

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DE LOTES DE  
SEMENTES DE *Bowdichia virgilioides* Kunth.**

**TAISE SILVA VALADARES**

**CRUZ DAS ALMAS  
2018**

**TAISE SILVA VALADARES**

**MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DE LOTES DE SEMENTES  
DE *Bowdichia virgilioides* Kunth.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Manuela Oliveira de Souza.

**CRUZ DAS ALMAS**

**2018**

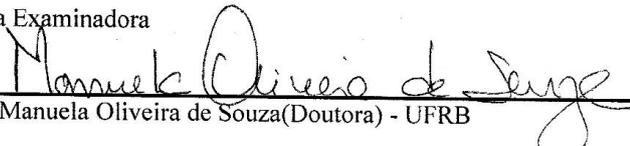
**TAISE SILVA VALADARES**

**MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DE LOTES DE SEMENTES DE**  
*Bowdichia virgilioides* Kunth.

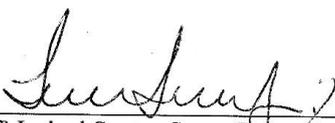
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, pela estudante Taise Silva Valadares como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Professora Manuela Oliveira de Souza.

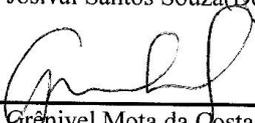
Aprovada em 27/04/18

Banca Examinadora

  
Profª Manuela Oliveira de Souza (Doutora) - UFRB

Orientadora

  
Profº Josival Santos Souza (Doutor) - UFRB

  
Profº Grenivel Mota da Costa (Doutor) - UFRB

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado me fazendo acreditar no meu potencial, guiando-me sempre pelo melhor caminho, não permitindo que os desafios me fizessem desacreditar de mim mesma. Obrigada Senhor, por não me deixar perder a fé.

Aos meus pais, pela confiança depositada em mim, por todo apoio durante o percurso aqui trilhado. Por sempre me falarem que a maior herança que poderiam me deixar é o estudo. Incentivo maior não poderia ter. E hoje estou aqui, concluindo mais um ciclo graças a vocês, meu porto seguro. Aos meus irmãos, pela cumplicidade, por tornarem mais leve essa caminhada, pelo carinho e amor existente entre nós.

Agradeço a minha família pelo apoio de sempre. Aos meus avós, pelo carinho e dedicação durante essa jornada. Amor incondicional.

Aos meus padrinhos, que sempre me deram apoio e fortaleceram a minha caminhada.

Aos professores Andrea, Manuela e Josival pelo conhecimento transmitido. Aprendi muito com vocês. O crescimento que na Universidade adquiri foi graças a vocês e a tantos os outros mestres que tive a oportunidade de conhecer. Aproveito a oportunidade para agradecer aos colegas de projetos e trabalhos, que beneficiaram também a construção do meu trabalho. Aprendi com vocês a importância do trabalho em equipe.

Ao INEMA, pelo apoio e financiamento nas atividades executadas para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao meu namorado Iago pelo incentivo, companheirismo e cumplicidade durante esses anos. A minha sogra e a sua família, pelo apoio até aqui concedido. Muito obrigada!

Aos meus amigos de infância, Tainá, Naiara, Natalia, Janine, Mateus, obrigada pelo companheirismo e em especial a Larissa, que esteve sempre presente e me dando aquela força.

As amigas que durante esse ciclo eu tive a oportunidade de construir, Denise, Iracema, Kalini, Jônathan e Guto. Obrigada por tornarem mais leve essa jornada.

As colegas de casa, que tornaram a rotina menos cansativa e mais entusiasmante. Em especial, agradeço a Giselle, que desde o início desse ciclo esteve sempre comigo, compartilhando todos os momentos aqui vividos. Muito obrigada.

Agradeço aos funcionários que tive a oportunidade de conhecer, e carinhosamente, agradeço ao Seu Hélio, pela disposição e pela solidariedade de sempre.

Por fim, agradeço a todos que passaram pelo meu caminho, que vivenciaram a minha rotina e deixaram um pouco de aprendizado.

Sou imensamente grata à vocês!! Obrigadaaaa!!!

