



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**  
**ADSON VARGEM ZOMER**

**GERMINAÇÃO E LONGEVIDADE DE SEMENTES DE *Myrcia splendens* (SW.) DC.**  
**COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO *EX SITU***

Tubarão  
2021

**ADSON VARGEM ZOMER**

**GERMINAÇÃO E LONGEVIDADE DE SEMENTES DE *Myrcia splendens* (SW.) DC.  
COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO *EX SITU***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Maricelma Simiano Jung, MSc

Tubarão

2021

**ADSON VARGEM ZOMER**

**GERMINAÇÃO E LONGEVIDADE DE SEMENTES DE *Myrcia splendens* (SW.) DC.  
COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO *EX SITU***

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 28 de junho de 2021.



---

Professora e orientadora Maricelma Simiano Jung, MSc.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Prof Jasper José Zanco, Dr.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Calebe Borges, Biólogo.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos se iniciam à minha família, por todo apoio e força em todos os momentos no decorrer dessa pesquisa. Estes que não me permitiram desistir nos momentos difíceis e me deram amparo em momentos necessários.

Assim como agradeço à minha melhor amiga Ana Paula Martins Cardoso, por ter me acompanhado em todo esse processo, crescendo e aprendendo juntos, um com o outro, assim como por toda ajuda no desenvolvimento dessa pesquisa. Agradeço também, pela confiança que teve em mim em vários momentos, que me fizeram dedicar mais esforço e confiança em mim, crescendo e superando obstáculos e dificuldades.

Agradeço à querida Prof<sup>a</sup> MSc Maricelma Simiano Jung, por toda dedicação no desenvolvimento dessa pesquisa, por toda atenção, carinho, empatia, exigências e contribuições, aspectos de extrema importância para a conclusão do mesmo.

Agradeço ao meu melhor amigo Renan Konig Leal por toda sua ajuda, conhecimento, profissionalismo, humanidade e amizade, das quais foram e são de grande exemplo e auxílio no meu desenvolvimento como pessoa e, neste caso, também profissional, assim como por permitir que crescêssemos juntos nesse momento de nossas vidas.

Agradeço também ao meu amigo Calebe Borges, por ter participado tanto dessa pesquisa, por auxílio ao desenvolver dele, como também por serviços técnicos. Se mostrando sempre pronto para ajudar nesse processo a qualquer momento. Em momentos de dúvidas e desespero trouxe muita compreensão e ajuda para superar os obstáculos.

Agradeço à banca examinadora, composta pelo Prof Dr Jasper José Zanco e novamente pelo Biólogo Calebe Borges. Estes por terem aceitado prontamente a participação, a leitura e a avaliação dessa pesquisa, contribuindo com suas experiências e saberes para melhor desenvolvimento da pesquisa, assim como da minha formação como Biólogo.

Agradeço ainda, a Dra. Thereza de Almeida Garbelotto por toda dedicação e ajuda quando solicitado com muita atenção e carinho.

## RESUMO

A espécie *Myrcia splendens*, conhecida pelo nome popular guamirim-miúdo, é uma espécie arbórea muito comum no Brasil e encontrada em todos os estados. Se trata de uma espécie com diversos usos, seja para interesse humano ou para o ambiente como recurso faunístico e sucessão ecológica, a espécie apresenta possíveis interesses de exploração. Tais características a serem exploradas podem depender de fatores genéticos presentes em seu *pool* gênico, portanto, informações essas que precisam ser preservadas. Dentre as formas de preservação de recursos genéticos, existe a conservação de sementes como método *ex situ*, essa realizada pela dessecação da semente e mantendo-a sob baixas temperaturas por longos períodos. Porém, essa metodologia, não apresenta efetividade para todas as espécies, podendo comprometer a viabilidade de germinação da semente. Nessa perspectiva, esta pesquisa pretendeu verificar eficiência de estratégias de conservação de sementes de *Myrcia splendens* visando a conservação *ex situ*. As sementes serão coletadas em Içara-SC no Horto Florestal, no período de maturação. Para que o objetivo fosse alcançado, inicialmente as sementes foram separadas dos frutos, posteriormente, divididas em quatro tratamentos. Todos os tratamentos tiveram o total de cinco amostras, sendo estas denominadas como amostras (1, 2, 3, 4 e 5). Os tratamentos foram divididos em: tratamento I: controle; tratamento II: armazenamento em temperatura ambiente; tratamento III: armazenado em 5°C; tratamento IV: armazenado em - 18°C. Todos os tratamentos, com exceção do I, foram armazenados por 30 dias. A resposta germinativa dos tratamentos I, III e IV foi de zero, porém o tratamento II apresentou germinabilidade de modo geral coerente com o estado pós armazenamento, apesar de ataques sofridos durante o mesmo. Entretanto, os resultados obtidos nesse projeto, incentivam e abrem margens para novas possibilidades de estudos.

Palavras-chave: *Myrcia splendens*. Conservação de semente. Conservação *ex situ*.

## ABSTRACT

The specie *Myrcia splendens*, known by the popular name guamirim-miúdo, is a very common arboreal species in Brazil and found in all states. It is a specie with different uses, whether for human interest or for the environment as a faunal resource and ecological succession, the species presents possible exploration interests. Such characteristics to be explored may depend on genetic factors present in your gene pool, therefore, information that needs to be preserved. Among the ways of preserving genetic resources, there is the conservation of seeds as an ex situ method, which is carried out by desiccation of the seed and keeping it at low temperatures for long periods. However, this methodology is not effective for all species and may compromise the seed germination viability. In this perspective, this research intends to verify the efficiency of conservation strategies for *Myrcia splendens* seeds aiming at ex situ conservation. The seeds will be collected in Içara-SC in Horto Florestal, during the maturation period. In order to achieve the objective, the seeds were initially separated from the fruits, later divided into four treatments. All treatments had a total of five samples, which are called samples (1, 2, 3, 4 and 5). Treatments were divided into: treatment I: control; treatment II: storage at room temperature; treatment III: stored at 5°C; IV treatment: stored at - 18°C. All treatments, except for the I, were stored for 30 days. The germination response of treatments I, III and IV was zero, but treatment II showed germinability generally consistent with the post-storage state, despite attacks suffered during it. However, the results obtained in this project encourage and open up new possibilities for studies.

Keywords: *Myrcia splendens*. Seed conservation. *Ex situ* conservation.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA</b>	<b>7</b>
1.1	CARACTERIZAÇÃO	7
1.2	JUSTIFICATIVA	9
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	11
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>12</b>
3.1	<i>MYRCIA SPLENDENS</i>	12
3.2	SEMENTES	13
<b>3.2.1</b>	<b>Classificação de sementes</b>	<b>14</b>
3.3	ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO	15
3.4	CONSERVAÇÃO DE SEMENTES <i>IN SITU</i>	15
3.5	CONSERVAÇÃO DE SEMENTES <i>EX SITU</i>	16
<b>3.5.1</b>	<b>Utilização de sementes para conservação <i>ex situ</i></b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>20</b>
4.1	NATUREZA E TIPO DE PESQUISA	20
4.2	ÁREA DE ESTUDO	20
4.3	AMOSTRAGEM	21
4.4	PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS	22
<b>4.4.1</b>	<b>Beneficiamento das amostras</b>	<b>22</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Tratamento I: controle</b>	<b>23</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Tratamento II: temperatura ambiente</b>	<b>23</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Tratamento III: 5°C</b>	<b>23</b>
<b>4.4.5</b>	<b>Tratamento IV: -18°C</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>31</b>
	REFERÊNCIAS	33

# 1 CARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

## 1.1 CARACTERIZAÇÃO

A necessidade crescente de sementes de espécies nativas para programas de recuperação ambiental são uma consequência de políticas ambientais e do interesse de conservação de ecossistemas. Com isso, surgem necessidades de estratégias de conservação de espécies nativas (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006; MARTINS, 2020).

Além disso, Netto (2010) afirma que a base da alimentação humana, além de recursos necessários para outros fins, como combustível, habitação, saúde humana e de vestuário, são constituídos por recursos genéticos vegetais. Desse modo, a conservação de informações e variabilidade genética é um fator importante para ser utilizado em programas de melhoramento vegetal, podendo essas, serem utilizadas para desenvolver características desejadas, como resistência a diversos fatores e melhorias nutricionais (NETTO, 2010). Tais informações genéticas são mantidas em coleções ou bancos de germoplasma em todo o mundo, incluindo o Brasil, visto que as condições ambientais, novas tecnologias e pressões de pragas, de consumidores e agricultores estejam se desenvolvendo constantemente (NETTO, 2010).

