidade fisiológica de sementes de urucum armazenadas em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.148-158, 2007.

COSTA, Luciana. C.; PAVANI, Maria. C. M. D.; MORO, Fabíola. V.; PERECIN, Dilermando. Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia emarginata* dc): avaliação da vitalidade dos tecidos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.3, p.532-534, dez. 2003. Comunicação técnica.

CRUZ, Cosme. D. **Programa genes: aplicativo computacional em genética e melhoramento**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

DANNER, Moeses. A.; CITADIN, Idemir.; FERNANDES, Alcemir. J.; AMORIM, A. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28., n.3., p.530-532., 2006.

DANNER, Moeses. A.; CITADIN, Idemir.; SASSO, Simone. A. Z.; AMBROSIO, Rodrigo.; WAGNER JÚNIOR, Américo. Armazenamento a vácuo prolonga a

viabilidade de sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 246-252, 2011a.

DANNER, Moeses, A.; SASSO, Simone, A. Z.; BITTENCOURT, Juliana, V. M.; CITADIN, Idemir, SACHET, Marcos, R. Proposta de protocolo para extração de DNA de Jaboticabeira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 363-367, 2011b.

DELGADO, Liliana. F. **Tolerância à dessecação em sementes de espécies brasileiras de *Eugenia***. 94f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo. 2006.

DONADIO, Luis. C. Cuidados com a Jaboticabeira. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 23 nov. 1983. Suplemento Agrícola, p.16.

DONADIO, Luis. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Funep, 2002.

DUAN, Xianming.; BURRIS, Joseph. S. Seed physiology, production & technology. **Crop Science**, v.37, n.2, p.515-520, 1997.

FERREIRA, Gisela.; DETON, Alessandra. M.; TESSER, Saionara. M.; MALAVASI, Marlene. M. Avaliação de métodos de extração do arilo e tratamento com Ethephon em sementes de *Passiflora giberti* N.E. Brown pelos teste de germinação e de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.248-253, 2002.

FERREIRA, Robério. A.; VIEIRA, Maria. G. G. C.; PINHO, Édila. V. R. V.; TONETTI, Olívia. A. O. Morfologia da semente e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. - FABACEAE) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.108-115, 2001.

FIOR, Claudimar. S.; RODRIGUES, Lia. R.; CALIL, Anaíse. C.; LEONHARDT, C.; de SOUZA, Luana. dos S.; DA SILVA, Vanessa. S.; Qualidade fisiológica de sementes de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (berg) legrand – myrtaceae) em armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 34, n. 3, p. 435-442, 2010.

FONSECA, Samara. C. L.; FREIRE, Helena. B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.297-303, 2003.

FRANÇA NETO, José. B.; KRZYZANOWSKI, Francisco. C.; COSTA, Nilton. P. **Teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1998. 72p. (Documentos, 116).

FRANCO, Elci. T. H.; FERREIRA, Alfredo. G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.1, p.1-10. 2002.

FREITAS, Marcela. N.; SANTANA, Denise. G.; CAMARGO Reginaldo. de. Conservação de sementes de ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica* Mart.) por armazenamento a vácuo. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.4, p.142-148, 2011.

GUILBERT, Stéphane.; CUQ, Bernard.; GONTARD, Nathalie. Recent innovations in edible and/or biodegradable packaging materials. **Food Additives and Contaminants**, v.14, p. 741-751, 1997.

HOSSEL, Cristiano.; OLIVEIRA, Jéssica. C. M. A.; FABIANE, Keli. C.; ZANELA, Juliano.; WAGNER JUNIOR, Américo.; CITADIN, Idemir. Uso do teste de terazólio em sementes de cerejeira do mato. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO. 2011, Fraiburgo-SC. **Anais...** Fraiburgo, SC, 2011.

JOLY, Aylthon. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 13<sup>o</sup> Ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional. 2002.

KESTER, Jeffrey. J.; FENNEMA, O. R. Edible films and coatings: a review, **Food Technology**, 40, p. 47-59, 1986.

KOHAMA, Sueli.; MALUF, Ângela. M.; BILIA, Denise. A. C.; BARBEDO, Claudio J.; Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* LAM. (Grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.72-78, 2006.

LIMA, Helena. C. **Modificações de carboidratos estruturais e de enzimas pécticas em jabuticaba [*Plinia trunciflora* (Berg) Kausel - MYRTACEAE]**. 2002. 61f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Alimentos , Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LORENZI, Harri.; SOUZA, V. C. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**. 2.ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2008. 640p.

MAGALHÃES, Marcelo. M.; BARROS, Raimundo. S.; FINGER, Fernando.L. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.66, n.1-2, p.17-22, 1996.

MAGUIRE, James. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. **Crop Science** , v.2, p.176-177, 1962.

MALUF, Angela. M.; BILIA, Denise. A. C.; BARBEDO, Claudio. J. Drying and storage of *Eugenia involucrata* DC. seeds. **Scientia Agricola**, v.60, p.471-475, 2003.

MATTOS, Janeilson. R. **Fruteiras nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre: Nobel, 1983. 92p.

MELCHIOR, Saulo. J.; CUSTÓDIO, Ceci. C.; MARQUES, Tadeu. A.; MACHADO NETO, Nelson. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb. – MYRTACEAE) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.141-150, 2006.