*“A semente que caiu em terreno pedregoso é aquele que ouve a Palavra, e logo a recebe com alegria. Mas ele não tem raiz em si mesmo, é inconstante: quando chega uma tribulação ou perseguição por causa da Palavra, ele desiste logo. A semente que caiu no meio dos espinhos é aquele que ouve a Palavra, mas a preocupação do mundo e a ilusão da riqueza sufocam a Palavra, e ela fica sem dar fruto. A semente que caiu em terra boa é aquele que ouve a Palavra e a compreende. Esse com certeza produz fruto. Um dá cem, outro sessenta e outro trinta por um.” (Mt 13, 20-23)*

## RESUMO

No cenário atual, poucos são os estudos referentes a espécies florestais nativas, principalmente, quando se refere a composição de lotes de sementes de qualidade, visto que este é um fator crucial para a propagação e comercialização dessas espécies. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a análise de agrupamento e a de ranking como técnica para formação de lotes de sementes homogêneos quanto aos aspectos relacionados a germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. As sementes foram obtidas das localidades da Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes Ipitanga, no município de Simões Filho, BA e da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, município de Cruz das Almas. Após a coleta, foi realizado o beneficiamento, no qual foram separadas 100 sementes das 24 matrizes e para a matriz do lote mistura, selecionou uma quantidade semelhante de sementes de cada matriz. Foi feita a superação da dormência das sementes, utilizando o método de imersão em ácido sulfúrico e posterior lavagem com água corrente. O experimento apresentou delineamento experimental de 4 repetições e 25 tratamentos. As sementes foram dispostas sobre o papel germitest umedecidos com água destilada, sendo posteriormente enrolados e acondicionados no Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) à temperatura alternada de 25°C-30°C e fotoperíodo de 12 horas. O período de avaliação ocorreu diariamente até a estabilização da germinação e desenvolvimento de plântula normal. Verificou-se que com base na análise multivariada a qualidade das sementes diferenciou-se entre as matrizes. Para o estabelecimento do ranking e o agrupamento das matrizes, a que apresentou melhor desempenho em relação as todas as variáveis avaliadas, foi a matriz 11.

**Palavras chave:** Germinação, agrupamento, lotes de sementes.

## ABSTRACT

In the current scenario, there are few studies on native forest species, especially when referring to the composition of high-quality seed lots, since this is a crucial factor for the propagation and commercialization of these species. In this context, the objective of this work was to evaluate the grouping and ranking analysis as a technique for the formation of homogeneous seed lots when it comes to aspects related to the germination of the species *Bowdichia virgilioides* Kunth. The seeds came from the localities of the Environmental Protection Area (APA) Joanes Ipitanga, in the municipality of Simões Filho, BA and the Federal University of the Recôncavo of Bahia, municipality of Cruz das Almas. After the gathering of seeds, the processing was performed, through which 100 seeds were separated from the 24 matrices and a similar quantity of seeds from each matrix was selected for the matrix of the mixture lot. The seed dormancy was overcome using the method of immersion in sulfuric acid and washing with soap and water. The experimental design was of 4 replicates and 25 treatments. The seeds were placed on the Germitest paper, moistened with distilled water, and then wrapped and packed in Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) at an alternating temperature of 25°C - 30°C and 12 hours photoperiod. The evaluation period occurred daily until the stabilization of germination and development of normal seedlings. It was verified that, based on the analysis of multivariate variance, the seed quality differed between the matrices. For the establishment of the ranking and the grouping of matrices, the one that presented the best performance in relation to all the variables evaluated was the matrix 11.

**Key words:** germination, grouping, lots of seeds.

# Sumário

## CAPÍTULO I

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA de <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.....	1
1. INTRODUÇÃO .....	2
1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE .....	3
1.1.1. Distribuição e ocorrência.....	3
1.1.2. Ecologia.....	4
1.1.3. Caracterização morfológica.....	5
1.1.4. Importância da espécie .....	7
1.2. PROPAGAÇÃO .....	8
1.2.1. Métodos de superação de dormência e desempenho germinativo.....	8
1.2.2. Armazenamentos de sementes.....	10
1.2.3. Fisiologia germinativa de <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.....	10
1.2.4. Propagação vegetativa.....	11
1.3. PRODUÇÃO DE MUDAS .....	12
1.4. COLETA DE SEMENTES E ÁRVORES MATRIZES .....	13
1.5. REFERÊNCIAS .....	15

## CAPÍTULO II

MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DE LOTES DE SEMENTES DE <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.....	21
2. INTRODUÇÃO .....	22
2.2. METODOLOGIA .....	23
2.2.1. Coleta dos frutos.....	23
2.2.2. Beneficiamento das sementes.....	23
2.2.3. Montagem do experimento.....	24
2.2.4. Análise de dados.....	25
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
2.4. CONCLUSÃO .....	37
2.5. REFERÊNCIAS .....	38