No intuito de desenvolver metodologias de conservação da biodiversidade, compreende-se que envolve meios *ex situ* e *in situ* (BRASIL, 2000). O método de conservação *in situ*, define-se como a aplicação da prática de conservação em meios naturais do organismo, o método de conservação *ex situ* por sua vez, se baseia em estratégias de conservação fora do habitat natural, em complemento ao método *in situ*, preferencialmente (BRASIL, 2000; CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006). Para a conservação *ex situ*, a semente é a forma mais utilizada no mundo (NETTO, 2010).

É importante ressaltar que, apesar de a longevidade das sementes ser determinada por fatores genéticos, existem aspectos que podem ser manipulados e alterados para auxiliar nessa conservação, tais como o teor de umidade da semente, integridade da semente, os mecanismos que influenciam na dormência, maturidade fisiológica e condições no armazenamento, podem influenciar em sua conservação (COSTA, 2009). As sementes de diferentes espécies possuem variações quanto a sua tolerância de redução de umidade e temperatura sob armazenamento, tais características são usadas para classificá-las como ortodoxas, recalcitrantes ou intermediárias (COSTA, 2009).

As sementes ortodoxas, são assim classificadas devido a sua viabilidade ser mantida mesmo após a sua umidade ser reduzida em torno de 5% a 7% e devido à possibilidade de

manter sob temperaturas baixas por um longo período (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006; COSTA, 2009).

As sementes que não suportam a dessecação são classificadas como recalcitrantes. Estas não se mantêm viáveis após a redução de umidade, desse modo, são impossibilitadas de serem armazenadas por longo prazo (COSTA, 2009). Mesmo quando armazenadas com elevados teores de água, já apresentam redução de viabilidade em curto tempo de armazenamento (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006; COSTA, 2009).

Além das classificações citadas anteriormente, existe o tipo intermediário de sementes, estas classificadas como intermediária tem como característica um comportamento de menor resistência aos métodos de conservação, não tolerando por muito tempo a conservação em temperaturas baixas, apesar de suportar a dessecação até 7% a 10% de umidade (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006; COSTA, 2009).

Desse modo, para obter maior eficiência no armazenamento de sementes, mantendo as condições e viabilidade germinativa, se faz necessário conhecimento sobre o comportamento das mesmas em condições de armazenamento (COSTA, 2009). Este armazenamento, conforme Costa (2009), propõe uma estratégia útil para produção de mudas, possibilitando a utilização destas em reflorestamentos ou recuperação de áreas degradadas, assim como para fins comerciais. Além disso, o armazenamento de sementes, como forma de conservação da diversidade genética da flora nativa, reconhece-se como uma forma segura e econômica (COSTA, 2009).

Segundo Lorenzi (1998), a espécie *Myrcia splendens* (Sw.) DC, é considerada uma espécie pioneira, com desenvolvimento rápido e com grande capacidade de utilização em programas de recuperação ambiental, por se tratar ainda de uma espécie frutífera que gera recurso faunístico e com ampla capacidade dispersiva. Porém, atualmente mais considerada como espécie secundária inicial (SERON *et al.*, 2017) Fato que justifica a necessidade de maior conhecimento a respeito da espécie, assim como, sobre a fisiologia de suas sementes.

A *M. splendens*, conhecida popularmente como guamirim-miúdo, guamirim-de-folha fina ou guamirim-preto, entre outros, é uma espécie da família Myrtaceae, se trata de uma espécie arbórea (BOTREL *et al.*, 2006), com ocorrência do México chegando até a Argentina passando pelo Brasil (AMORIM; ALVES, 2011; BRANDÃO, 2008). Esta possui dispersão zoocórica (IPÊ, 2021; PERES, 2016) e polinização por abelhas (BRANDÃO, 2008). Trata-se de uma espécie de grande interesse ecológico e econômico, necessitando, por isso, serem traçadas estratégias de conservação.

Para Lorenzi (2009), as sementes devem ser plantadas logo após a colheita devido a geralmente apresentarem curta viabilidade germinativa. Diante disso, se faz necessário o conhecimento sobre métodos de conservação de sementes, mantendo sua viabilidade germinativa. Esta pesquisa objetivou a responder a seguinte questão: quais as estratégias de conservação mais eficientes em sementes de *Myrcia splendens* visando a conservação *ex situ*?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

As ações humanas vêm causando drásticas alterações em ecossistemas naturais, ocasionando mudanças irreversíveis em espécies que apresentam predominância nesses locais (PINTO; SOUZA; CARVALHO, 2004). Os autores também afirmam que tais alterações, como fragmentação de habitats, ocasionam a perda de várias espécies, resultando em comprometimento de informações genéticas desses ecossistemas. Além de possíveis extinções, essas fragmentações podem contribuir para alterações genéticas, endogamia ou outros problemas ocasionados pelo declínio populacional (PINTO; SOUZA; CARVALHO, 2004; SIVISACA, 2020).

É importante ressaltar que Brasil (2000) reconhece a importância dessa diversidade biológica, definindo como variabilidade de organismos dentro de espécie, para a evolução, assim como para conservação dos sistemas que são vitais para a vida da biosfera. Considerando de preocupação à toda humanidade a conservação dessa diversidade. Compreendendo como vital, então, prever e prevenir as causas de redução ou perda da diversidade (BRASIL, 2000).

A falta de conhecimento sobre a diversidade biológica reforça a necessidade de estudos, incluindo para desenvolver medidas para conservação, podendo estas serem realizadas *in situ* ou *ex situ* (BRASIL, 2000). Reconhece-se ainda, que a melhor opção de conservação e a mais indicada seja *in situ*, onde há a possibilidade de evolução e adaptação ao meio (BRASIL, 2000; SLAGEREN, 2003; NETTO, 2010).

Cabe ressaltar que a conservação *in situ* não garante a segurança das populações. Nesse sentido, são indicadas as estratégias de conservação *ex situ* como um complemento, oferecendo maior segurança para a diversidade de forma econômica e em áreas menores (BRASIL, 2000; SLAGEREN, 2003). Por consequência, a conservação *ex situ* se torna uma estratégia de garantir a variabilidade genética de espécies, que possam ou tenham sofrido possíveis perdas de informação genética (RIVA, 2020; SLAGEREN, 2003). Visto que as sementes representam a forma mais comum desse tipo de conservação (NETTO, 2010).

Por esse motivo o método de conservação *ex situ* representa uma estratégia de conservar informações que possam ser utilizadas em programas de melhoramento vegetal e conservação ambiental, para uso de gerações futuras assim como as presentes (BRASIL, 2000; NETTO, 2010; RIVA, 2020).

Além da importância em garantir recursos genéticos que possam ser úteis a necessidades humanas, outros usos são dependentes do conhecimento acerca da fisiologia de sementes, tais como, para a utilização de espécies nativas, cujo uso seja feito fora da área de produção das sementes (HOPPE *et al.*, 2004). Desse modo, são realizadas diferentes técnicas e estudos, sob condições de armazenamento, no intuito de prolongar a viabilidade das sementes (DAVIDE *et al.*, 2003; HOPPE *et al.*, 2004; BRUN, 2004).

De maneira geral, *Myrcia splendens* apresenta condições de usos para recuperação de áreas degradadas, por recursos atrativos para fauna, assim como também pelo seu crescimento pioneiro e rápido e sua ampla capacidade de dispersão facilitada feita por pássaros (TAVARES, 2017).

Segundo a Flora do Brasil (REFLORA, 2020), a *M. splendens* se trata de uma espécie nativa, não endêmica, com ampla distribuição geográfica e se desenvolvendo em diferentes tipos de vegetações. O guamirim-miúdo pode ser encontrado em todos os estados brasileiros, seja no campo rupestre, cerrado (*lato sensu*), floresta ciliar ou galeria, floresta: terra firme, estacional perenifólia, estacional semidecidual e ombrófila (REFLORA, 2020).