MENDONÇA, Rejane. M. N.; DIAS, Denise. C. F. Conservação de sementes tropicais recalcitrantes: uma abordagem. Revisão Bibliográfica. **Agropecuária Técnica**, Areia – PB, v.21, n.1/2, p.57-73, 2000.

MENDONÇA, Rejeane. M. N. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes e propagação vegetativa de Jaboticabeiras (*Myrciaria* sp)**. 2000. 136f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2000.

MENEZES, Nanuza. L. **A semente e sua germinação**. Santa Maria: UFSM. Disponível em: <[www.ufsm.br/sementes/textos/semeger.shtml](http://www.ufsm.br/sementes/textos/semeger.shtml)>. Acesso em: 11 março 2013.

NAUTIYAL, Anant. R.; PUROHIT, Aruna. N. Seed viability in sal. II. Physiological and biochemical aspects of ageing in seeds of *Shorea robusta*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.13, p.69- 76, 1985.

NETO, João. C de. A.; AGUIAR, Ivor. B. de. Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. seeds. **Scientia Florestalis**, n.58, p.15-24, dez. 2000.

OLIVEIRA, Luciana. M.; CARVALHO, Maria. L. M.; DAVINE, Antônio. C. Teste de tetrazólio para a avaliação da qualidade de sementes de *Pelthoporum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae Caesalpinioideae. **Cerne**, Lavras, v.11, n.2, p.159-166, 2005.

PACHECO, Mauro. V.; MATOS, Valderez. P.; FERREIRA, Rinaldo. L. C.; FELICIANO, Ana. L. P.; PINTO, Kedma. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PEREIRA, Márcio.; OLIVEIRA, Antônio. L. de.; GONÇALVES, Antônio. N.; ALMEIDA, Marcílio. de. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jabuticabeira [*Myrciaria jabuticaba* (Vell) O. Berg.]. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 69, p. 84-92, 2005.

PEREIRA, Tânia. S.; ANDRADE, Antonio C. S. Germinação de *Psidium guajava* L. E *Passiflora edulis* SIMS - efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.58-62, 1994.

PINTO, Tais. L. F.; BRANCALION, Pedro. H. S.; NOVEMBRE, Ana. D. L. C.; CÍCERO, Silvio. M. Avaliação da viabilidade de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth.-Fabaceae-Faboideae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.208-214, 2008.

PINTO, Tais. L. F.; FILHO, Júlio. M.; FORTI, Victor. A.; CARVALHO, Cristiane.; GOMES JUNIOR, Francisco. G. Avaliação da viabilidade de sementes de pinhão manso pelos testes de tetrazólio e de raios X. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.195-2001, 2009.

ROBERTS, E. H. **Predicting the storage life of seeds**. Seed Science and Technology, Zurich, v.1, p.499-514, 1973.

RUFINO, Maria. do S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 263f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.



SASSO, Simone. A. Z; CITADIN, Idemir; DANNER, Moeses. A. Propagação de Jaboticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.32, n.2, p. 571-576, 2010a.

SASSO, Simone. A. Z; CITADIN, Idemir; DANNER, Moeses. Propagação de jaboticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.32, n.2, p.577-583, 2010b.

SATO, Ana. C. K.; CUNHA, Rosiane. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.4, p. 890-896, 2007.

SILVA, Cristiana V.; BILIA, Denise A.C.; MALUF, Angela M.; BARBEDO, Claudio J. **Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae)**. *Revista Brasileira de Botânica*. v.26, n.2, p.213-221, 2003.

TEIXEIRA, Luciano. N.; STRINGHETA, Paulo. C.; OLIVEIRA, Fabiano. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Ceres**, Viçosa, MG, v.55, n.4, p.297-304, 2008.

VALIO, Ivany. F. M.; FERREIRA, Zenith. L. Germination of seeds of *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg. (Myrtaceae) **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.4: p.95-98, 1992.

WAGNER JÚNIOR, Américo.; FRANZON, Rodrigo. C.; COSTA SILVA, José O.; SANTOS, Carlos. E. M.; GONÇALVES, Rafael. S.; BRUCKNER, Claudio. H. Efeito da temperatura na germinação de sementes de três espécies de jaboticabeira. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.54, n.314, p.345-350, 2007.

WILBANK, M. V.; CHALFUN, N. N. J.; ANDERSEN, O. O. The jaboticaba in Brazil. **Proceedings of the Americans Society for Horticulural Science**, Alexandria, v. 27 A, p. 57-69, 1983.

ZANELA, Juliano.; PIROLA, Kelli.; CASSOL, Darcieli. A.; ALEGRETTI, Alexandre. L.; HOSSEL, Cristiano.; MASCARELLO, Aline.; PIZZATTO, Mariana.; WAGNER JÚNIOR, Américo. Hidrocondicionamento e biofilmes na qualidade fisiológica de sementes armazenadas de jaboticaba. In: III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária – Agronomia, 2009, Dois Vizinhos-PR. **Anais...** Dois Vizinhos, 2009.

ZANELA, Juliano.; WAGNER JÚNIOR, Américo.; CASSOL, Darcieli. A.; ALEGRETTI, Alexandre. L.; PIROLA, Kelli.; MAZARO, Sérgio. M. Biofilmes e pré-embebição de sementes na germinação do araçazeiro 'ya-cy'. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.18 n.2-4, p.229-232, 2012.

ZICKER, Marina, C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) em leite fermentado: caracterização físico-química e sensorial**. 2011. 139f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.