## **CAPÍTULO I**

### **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA de *Bowdichia virgilioides* Kunth**

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo de espécies florestais nativas diante do cenário atual, marcado pelo crescente desenvolvimento urbano, tem sido de grande importância para a conservação dos recursos naturais, assim como para a reabilitação de ambientes que se encontram fragmentados e conseqüentemente degradados. A importância da permanência das florestas tropicais ligada aos planos de política ambiental permitiu o crescimento na demanda de sementes de espécies nativas que são essenciais para os projetos de restauração e conservação dessas florestas (CARVALHO, et al., 2006).

Desta forma, a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia firmou um convênio (07/2013 INEMA/UFRB) com o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) cujo projeto é intitulado como: Implantação do Centro de Referência em Restauração Florestal da Mata Atlântica. Nesse aspecto, tem sido realizadas atividades que envolve desde levantamentos fitossociológicos nos remanescentes de Mata Atlântica até o desenvolvimento de protocolos de produção de mudas de espécies presentes nesses fragmentos. Esta iniciativa permite a ampliação do conhecimento sobre as espécies nativas ocorrentes nessas regiões, afim de futuramente instaurar mecanismos de recuperação nessas áreas.

Assim, a espécie *Bowdichia virgilioides* Kunth é uma, entre as várias espécies que estão sendo estudadas no Projeto. Este fato é justificado pela sua ocorrência em uma das áreas prioritárias de estudo: APA Joanes Ipitanga, localizada no município de Simões Filho.

Segundo informações de CNCFlora (2017), a espécie *B. virgilioides* recebe classificação como quase extinta, devido a exploração para fins de ornamentação e utilização da sua madeira (por apresentar uma boa durabilidade e acabamento) para fins comerciais. Em contrapartida, de acordo com os dados da Portaria Nº 443 do Ministério do Meio Ambiente de 17 de dezembro de 2014, esta, não apresenta registros na lista de espécies ameaçadas de extinção.

Ainda, conforme CNCFlora (2017), mesmo sendo atribuída a classificação como quase ameaçada de extinção, a espécie apresenta uma grande abrangência em suas áreas de ocorrência. Entretanto, este fato não exclui a importância de se realizar estudos com a mesma, visto que, a exploração dos recursos naturais, principalmente de espécies nativas, é um fator que contribui para o desequilíbrio ecológico de diversas áreas submetidas a exploração.

Nesse âmbito, o conhecimento sobre germinação, o plantio e potencialidade das espécies nativas é imprescindível, pois favorece o entendimento sobre aspectos como a regeneração natural e as técnicas a serem utilizadas para a produção de mudas.

Contudo, o objetivo deste capítulo foi realizar uma busca literária de estudos realizados com a espécie *B. virgilioides* como forma a contribuir para posteriores pesquisas ainda não feitas com a espécie, assim como também impulsionar a execução de novos trabalhos aprimorando os estudos já realizados.

## 1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

### 1.1.1. Distribuição e ocorrência

*B. virgilioides* apresenta distribuição ampla com ocorrência dentro e fora do Brasil. No Brasil, se difunde nas regiões Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná), tendo domínios fitogeográficos na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal (LIMA, et al., 2015).

Segundo subsídios do Species Link (2017), sistema distribuído de informação que integra dados primários de coleções científicas, há registros de ocorrência da espécie nos países da Colômbia, Venezuela e Bolívia. Com base ainda nesses dados de coleta referentes ao período de 1817 a 2017, tem-se abaixo a tabela 1 que evidencia a distribuição da espécie mundialmente.

**Tabela 1:** Distribuição da espécie *Bowdichia virgilioides* Kunth em escala global com base nas coletas realizadas.

PAÍSES	REGISTROS
Brasil	2297
Colômbia	4
Venezuela	4
Bolívia	2

**Fonte:** Dados obtidos do Species Link, 2017.

Como visto na tabela acima, o Brasil, apresenta um valor alto diante dos registros encontrados, fato este que pode estar relacionado a predominância da espécie em domínios fitogeográficos mais ocorrentes no Brasil, associado aos fatores edafoclimáticos do país. Constata-se que os números de registros diversificam-se entre os estados brasileiros, tendo uma ampla disseminação da espécie pelo território, atribuindo destaque aos estados da Bahia e Minas Gerais, conforme evidencia a Figura 1:



**Figura 1:** Distribuição dos registros da espécie *Bowdichia virgilioides* Kunth no Brasil.

Fonte: Dados obtidos do Species Link, 2017.