Dentre os usos conhecidos de *M. splendens*, os mais divulgados são, o uso dela como lenha (BOTREL *et al.*, 2006; SCHMITT *et al.*, 2018), podendo ser usada na alimentação (LEAL, 2018), óleo volátil (LIMBERGER *et al.*, 2004), ornamental, melífera (SCHMITT *et al.*, 2018) e também como recurso para fauna (BRANDÃO, 2008; IPÊ[?]; LORENZI, 1998; SCHMITT *et al.*, 2018) incluindo aplicação na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1998).

Evidencia-se que a espécie *Myrcia splendens* pode vir a apresentar maior interesse e ser mais utilizada para necessidade humana devido a estudos recentes identificando algumas possibilidades da mesma, seja como o uso farmacêutico ou alimentício (LEAL, 2018). Com o potencial de exploração dessa espécie, se faz necessário conhecer estratégias para conservação da variabilidade, evitando a erosão genética, garantindo possíveis informações genéticas para usos futuros, devido a suas diversas aplicações incluindo, possivelmente, em programas de melhoramento vegetal.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a taxa de germinação de sementes de *Myrcia splendens* visando a conservação *ex situ*.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Verificar a taxa de germinação de *Myrcia splendens* sem interferência de tratamentos;
- Analisar a resposta germinativa de sementes de *Myrcia splendens* conservadas em diferentes condições de tratamentos;
- Verificar a resistência de conservação nas sementes de *Myrcia splendens* armazenadas em diferentes condições de tratamentos.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 *Myrcia splendens*

A espécie *Myrcia splendens*, também é conhecida popularmente como guamirim-miúdo, guamirim-de-folha fina, araçazinho ou guamirim-preto. Dentre suas sinonímias, é importante citar as mais frequentes na literatura como *Myrcia fallax* e *Myrcia rostrata*.

A *Myrcia splendens*, como uma espécie geralmente destinada à recuperação de áreas, possui amplo uso, já que não apresenta muita exigência do solo (TAVARES, 2017). Essa planta, pode ser encontrada em forma de uma árvore ou arvoretta de crescimento monopodial, com tricoma simples (REFLORA, 2020). As folhas de forma elíptica a lanceolada, de ápice acuminado com as duas faces glabrescentes, são características para fácil identificação (ROSA; ROMERO, 2012). Suas folhas também apresentam potencial fitotóxico, antioxidante e antifúngico (PONTES, 2016).

Suas flores, hermafroditas, contam com odor adocicado e o pólen como o principal recurso, com grande quantidade para muitos visitantes (**figura 1**) (BRANDÃO, 2008). A planta conta com a inflorescência em panícula no período de novembro a dezembro, com o fruto pequeno, em forma elipsoide ou cilíndrico, contendo uma semente por fruto, este em forma elipsoide com lobos do cálice persistentes (**figura 1**) (AMORIM; ALVES, 2011; REFLORA, 2020; LEAL, 2018). Possui frutos carnosos e dispersos pela fauna (MACHADO, 2018; PERES, 2016).

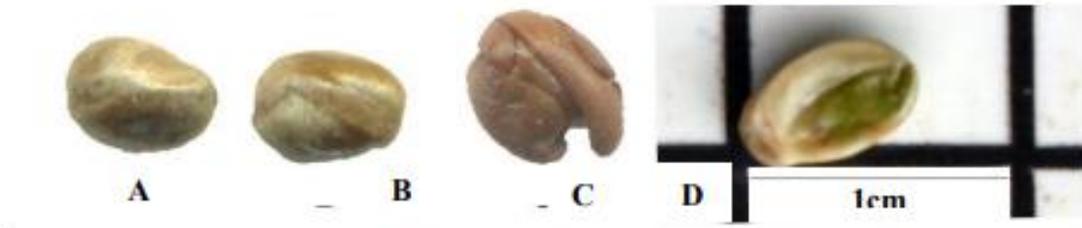
Figura 1 – botões florais e fruto maduro



Fonte: BORGES, 2019.

Suas sementes tem tamanho médio de 0,8cm de comprimento, sendo 0,52cm de espessura e 0,65cm de largura (**Figura 2**), com indicativos como recalcitrante (MOTA, 2012).

Figura 2 - semente de *Myrcia splendens*. A - Semente de *Myrcia splendens* (uma por fruto); b – eixo hipocótilo-radícula sob testa membranácea; c - cotilédones plicados e eixo hipocótilo-radícula sem a testa da semente; d – semente proveniente de fruto com duas sementes por fruto, em fundo centimetrado.



Fonte: MOTA, 2012.

Existem estudos que indicam potencial anticâncer (células MCF-7) a ser estudado, assim como, reconhecem atividade moderada contra cepas de fitopatógenos (SCALVENZI *et al.*, 2017). Ainda, óleos obtidos de *M. splendens* revelam grandes atividades analgésicas e anti-inflamatórias (SILVA, 2019).

Apesar de atualmente classificada como menor preocupação (*least concern* – LC) na União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2020), mediante os múltiplos usos de *M. splendens*, se faz necessário conhecer padrões fisiológicos das sementes no intuito de estratégias de conservar informações genéticas. Pois, segundo Brasil (2000), é necessário prevenir a perda de diversidade biológica, definindo esta como, também, a diversidade dentro de espécie.

### 3.2 SEMENTES

Conforme Hoppe *et al* (2004) as sementes são as estruturas formadas quando há a fecundação do óvulo, onde em cada caso, há diferenciações específicas, essas formadas pela amêndoa e o tegumento. O tegumento se trata de uma estrutura que envolve a semente, protegendo-a, formado pela testa mais externamente e tegma internamente, e a amêndoa é constituída pelo embrião e endosperma, porém, as diferentes espécies possuem sementes com quantidades diferentes dessas duas estruturas, o tamanho de ambas as estruturas está inversamente correlacionado (HOPPE *et al.*, 2004). Entretanto, o autor também afirma, que o endosperma é o tecido onde há as substâncias necessárias para a germinação, porém são encontrados casos em que não há endosperma, havendo apenas o embrião (HOPPE *et al.*, 2004).

Segundo o autor, a germinação ocorre quando a semente, livre de dormência, entra em contato com as condições ambientais favoráveis para cada espécie, se tratando de uma semente viável e com condições mínimas de fitossanidade. Nessas condições e em acesso à água, ocorrerá alongamento e divisão celular, formando os tecidos, finalizando o processo de germinação quando as raízes são capazes de nutrir-se do solo e suas folhas realizarem a fotossíntese (HOPPE *et al.*, 2004).

### **3.2.1 Classificação de sementes**

A classificação das sementes se baseia no comportamento das mesmas quando expostas a diferentes condições de armazenamento ou dessecação. Estas são classificadas como ortodoxas, recalcitrantes ou intermediárias (COSTA, 2009).

As sementes classificadas como ortodoxas são sementes reconhecidas pela sua capacidade de manter a viabilidade germinativa mesmo quando dessecadas a níveis de umidade de 5 a 7% e armazenadas em temperaturas baixas por longos períodos (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006; COSTA, 2009; VIEIRA *et al.*, 2001). Desse modo, as sementes classificadas como ortodoxas se mantêm mais viáveis nessas condições, uma vez que a umidade elevada propicia a atividade respiratória, uso de reservas, liberando calor e reprodução de microrganismos, processos esses que deterioram as sementes (COSTA, 2009).

O autor também ressalta que os teores de umidade nas sementes são extremamente importantes para a manutenção de viabilidade já que influenciam sobre diversos processos biológicos, diferentes teores são responsáveis por diferentes processos. Os níveis entre 18% e 30% geralmente favorecem a deterioração das sementes, inclusive, níveis entre 18% e 20% em sementes armazenadas, de modo geral, são responsáveis por elevada atividade respiratória, gerando calor, o que favorece também a deterioração (COSTA, 2009). De modo geral, teores acima de 30% de umidade auxiliam na germinação, ainda, reduções de umidade a 8% e 9%, estão relacionadas a redução leve de atividade de insetos, e quando armazenadas em níveis abaixo de 4% e 5%, ficam imunes a ação de fungos e insetos (COSTA, 2009). Porém, as reduções maiores de umidade podem desencadear processos que causam danos e inviabilizam a germinação (COSTA, 2009).

As sementes recalcitrantes pertencem a esse grupo por não responderem com viabilidade a tratamentos de redução de umidade e temperatura para armazenamento, assim como, possuem um tempo de vitalidade bem mais curto (COSTA, 2009). Essas sementes não perdem umidade naturalmente quanto separadas da planta e são liberadas com teores altos de

umidade, e apresentam perda de viabilidade quando expostas a tratamentos empregados a sementes ortodoxas e os mecanismos responsáveis por essa intolerância ainda não estão completamente compreendidos, fato que dificulta empregar estratégias viáveis para o armazenamento (COSTA, 2009; VIEIRA *et al.*, 2001). Os autores afirmam, que os métodos de conservar as sementes com altos teores de umidade favorecem os ataques às sementes, assim como sua germinação, entretanto, as baixas temperaturas, que poderiam inibir esses problemas, causam danos as sementes recalcitrantes. Portanto, estas sofrem por dessecação, resfriamento, ação de microrganismos e germinação durante o armazenamento, dessa forma, os melhores tratamentos, empregados em sementes recalcitrantes, são os que levam em consideração estratégias sobre as limitações dessas sementes (COSTA, 2009; VIEIRA *et al.*, 2001).

As sementes intermediárias são as sementes que apresentam resistências entre as sementes ortodoxas e recalcitrantes. Logo, toleram pouco as baixas temperaturas, e apresentam uma certa resistência a redução de umidade, cerca de 7% a 10% de água, não suportando baixa temperatura por longos períodos (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006; COSTA, 2009).

### 3.3 ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO

As estratégias de conservação são classificadas como *in situ* e *ex situ*, se tratando de estratégias, respectivamente, que conservam os organismos em seu meio natural, onde ocorre sua adaptação contínua, ou em ambientes controlados, fora de seu meio natural, preservando suas informações genéticas (BRASIL, 2000; NETTO, 2010). Porém, apesar de métodos *in situ* serem prioritários eles nem sempre oferecem garantia na segurança da população desejada (SLAGEREN, 2003). Dentro desses métodos, é possível encontrar outros na literatura, tais como, criopreservação, *in vitro*, *in vivo* e *on farm* (GIMENES; BARBIERI, 2010; MEDEIROS, 2014).

### 3.4 CONSERVAÇÃO DE SEMENTES *IN SITU*

Paiva *et al* (2019) afirma que a conservação *in situ*, se baseia na conservação de animais, microrganismos ou plantas em seus locais de ocorrência, espontaneamente na natureza ou locais em que se adaptaram por auxílio humano, como cultivadas e domésticas, trata-se de uma estratégia que conserva a biodiversidade em seu ambiente, tratando assim da conservação de ecossistemas. Por esse fato, garante a continuidade dos processos evolutivos de cada espécie e ambiente no decorrer do tempo, desse modo, trata-se de uma técnica onde as ações bases para

a conservação se estabelecem em áreas protegidas, seja de âmbito federal, estadual, municipal, ou ainda em terras privadas destinadas a esse fim (PAIVA *et al.*, 2019).

Para os autores, para as plantas cultivadas ou domesticadas, por comunidades tradicionais, os sistemas de conservação permitem preservar saberes tradicionais onde possibilitam a associação do uso e manejo dessas espécies de forma a conservar esses recursos, visto que esses sistemas permitem a conservação de processos ecológicos. Portanto, a conservação *on farm*, reflete em uma forma de conservar as plantas em seus locais de produção, essa expressão refere-se à diversidade de espécies de diferentes ambientes que são cultivados e/ou criados sob diferentes estágios de domesticação (PAIVA *et al.*, 2019). Por essa influência humana, a conservação *on farm*, engloba a relação sociocultural da população tradicional que cultiva essas espécies (PAIVA *et al.*, 2019).

Essencialmente, a conservação *on farm*, pode ser vista como uma estratégia que complementa a *in situ*, pois, ambas diferem nos objetivos e interesses de conservação. Onde a conservação *on farm* é focada em recursos genéticos de agrobiodiversidade, voltados a ideia de cultivo e consumo, enquanto a estratégia *in situ*, destina-se a preservação de todo o ecossistema (PAIVA *et al.*, 2019).

### 3.5 CONSERVAÇÃO DE SEMENTES *EX SITU*

A conservação *ex situ*, trata-se de uma estratégia de conservar recursos genéticos ou biodiversidade, em locais fora do habitat natural do organismo, realizada em condições artificiais (COSTA, 2009). Se baseia em uma estratégia como forma de reduzir a perda de recursos genéticos, pois, evita o contato dos organismos com fatores de seleção natural ou artificial, como as pressões ambientais, a fragmentação de habitats ou alterações climáticas (PAIVA *et al.*, 2019). Portanto, conforme os autores, se trata de uma estratégia que resgata germoplasmas no intuito de conservar para possíveis usos futuros, podendo ser usado para recuperação de ambientes bem como em processos de melhoramento genético. Para conservação *ex situ*, podem ser utilizados bulbos, estacas, plantas, sementes, pólen, óvulos, células e tecidos (PAIVA *et al.*, 2019).

Os autores também consideram como uma forma mais econômica de conservação quando comparada a conservação *in situ*, trazendo maior eficiência no manejo de coleções. Assim como mantém as informações genéticas contidas em amostras preservadas por longos períodos, dessa forma, trazendo maior segurança na proteção à diversidade intraespecífica, isolando-os de desastres naturais e impactos antrópicas, apesar de se tratar de uma técnica

considerada mais laboriosa e com inviabilidade de processos evolutivos quando não feitas coletas periódicas (PAIVA *et al.*, 2019).

Conforme Paiva *et al* (2019), a conservação *in vitro* representa uma forma de conservar espécies que produzem sementes recalcitrantes ou intermediárias, ou espécies com propagação vegetativa que tenham alta heterozigosidade, para essas espécies, são usadas plantas em meio de cultura, dessa forma pode-se reduzir o risco de ataque de doenças ou pragas, assim como desastres climáticos que possam causar perdas. Ainda que nem sempre possa ser adequada a conservação a longo prazo já que depende de infraestrutura, equipamentos e pessoal treinado, elevando seu custo (GIMENES; BARBIERI, 2010; PAIVA *et al.*, 2019).

Além da conservação *in vitro*, a criopreservação também pode ser utilizada como método *ex situ*, para conservação de sementes, gemas, tecidos ou células, em temperaturas extremamente baixas, geralmente sob nitrogênio líquido (-196°C) ou no vapor do mesmo, com temperatura de -150°C (GIMENES; BARBIERI, 2010; PAIVA *et al.*, 2019). Segundo os autores, esse método suspende o metabolismo celular, podendo assegurar a preservação biológica, possivelmente por tempo indeterminado. Indicado para plantas que possuam longo período juvenil, que produzam sementes recalcitrantes ou intermediárias, com propagação vegetativa e que tenham altas taxas de heterozigosidade (GIMENES; BARBIERI, 2010; PAIVA *et al.*, 2019).

Quando a conservação se baseia no plantio em campo, porém, fora da área de *in situ* do organismo, é denominado como conservação *in vivo*, esta se trata de uma estratégia usada para conservar espécies que possuam sementes recalcitrantes, que produzam pouca ou nenhuma semente, que sejam preferencialmente mantidas como clones e que possuam um ciclo de vida muito longo (GIMENES; BARBIERI, 2010). Os autores apontam que por se tratar de conservação em campo, o indicado é o complemento com outros tipos de conservação, no caso para sementes recalcitrantes, como os métodos *in vitro* e criopreservação, citados anteriormente. Tais complementos são necessários visto que a exposição pode gerar perdas, seja por não adaptação às condições edafoclimática do local, alterações climáticas, acidentes como enchentes e secas, assim como roubos e/ou incêndios criminosos (GIMENES; BARBIERI, 2010).

Para Paiva *et al* (2019), os bancos de germoplasma convencionais são utilizados para a conservação de sementes que possuem comportamento ortodoxo, estas sementes são desidratadas e congeladas a temperaturas ultrabaixas, conservadas por longos períodos. Sementes ortodoxas também podem ser conservadas em banco criogênico (PAIVA *et al.*, 2019).

Portanto, os critérios envolvidos que definem a escolha do método a ser usado para a conservação depende das características intrínsecas das sementes, do tempo de conservação em interesse e da infraestrutura envolvida em todos os processos para esse método (PAIVA *et al.*, 2019).

Para o método *ex situ* as sementes são mais utilizadas para a manutenção da variabilidade genética (NETTO, 2010). Para Costa (2009), a eficiência do armazenamento, então, se trata de formas que mantenham a qualidade fisiológica e sanitária das sementes por um dado período. Porém, os processos que envolvem esse armazenamento são aspectos importantes que refletem na conservação ao longo do armazenamento (COSTA, 2009; VIEIRA *et al.*, 2001).