### 1.1.2. Ecologia

*B. virgilioides* é uma espécie pertencente à família Fabaceae Lindl. e subfamília Faboideae que apresenta forma de vida como arbusto e árvore (LIMA, et al., 2015). A sua altura varia de 8 a 20 metros, com diâmetro entre 30 a 50 cm (FILHO & SARTORELLI, 2016).

Em muitos dos estudos de levantamentos fitossociológicos, a espécie, tem característica dominante ou rara a depender dos fragmentos estudados. No estudo feito por Freire (1990), por exemplo, esta apresentou característica dominante, ocorrendo em grande parte de um fragmento de mata nativa com predominância da vegetação de Mata Atlântica.

Nunes (2016), avaliando os fatores padrão de raridade e abundância das espécies *B. virgilioides* e *C. sylvestris* em florestas de Mata Atlântica, observou que *B. virgilioides* admite dois comportamentos rara e comum em diferentes áreas nos fragmentos. Kanegae et al. (2000), avaliando duas fitofisionomias típicas do Cerrado, verificou que a espécie apresenta melhor disposição em propagar-se nos ambientes mais abertos.

Quanto ao grupo ecológico, em um estudo feito por Oliveira et al., (2011), analisando um remanescente de floresta Atlântica, caracterizada como Ombrófila densa, classificou a espécie como secundária tardia, ainda, denominando a sua forma de dispersão como anemocórica. Entretanto, em um estudo mais recente feito por este mesmo autor e

colaboradores, visando analisar a vegetação de uma Floresta Semidecidual, classificou a espécie quanto ao seu grupo ecológico, como clímax, tendo exigência por luz.

Ressel et al. (2004), avaliando a característica morfofuncional de plântulas arbóreas na estação ecológica do Panga, Minas Gerais, classificou *B. virgilioides* como fânereo-epígeofoliáceo, afirmando ainda, que a mesma, faz parte do grupo sucessional das espécies pioneiras e apresentando sistema sexual classificado como hermafrodita.

Com a evolução do conhecimento baseado no estudo mais recente realizado por Matos & Landim (2016), a espécie recebeu classificação quanto ao grupo sucessional como pioneira, e, em relação a síndrome de dispersão, foi caracterizada como anemocórica, e ainda, classificada de acordo com o tipo morfofuncional de suas plântulas, como fanero-epígeo-armazenador, diferente do que foi constatado no estudo de Ressel et al. (2004).

Bulhão & Figueiredo (2002), avaliando a fenologia de leguminosas arbóreas em uma área do Cerrado, verificou que a reprodução de *B. virgilioides* não ocorre anualmente. O processo de abscisão das folhas acontece antes da floração, no período de seca, quando os indivíduos frutificam e espalham seus diásporos em meados da estação.

### **1.1.3. Caracterização morfológica**

A espécie apresenta folhas imparipinadas, alternas, compostas, constituída de 9 a 19 folíolos (FILHO & SARTORELLI, 2016). Filardi (2005) faz alguns acréscimos ainda a respeito da sua filotaxia, caracterizando-a com estípulas não observadas, pecíolo e raque canaliculados, a raque ainda sendo caracterizada como pulverulenta a esparsamente tomentosa, folíolos oblongos e lustroso, nervura central acentuada, com tricomas esparsos sobre as nervuras secundárias e terciárias.

De acordo com Araújo & Barreto (2011), *B. virgilioides* Kunth possui flores caracterizadas como monóclinas, do tipo papilionácea, a corola dialipétala, simetria zigomorfa com coloração lilás e odor levemente adocicado. Possui 10 estames dialistêmones, anteras dorsifixas de deiscência rimosa (Figura 2).

De acordo com Cardoso et al. (2015), os estames são livres, não sendo estes, unidos pelos seus filamentos. A inflorescência é caracterizada por uma panícula terminal ou em axilas das folhas superiores, constituída de brácteas, possuindo até 100 flores (ALBUQUERQUE, 2010). A espécie possui frutos caracterizados como secos e indeiscentes (Figura 1), com

tipologia samaroide, elípticos, cartáceos, tendo mesocarpo não diferenciado (ALBUQUERQUE, et al. 2015).