Desse modo, as informações sobre o comportamento e a viabilidade das sementes ao longo de um processo de armazenamento são essenciais para auxiliar na escolha de tratamentos mais adequados para a conservação, que mantenham a qualidade fisiológica (COSTA, 2009). Para o armazenamento ou verificar a viabilidade, as sementes passam por processos de preparação.

### **3.5.1 Conservação *ex situ* de sementes**

Ara Hoppe *et al* (2004), o beneficiamento é um processo inicial, que consiste na separação das sementes dos frutos, utilizando técnicas específicas para manter a viabilidade germinativa, de modo a oferecer condições para o armazenamento. Entretanto, para frutos carnosos, é importante retirar a polpa, visto que a mesma pode induzir a um processo de fermentação que pode causar danos à semente (HOPPE *et al.*, 2004).

Como mencionado anteriormente, o teor de umidade de uma semente representa um aspecto de extrema importância em seu armazenamento. Porém, para decidir o grau de umidade eficiente em uma estratégia de conservação, é necessário conhecer o teor total de umidade das sementes, para isso, a secagem das sementes precisa ser feita, podendo ser ao ar livre ou utilizando uma estufa (HOPPE *et al.*, 2004).

A estratégia para definição do teor total de umidade das sementes, utilizando estufa, é citada pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), indicando valores de  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24h em estufa para a maioria das espécies. Esta técnica é usada para calcular, por diferença de pesagem úmida e seca, o teor de umidade natural da semente. Cabe ressaltar que as temperaturas indicadas para manter a qualidade fisiológica das sementes e capacidade

germinativa, quando a secagem utilizar estufa, são recomendadas entre 30-40°C, porém, variando conforme a espécie e características da mesma (HOPPE *et al.*, 2004).

Conhecer os valores de umidade inicial é imprescindível para definir os métodos para secagem das sementes, entretanto, é importante reconhecer que apesar de essencial no processo de armazenamento, as sementes podem apresentar intolerância a dessecação quando feita após serem expostas a condições germinativas (HOPPE *et al.*, 2004). O autor também afirma que essas condições podem ser processos de fermentação para extração das sementes dos frutos.

Associado a qualidade inicial das sementes, beneficiamento e a dessecação, está o armazenamento, contribuindo para manter a viabilidade das sementes (HOPPE *et al.*, 2004). Onde cada classificação de semente reflete nas condições ideais para armazenamento, podendo estas serem enterradas em substratos úmidos como carvão, serragem ou areia, como também é possível armazenar em estruturas de ambiente controlado para baixas temperaturas, incluindo criopreservação (HOPPE *et al.*, 2004).

Os testes de germinação representam uma porcentagem de sucesso de sementes sob ótimas condições, tais como o substrato, luz, umidade, aeração e temperatura, feito no intuito de qualificar as estratégias utilizadas. As temperaturas mais recomendadas são entre 20°C e 30°C para testes de germinação. Os substratos mais utilizados são areia, vermiculita, papel mata-borrão e papel toalha. A contagem é realizada em sementes cujo embrião emerge e desenvolve estruturas vitais para a desenvolver uma planta normal (HOPPE *et al.*, 2004).

## 4 MÉTODOS

### 4.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com pesquisa descritiva e procedimento experimental (PRODANOV; FREITAS, 2013).

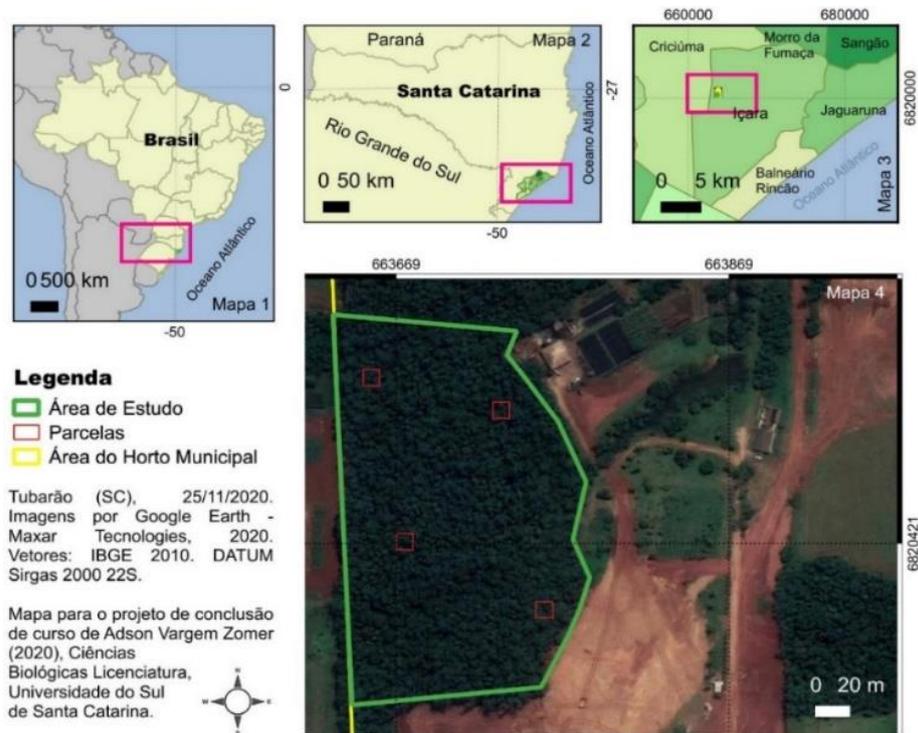
Segundo Gil (2002, p.47) “essencialmente, a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.”

Na pesquisa descritiva, cabe ao pesquisador fazer o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico, sem a manipulação ou interferência dele. Ele deve apenas descobrir a frequência com que o fenômeno ocorre ou como se estrutura dentro de um determinado sistema, método, processo ou realidade operacional. (GIL, 2002). Na pesquisa descritiva é realizado um estudo detalhado, com coleta de dados, análise e interpretação dos mesmos.

### 4.2 ÁREA DE ESTUDO

As amostras para esse estudo serão coletadas no Município de Içara em Santa Catarina. Trata-se de uma área rural de Linha Anta, denominado como Horto Florestal (**Figura 3**) localiza-se na UTM (663765/6820511 22 J), possuindo área total de 37 hectares. O horto localiza-se próximo ao Santuário Sagrado Coração Misericordioso de Jesus, com aproximadamente de 1,5 km da via rápida que permite acesso ao bairro Nossa Senhora da Salete, do município de Criciúma, e a cerca de 4,5 km do 28º Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), todos localizados à oeste do parque (BORGES, 2018).

Figura 3– mapa de geolocalização do horto florestal, no município de Içara, sc.



Fonte: Calebe Borges, 2020.

O horto é composto pelo ecossistema Floresta Ombrófila Densa Submontana, situado entre altitude de 48 e 70 metros acima do nível do mar, com precipitação alta e bem distribuída durante o ano, possuindo fatores climáticos tropicais de temperaturas com médias de 25° C (BORGES, 2018).

#### 4.3 AMOSTRAGEM

A coleta das sementes ocorreu no começo do mês de fevereiro, dia 01. O método de coleta consistiu em quatro parcelas de 10x10m, estas parcelas terão média de 100m de distância, para poder obter sementes com maior variabilidade genética, respeitando valores acima de 70m definido por Brandão, Vieira e Carvalho (2011). A obtenção de sementes com maior variabilidade genética é importante nesta pesquisa, visto que um dos fatores determinantes da germinação é o *pool* genético da semente (NETTO, 2010). Porém, por ausência de quantidade de sementes para coleta, adotou-se metodologia de busca ativa em todo o perímetro da área de estudo. Desse modo, utilizou-se as trilhas existentes no local, adentrando a mata assim que avistada a espécie de interesse. A coleta dos frutos foi realizada com um esforço amostral de 16h. Os frutos foram selecionados com base em sua aparência de preservação, respeitando

aspectos fitossanitários. Estes foram armazenados, em um recipiente seco, fora de incidência solar ou ataque de animais.

#### 4.4 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS

##### 4.4.1 Beneficiamento das amostras

Este processo consistiu em retirar em um recipiente com água, retirando a casca e a polpa do fruto. Sendo retirados as sementes com algum nível de decomposição ou em estágio de germinação.

As amostras foram divididas em quatro tratamentos, contendo 50 sementes cada, estas divididas em 5 repetições. O primeiro tratamento, foi denominado de controle, nesse tratamento, as sementes foram levadas a germinação no dia do beneficiamento da amostra, sem armazenamento. Os outros três tratamentos, foram utilizados para análises referentes a resistência das sementes à diferentes temperaturas de armazenamento realizados por 30 dias. Os tratamentos representam armazenamentos feitos em temperatura ambiente, em geladeira e em freezer em Saco Plástico Zip Lock PE 5x7-80 - 100, devidamente etiquetados. Cada tratamento conteve cinco repetições com dez sementes cada repetição. A observação dos resultados foi realizada adotando um período máximo de 40 dias, respeitando período observado por Mota (2012) de média 1,6 dias para germinação em laboratório, 12,06 dias em ambiente externo em sol direto e 8,5 dias a meia luz, incluindo o apresentado pelo Instituto de Pesquisas Ecológicas (2021) como o período entre 25 e 30 dias.

Tabela 1 – Demonstrativo das repetições e tratamentos executados, com a datação do armazenamento e cultivo.

Armazenamento 30 dias	Quantidade de sementes					Data do armazenamento	Data do plantio
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>		
Tratamento I(T0)	10	10	10	10	10	04/02/2021	04/02/2021
II(25°C)	10	10	10	10	10	04/02/2021	08/03/2021
III(5°C)	10	10	10	10	10	04/02/2021	11/03/2021
IV(-18°C)	10	10	10	10	10	04/02/2021	08/03/2021

Tabela - T0= tempo zero, sem armazenamento.

Fonte: dos autores, 2021.

#### **4.4.2 Tratamento I: controle**

Definido como controle, para checar a taxa e o tempo de germinação, sem qualquer armazenamento. A etapa de germinação ocorreu em estufa para as sementes, utilizando as bandejas de hidroponia para germinação das mesmas.

#### **4.4.3 Tratamento II: temperatura ambiente**

O tratamento II foi armazenado em temperatura ambiente, o armazenamento durou 30 dias, embalados em Saco Plástico Zip Lock PE 5x7-80 – 100, etiquetado e bem fechado isolando cada repetição em si.

A etapa de germinação ocorreu, 50% da amostra, em estufa para as sementes, utilizando bandejas para germinação, depositada em estufa com hidroponia em sistema de *floating*, e os outros 50% em bandejas com incidência solar direta por 2h diárias e o restante do dia de forma indireta, com irrigação diária.

#### **4.4.4 Tratamento III: 5°C**

O tratamento III foi armazenado em temperatura de geladeira, sob temperatura média de 5° C, o armazenamento durou 30 dias, embalados em Saco Plástico Zip Lock PE 5x7-80 – 100, etiquetado e bem fechado isolando cada repetição em si.

A etapa de germinação ocorreu, 50% da amostra, em estufa para as sementes, utilizando bandejas para germinação, depositada em estufa com hidroponia em sistema de *floating*, e os outros 50% em bandejas com incidência solar direta por 2h diárias e o restante do dia de forma indireta, com irrigação diária.

#### **4.4.5 Tratamento IV: -18°C**

O tratamento IV foi armazenado em temperatura de freezer, sob temperaturas abaixo de zero, média de -18° C, o armazenamento durou 30 dias, embalados em Saco Plástico Zip Lock PE 5x7-80 – 100, etiquetado e bem fechado isolando cada repetição em si.

A etapa de germinação ocorreu, 50% da amostra, em estufa para as sementes, utilizando bandejas para germinação, depositada em estufa com hidroponia em sistema de *floating*, e os outros 50% em bandejas com incidência solar direta por 2h diárias e o restante do dia de forma indireta, com irrigação diária.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a germinação de sementes em *Myrcia splendens*, estão expressos na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Resultados das frequências de germinação de sementes de *Myrcia splendens*.

Tratamento	Quantidade germinada				
	Primeira repetição	Segunda repetição	Terceira repetição	Quarta repetição	Quinta repetição
I	0	0	0	0	0
II	7	1	0	3	4
III	0	0	0	0	0
IV	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

Para o tratamento I, definido como controle, não foi observado germinação. Acredita-se que a utilização de estufa, com estimativa de temperatura a 25° C, conforme metodologia escolhida, causou danos as sementes, devido a problemas logísticos, o sistema de irrigação da estufa não funcionou, dessa forma, acredita-se que possa ter atingido a temperatura média de 40°C. O calor intenso pode ter provocado o dessecamento das sementes, inviabilizando a germinação. Conforme apontado por Hoppe *et al* (2004), quando as sementes entram em contato com condições germinativas, a tolerância a dessecação diminui, mesmo sementes tolerantes a dessecação.

Devido aos problemas técnicos decorrentes do mal funcionamento da estufa, após 12 horas submetidas a temperaturas próximas de 40° C, as sementes foram colocadas em hidroponia por 70 dias. Mesmo diante das novas condições, a frequência de germinação foi zero.

Quanto ao tratamento II, as sementes foram observadas em lupa para verificar alterações após o armazenamento. Na observação foi identificado a presença do inseto *Hymenoptera sp.1* (**figura 4**) na embalagem geral, fora das embalagens específicas de cada amostra.

Figura 4 – *Hymenoptera sp.1* (não identificado) localizado na embalagem geral do tratamento II, armazenado em temperatura ambiente natural.



Fonte: do autor, 2021.

Em algumas amostras, foram localizados resíduos que indicam a alimentação ou ataque de fungos e sementes danificadas, além de evidenciar estágio inicial de germinação. A primeira repetição, apresentou o crescimento de fungos, leve decomposição em algumas sementes, porém com uma qualidade superficial em torno de 75% da amostra. Nessa amostra, não foi verificada a presença de insetos. A segunda repetição já evidenciou uma preservação menor de suas sementes, evidenciando cerca de 10% de sua integridade superficial. Nessa amostra foi observado danos na embalagem, levantando a conclusão de ataque do inseto *Hymenoptera sp.1*. Além desse inseto, foram encontrados, quatro outros insetos, possivelmente, da espécie *Anthonomus cf. grandis* (**figura 5**). Por problemas logísticos, durante o período de pandemia e condições de uso da universidade, identificações mais precisas não foram possíveis.

Essas sementes apresentavam danos, decomposição, abertas ou destruídas. Identificada como a amostra menos conservada.

Figura 5 - Supostos *Anthonomus cf. grandis* encontrados mortos com fungo cobrindo seu corpo;



Fonte: Do autor, 2021.

Ainda no tratamento II, a terceira repetição também apresentou sementes decompostas, porém sementes em estágio de germinação foram observadas, estimando uma conservação de 20% das sementes. Nessa amostra foram identificados três insetos *Anthonomus cf. grandis*. Apesar do estado de germinação inicial, apenas duas sementes mantiveram a coloração verde, o restante germinada já se encontrava mortas (**Figura 6**).

Figura 6 – Sementes da terceira amostra do tratamento II apresentaram um suposto fungo que pode ter afetado sua viabilidade.



Fonte: do autor, 2021.

A quarta repetição do tratamento II, já havia sementes em estado de germinação e 30% com decomposição mais aparente. Nessa repetição, também foi localizado um inseto *Anthonomus cf. grandis*. A quinta repetição teve uma conservação de cerca de 50% da integridade superficial das sementes. Nessa amostra, não foi observada a presença de insetos, porém foi possível observar a presença de fungo nas sementes (**figura 7**).

Figura 7 – Quinta repetição do tratamento II, esta totalmente afetada por fungo.



Fonte: do autor, 2021.

O tratamento III, em que as sementes foram armazenadas em temperatura de geladeira, sob temperatura média de 5° C, o armazenamento durou 30 dias, embalados em Saco Plástico Zip Lock PE 5x7-80 – 100, etiquetado e bem fechado isolando cada repetição em si. A maioria das sementes se encontrava em estágio inicial de germinação, porém já mortas. O que corrobora com estudo de Mota (2012), apresentando alta germinabilidade no escuro. Dessa forma, acredita-se se tratar de uma espécie fotoblástica neutra. A primeira repetição todas as sementes já apresentavam germinação iniciada, porém mortas em decomposição. Não foi localizado a presença de inseto, mas foi observada a presença de resíduos (**figura 8**) que acredita-se serem decorrentes da ação fúngica. Na segunda repetição da amostra cerca de 80% apresentava-se em germinação inicial, porém também com presença de resíduos fúngicos.