As sâmaras são comprimidas com várias sementes (LIMA et al. 2015). Em um estudo de maturação dos frutos e sementes, Almeida (2013) verificou que os frutos apresentam em média 2 sementes, podendo variar de 1-4 sementes por fruto, não estando esse fator relacionado ao tempo de maturação. Os frutos caracterizam-se ainda como vagens achatadas (figura 2), com coloração vinho. (SILVA, 2013).

As sementes apresentam forma ovoide, achatadas (Figura 2). O hilo é cíclico de cor alaranjado rodeado por arilo branco, rafe notável, os cotilédones dotados de uma reserva, tendo eixo embrionário curto e invaginado (ALBUQUERQUE, et al. 2015). De acordo com Filho & Sartorelli (2016), as sementes são pequenas, chegando a 0,3 cm, tendo colorações avermelhada e bege (Figura 2).

Conforme informações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2017), a espécie apresenta madeira caracterizada pela sua dureza, com densidade elevada, sendo difícil de ser trabalhada. O cerne e alburno são diferenciados pela cor, o primeiro tem coloração pardo-escuro-acastanhado. O cerne com coloração castanho escuro de aspecto fibroso e o alburno bege (REMADE, 2018).



**Figura 2:** Frutos, flor e sementes da espécie *B. virgilioides* Kunth

Fonte: Filho et al., (2016); Queiroz, R., (2012).

#### 1.1.4. Importância da espécie

A sucupira-preta, sucupira do campo ou sucupira do cerrado, assim popularmente conhecida, é nativa do Cerrado, todavia ocorrendo também em outros domínios fitogeográficos. (MAGRI & MENEGUIN, 2014). *B. virgilioides* apresenta uma ampla finalidade em seu uso, seja para o âmbito comercial ou ambiental.

A espécie *B. virgilioides*, apresenta uma ampla distribuição pelo Brasil, sendo muito utilizada em planos de recuperação de áreas degradadas e restauração florestal (ALBUQUERQUE, 2006). A mesma, consta no Guia de identificação de espécies chaves para restauração florestal na região do Mato Grosso (FILHO & SARTORELLI, 2016), como também está presente no Guia de árvores para restauração do Oeste da Bahia (LIMA, et al. 2013).

Por possuir exuberância floral e chamativa é muito utilizada para ornamentação, paisagismo, por outro lado, a sua madeira é bastante utilizada para produção de carvão (LORENZI, 2002).

A madeira de *B. virgilioides* apresenta uma boa durabilidade, resistente a ataque de organismos xilófagos, apresenta difícil trabalhabilidade, porém, admite um bom acabamento (REMADE, 2018). Conforme o apresentado, estes fatos, propiciam a madeira da espécie um valor comercial expressivo. Segundo dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2017), as madeiras de sucupira pertencentes ao gênero *Bowdichia* e *Diploptropis*, apresentam semelhança em suas características, sendo utilizadas para construção civil (painéis, forros, janelas), assoalhos, mobiliário (móveis decorativos) e outras diversas finalidades, como lâminas decorativas, peças torneadas, cabo de ferramentas.

Alguns estudos confirmam a aplicabilidade da espécie também para fins medicinais. A casca da sua raiz é usada para fins terapêuticos em doenças como a diabetes, assim como a sua semente, que é usada para tratamentos de sífilis, gota, reumatismo, febre, dermatoses e artrites (AQUINO, et al., 2007). Por sua vez, a casca da madeira pode ser usada como anti-inflamatório e vermífugo (MEDEIROS & CARAÍBA, 2014). Nesse contexto, sendo utilizada também contra infecções diversas e amigdalites (CONCEIÇÃO et al., 2011).

*B. virgilioides* tem bom desempenho em solos ácidos, podendo atuar como fixadora de nitrogênio (FILHO & SARTORELLI, 2016), fato considerável para instalação da mesma em planos de recuperação de áreas degradadas, visto que, os solos nessas regiões antropizadas,

geralmente não apresentam boas condições nutricionais. Arantes et al., (2015), verificou que a espécie atua como nucleadora, ou seja, alterando o ambiente ao entorno, como mudanças no microclima, beneficiando assim instalação de novas espécies.

A recomendação da espécie *B. virgilioides* para fins de recuperação de áreas degradadas se deve ao fato desta ser uma espécie pioneira. De acordo com Lima (2010), quando uma espécie pioneira é introduzida em um ambiente o qual não há cobertura vegetal, esta, irá acarretar em mudanças naquela área ocasionando o surgimento da primeira comunidade natural, aumentando a probabilidade daquele ambiente ser ocupado por demais espécies. A autora ainda afirma que, durante os processos de sucessão, com a instalação de espécies que irão constituir a comunidade, após a morte de alguns indivíduos, modificação naquele ambiente irá ocorrer beneficiando o surgimento de espécies com maiores exigências.