Na terceira repetição cerca de 60% encontravam em estágio de germinação iniciada, porém já mortas. Nesse tratamento não foram localizados resíduos.

Figura 8 – Tratamento III, primeira repetição, presença de resíduos fúngicos assim como se sementes mortas.



Fonte: do autor, 2021.

Na quarta repetição do tratamento III, 70% das sementes se encontravam em estágio inicial de germinação, já mortas. Contudo, foram observados a presença de resíduos fúngicos nas sementes. A quinta repetição apresentou os mesmos resultados que observado na terceira repetição.

De modo geral, apesar de não serem encontrados insetos no tratamento III, as sementes apresentavam orifícios similares aos causados por alimentação ou oviposição (**figura 9**).

Figura 9 – orifício encontrado em sementes causados possivelmente por oviposição ou alimentação de insetos.



Fonte: do autor, 2021.

Armazenado em freezer, sob temperaturas abaixo de zero, média de  $-18^{\circ}\text{C}$ , o armazenamento durou 30 dias, embalados em Saco Plástico Zip Lock PE 5x7-80 – 100, etiquetado e bem fechado isolando cada repetição em si, o tratamento IV não apresentou alterações morfológicas notáveis de suas sementes. Não foi observado decomposição (**figura 10**), ataque de fungos, insetos ou estágio inicial de germinação. A coloração permaneceu a mesma de quando foram depositadas. Estima-se cerca de 100% de preservação superficial das sementes.

Figura 10 – Tratamento IV, primeira repetição, as sementes não apresentaram alterações morfológicas após 30 dias armazenadas.



Fonte: do autor, 2021.

A integridade superficial das sementes observada após o armazenamento do tratamento II, condiz com a taxa de germinação ao final do tempo estabelecido, como é possível observar na **Tabela 2** da página 24 desse trabalho.

Dessa forma, percebeu-se que apenas o tratamento II resultou em germinação das sementes. De modo geral, a ausência de germinação nos tratamentos III e IV, pode ser justificada pelo indicativo da espécie *Myrcia splendens* possuir sementes recalcitrantes devido a teor de umidade das sementes ser de cerca 50%, assim como outras mirtáceas, apresentando umidade acima de 40%. Dessa forma, as sementes não suportaram o armazenamento nas temperaturas estabelecidas, consequência observada em sementes recalcitrantes (MOTA, 2012).

Apesar dos danos causados no tratamento II, este apresentou germinação de cerca de 30% durante o período de observação proposto de 40 dias. Acredita-se que o ataque de fungos e insetos tenha influenciado para diminuição da taxa de germinação, visto que a destruição das sementes foi estimada em cerca de 56% do tratamento.

Conforme apresentado na **Tabela 3**, as amostras do tratamento II que apresentaram menor qualidade superficial após o armazenamento, resultaram em zero ou baixa germinação quando comparado as demais.

Tabela 3 – Dados obtidos nos dois modelos de cultivo de sementes realizadas no tratamento II e suas repetições determinadas

Amostras (tratamento II)	Quantidade germinada	
	Hidroponia	Rega diária
1ª repetição	3	4
2ª repetição	1	0
3ª repetição	0	0
4ª repetição	2	1
5ª repetição	4	0

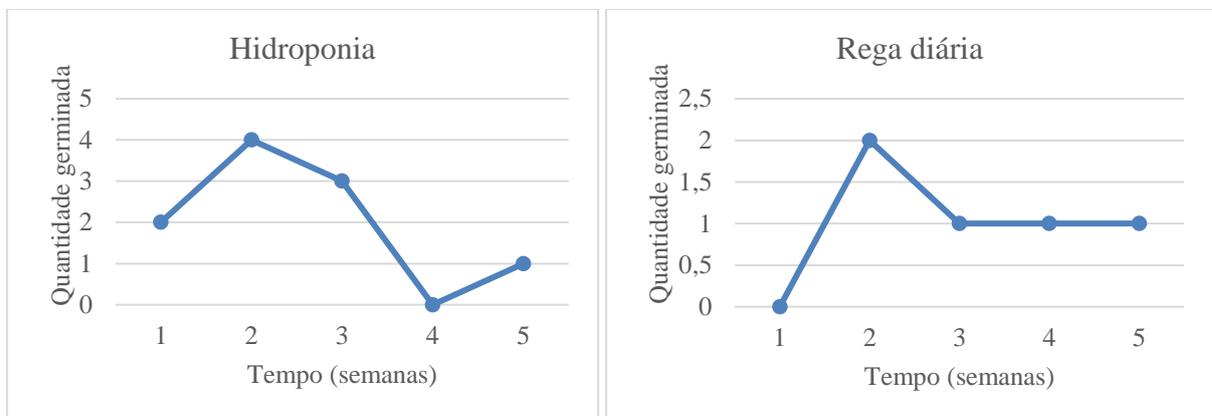
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Foi observado uma diferença entre os dois meios usados para germinação, sendo que resultou em 10 germinações em hidroponia das 25 semeadas, enquanto a outra metade do tratamento II, das 25 sementes semeadas em bandeja para mudas, em local com luz indireta, germinaram apenas 5 sementes. Apesar da diferença da frequência de germinação entre os dois meios, todas as sementes foram semeadas, incluindo as sementes não conservadas durante o

armazenamento, sejam elas atacadas por fungos, insetos ou mortas, de forma aleatória. Dessa forma, entre as sementes conservadas, que foram 22 sementes do tratamento II (44%), obteve-se uma germinação de 15 sementes (68,18%). Esse resultado está de acordo com o Instituto de Pesquisas Ecológicas (2021) que aponta estar acima de 50% de germinação. Porém, está abaixo dos testes realizados por Mota (2012), que apresentou frequência de germinação de 99% em testes em laboratórios e emergência de 85% para testes em pleno sol e 100% em sombrite 50%.

A velocidade germinativa do tratamento II, não apresentou diferença entre os dois tipos de hidratação de germinação (**gráfico 1**).

Gráfico 1 – Apresentação da quantidade de sementes germinada por semana do teste germinativo;



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Em ambos os ambientes, em estufa com hidroponia em *floating* ou em luz indireta com rega diária, o pico germinativo ocorreu entre 7 e 14 dias de teste. Resultado que corrobora com Mota (2012), obtendo emergência de *Myrcia splendens* com média de 12,06 para pleno sol e 8,6 em meia luz, conforme apontado anteriormente. Porém, emergências ainda ocorrendo no 39º dia de teste.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a época de chuvas intensas e contínuas, que ocorreu na data da coleta e semana seguinte, ao marcar as parcelas definidas para coleta de sementes, foi constatada a escassez de frutos nas árvores, encontrando-os já no solo. Acredita-se que a queda tenha sido acentuada pela intensidade de chuvas. Devido a esse fato, optou-se a fazer a coleta por busca ativa no perímetro do horto, localizando a espécie e coletando os frutos, quando presente. Para suprir a necessidade total do experimento de interesse, seria necessário a coleta de 2100 sementes, porém, mesmo com alteração do método de coleta, obteve-se apenas 346 frutos, dentre esses, muitos inviáveis para utilização proposta. Dessa forma, o presente estudo precisou passar por alterações metodológicas.

A respeito do tratamento I, definido como controle, incentiva-se o estudo para verificar a taxa germinativa das sementes de *Myrcia splendens* sem a influência de tratamentos, visto que nesse estudo não foi possível obter resultados confiáveis estatisticamente. Porém, acredita-se que as sementes possuam alta taxa germinativa, devido a taxa germinativa encontrada no tratamento II, apesar das condições e ataques sofridos.

A identificação do organismo definido como *Anthonomus cf. grandis* ainda permanece em dúvida, devido a condições e/ou conservação do organismo. Além disso, ainda não foi encontrada a relação desse organismo com as sementes de *Myrcia splendens*, dessa forma incentiva-se estudos e análises sobre uma relação, ou nova possível hospedagem/comportamento para o bicudo-do-algodoeiro (*A. cf. grandis*), ainda que *M. splendens* não esteja na lista de espécies com interesse para desse inseto (GABRIEL, 2016). A predação estimada por *Anthonomus cf. grandis*, que destrói a integridade das sementes, pode ter sido responsável pela redução das taxas germinativas. Portanto, indica-se formas de manejo e cuidado ao trabalhar com *M. splendens*, a fim de reduzir os danos relacionados a este organismo.

Devido as taxas de germinação encontradas durante o armazenamento, acredita-se na necessidade de conhecer o nível recalcitrante dessa semente, assim como, de tolerância a dessecação da mesma, e, portanto, contribuir para identificar a possibilidade de estratégias para armazenar esta por períodos mais longos.

Acredita-se que essa pesquisa, ainda que não tenha definido taxa e velocidade de germinação das sementes de *Myrcia splendens* sem interferência de tratamento, trouxe informações relevantes sobre a resistência, interação com outros organismos, influência e durabilidade das sementes armazenadas. Acredita-se, com essa pesquisa, que as sementes de

*M. splendens* não apresentam resistência a baixas temperaturas, e reforça pesquisas que identificam taxas de germinação no escuro. Entretanto, a germinação em temperatura ambiente, após 30 dias de armazenamento, demonstrou resultados promissores para maiores estudos com boa resposta germinativa. Entretanto, se faz necessário cuidados referentes a ataques devido a taxa de destruição de sementes em temperatura ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, B. S; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Myrtaceae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro , v. 62, n. 3, p. 499-514, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S217578602011000300499&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217578602011000300499&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201162306>.
- BORGES, C. **Inventário florístico parcial do Parque Ambiental Sustentável Abelha Rainha, Içara, SC do Curso de Ciências Biológicas da UNISUL – Campus de Tubarão.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas Bacharelado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018.
- BOTREL, R. T. *et al.* Uso da vegetação nativa pela população local no município de Ingaí, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 143-156, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010233062006000100014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010233062006000100014&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S010233062006000100014>.
- BRANDÃO, M. M. **Diversidade genética de *Myrcia splendens* (SW.) DC. (Myrtaceae) por marcadores ISSR em sistema corredor-fragmento semidecíduais no Sul de Minas Gerais.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 2008.
- BRANDÃO, M. M; VIEIRA, F. A; CARVALHO, D. Estrutura genética em microescala espacial de *Myrcia splendens* (Myrtaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 957-964, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010067622011000600001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010067622011000600001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000600001>.
- BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria De Defesa Agropecuária.** Regras para análise de sementes. 2009.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre diversidade Biológica:** Conferência para adoção do texto acordado da CDB – Ato Final de Nairobi. Biodiversidade, 2. MMA/SBF. Brasília. 2000.
- CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista brasileira de sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p.15-25, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010131222006000200003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222006000200003&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 nov. 2020.
- COSTA, C. J. Armazenamento e conservação de sementes de espécies do Cerrado. 1. ed. Planaltina: **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2009.
- DAVIDE, A. C. *et al.* Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Cerne**, v. 9, n. 1, p. 29-35, 2003. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74409103.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.
- GABRIEL, Dalva. O bicudo do algodoeiro. **Documento Técnico**, v. 25, p. 1-20, 2016.

GIL, A. C. *et al.* Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GIMENES, M. A.; BARBIERI, R. L. Manual de Curadores de Germoplasma-Vegetal: Conservação em BAGs. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Documentos (INFOTECA-E)**, 2010.

HOPPE, J. M. *et al.* **Produção de sementes e mudas florestais**. 2ª Ed. Santa Maria: UFSM – PPGEF. (Caderno didático, 1), 2004.

<https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000200003>.

IPÊ - INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. *Myrcia splendens* (Sw.) DC. [?]c. Disponível em: <http://flora.ipe.org.br/sp/?name=Myrcia+splendens>. Acesso em: 22 de nov. 2020.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2019. *Myrcia splendens*. **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas**. 2019. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T62780A57981288.en>. Acesso em: 24 de nov. de 2020 .

LEAL, V. D. C. **Potencial nutricional e atividade antioxidante (in vitro) de frutos silvestres do estado da Bahia**. 2017. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2018.

LIMBERGER, R. P. *et al.* Óleos voláteis de espécies de *Myrcia* nativas do Rio Grande do Sul. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 6, p. 916-919, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000600015>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422004000600015&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422004000600015&script=sci_arttext). Acesso em: 30 nov. 2020.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1ª Ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1ª Ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum, 1998.

MACHADO, I. E. S. **Florística, fitossociologia e estimativa de variáveis florestais em um fragmento de cerrado stricto sensu**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2018.

MARTINS, W. B. R. **Restauração de ecossistemas degradados pela mineração na Amazônia Oriental**. 2020. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2020.

MEDEIROS, J. F. **Conservação ex situ e acesso à informação: levantamento das amostras de *Manihot esculenta* coletadas na região do Rio Negro - AM, conservadas pela Embrapa**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2014.

MOTA, Estefânia Dália Hofmann. **Diásporos e plântulas de espécies lenhosas de mata de galeria: biometria, morfologia e aspectos da germinação e do desenvolvimento inicial**. 2012. 104 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)—Universidade de Brasília, Brasília, 2012

NETTO, D. A. M. Coleção de base e coleção ativa: o banco de germoplasma de sorgo. 1ª Ed. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo-Documents (INFOTECA-E)**, 2010.

PAIVA, S. R. *et al.* Recursos genéticos: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Área de Informação da Sede – Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E)**, 2019.

PERES, M. K. **Estratégias de dispersão de sementes no bioma Cerrado: considerações ecológicas e filogenéticas**. 2016. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PINTO, S. I. C.; SOUZA, A. M.; CARVALHO, D. Variabilidade genética por isoenzimas em populações de *Copaifera langsdorffii* Desf. em dois fragmentos de mata ciliar. **Scientia Forestalis**, n. 65, p. 40–48, 2004.

PONTES, F. C. **Potencial fitotóxico, antifúngico e antioxidante de extratos foliares de *Myrcia splendens* (Sw) DC. (Myrtaceae)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. [S. l.]: VirtualBooks, 2ª Edição. Editora Feevale, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zUDsAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=mEtodologia+do+trabalho+CiEntíf+iCo:+Métodos+e+Técnicas+da+Pesquisa+e+do+Trabalho+Acadêmico&ots=dcX5g gx6ER&sig=I-GDp6FDCcL358P8lxro0MRf6NU#v=onepage&q&f=false>

REFLORA. Flora do Brasil 2020. *Myrcia splendens*. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10759>. Acesso em: 10 nov. 2020

RIVA, L. C. **Crescimento, adaptação e qualidade da madeira em progênies de duas populações de *Myracrodruon urundeuva* procedentes de áreas antropizadas**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2020.

ROSA, P. O.; ROMERO, R. O gênero *Myrcia* (Myrtaceae) nos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 613-633, 2012. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000300011>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S217578602012000300011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217578602012000300011&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 nov. 2020.

SCALVENZI, L. *et al.* *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (syn. *M. fallax* (Rich.) DC.) (Myrtaceae) essential oil from Amazonian Ecuador: A chemical characterization and bioactivity profile. **Molecules**, v. 22, n. 7, p. 1163, 2017.

SCHMITT, T. *et al.* Análise fitossociológica para a recuperação de áreas degradadas utilizando espécies de cerrado. **Global Science And Technology**, v. 11, n. 2, 2018.

SERON, F. *et al.* Ecossistemas de Referência na Floresta Atlântica na região sul do estado de Santa Catarina. **V Congresso Brasileiro de Carvão Mineral**, 2017. Disponível em: ([PDF](#)) [Ecossistemas de Referência na Floresta Atlântica na região sul do estado de Santa Catarina \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 4 jun. 2021.

SILVA, A. N. **Prospecção de ativos com ação antinociceptiva e anti-inflamatória em espécies de Myrcia DC. (MYRTACEAE)**. 2019. Tese (Doutorado Acadêmico em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019.

SIVISACA, D. C. L. **Caracterização estrutural e de biodiversidade de árvores e aves em florestas da cuesta de botucatu: existe relação entre estoque de carbono e biodiversidade?** 2020. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade estadual Paulista, , Botucatu, 2020.

SLAGEREN, W. V. The Millennium Seed Bank: building partnerships in arid regions for the conservation of wild species. **Journal of Arid Environments**, v. 54, n. 1, p. 195-201, 2003.

TAVARES, M. E. F. **Estrutura fitossociológica de um fragmento de cerrado sensu stricto no sul do Tocantins**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2017.

VIEIRA, A. H. *et al.* Técnicas de produção de sementes florestais. **Embrapa Rondônia- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2001.