## **1.2. PROPAGAÇÃO**

### **1.2.1. Métodos de superação de dormência e desempenho germinativo.**

Após o processo de dispersão da semente, esta, desencadeia o mecanismo de dormência fisiológica que é originada por fatores ambientais divergentes e que ativa esse mecanismo na semente através de muitos processos fisiológicos e diferenciados. A dormência ela pode ser quebrada através de temperaturas mais altas ou temperaturas mais baixas, a depender da condição específica da espécie que seja favorável a sua germinação (SAVAGE et al., 2006).

O mecanismo de dormência nas sementes é complexo e diversos são os processos envolvidos, o que provoca nos pesquisadores o desafio de compreender ainda mais esse mecanismo. Os quesitos atuais de classificação de dormência, permite uma melhor compreensão de linguagem entre os estudiosos promovendo uma base conceitual que beneficie a adequada explicação dos resultados, admitindo uma melhor contextualização dos estudos no que desrespeito a dormência de sementes (CARDOSO, 2009).

Diversos são os mecanismos aplicados na superação de dormência de sementes e a eficiência do mecanismo utilizado é apontada a espécie e a natureza do fenômeno ocorrente (SANTOS et al., 2014).

Segundo Andrade et al., (1997), *B. virgilioides* possui sementes com dormência tegumentar, tendo impermeabilidade a água, o que impossibilita a sua germinação. Dalanhol et al., (2014), afirmam que a dormência pode ser um atraso para a avaliação da qualidade fisiológica dessas sementes, necessitando dessa forma de avaliações que definam o vigor das sementes em um período menor

Desta forma, diferentes são as técnicas utilizadas para superação da dormência de sementes, para a espécie *B. virgilioides* segundo Floriano (2004), o método mais utilizado é a imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos seguidos de lavagem em água corrente.

Nesse contexto, Andrade et al., (1997), realizaram um estudo de superação de dormência de sementes da espécie, no qual utilizou diferentes tratamentos pré-germinativos, tendo melhor desempenho germinativo das sementes, o tratamento com ácido sulfúrico no período de 5-10 minutos, cujas médias alcançadas foram respectivamente, 85,3% e 80,5% da porcentagem de plântulas germinadas.

Albuquerque et al., (2007), também constatou a eficiência desse tratamento nas sementes em comparação aos outros avaliados, como escarificação mecânica e imersão em água (80°C) por 5,10 minutos. Nesse mesmo estudo, ele verificou que houve um alto valor de sementes mortas em imersão em água a 80°C, no período de 10 minutos, no qual a alta temperatura provavelmente proporcionou a deterioração dos tecidos do embrião ocasionando sua morte.

Avaliando o desenvolvimento de plântulas da espécie, utilizando de três métodos germinativos (imersão em ácido sulfúrico, picote e tratamento térmico), Fernandes & Santana (2013), verificaram que o tratamento realizando o picote das sementes da região oposta a micrópila seguido de embebição com água por 24 horas, não obteve bons resultados, apresentando 92,5% de sementes mortas. Logo, esse método não foi recomendado para superação de dormência em sementes de *B. virgilioides*, devido aos prováveis danos causados pelo processo de embebição.

Ainda de acordo com o estudo acima, os resultados não foram satisfatórios para o procedimento em tratamento térmico a altas temperaturas. Porém, concluiu-se que o tempo de imersão e não a temperatura foi o que prejudicou os processos metabólicos, modificando também, a estabilidade das membranas celulares o que impediu o desenvolvimento das plântulas. No referido estudo, o uso do ácido sulfúrico foi o tratamento pré-germinativo mais eficiente, refletindo-se nos resultados das melhores taxas de germinação das sementes submetidas a esse tratamento.

Comprovando o argumento de Fernandes & Santana (2013), que não a temperatura e sim o período de imersão que prejudicou a germinação da semente, outro estudo realizado por Smirdele & Schwengber (2011), tiveram resultados de germinação satisfatórios com a imersão das sementes em água a 100 °C por 10 segundos.

Gonçalves et al., (2010), constataram que é possível avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *B. virgilioides* com o tratamento em ácido sulfúrico, assim como também, pode-se reutilizar até oito vezes o produto na escarificação das sementes no período de 10 minutos, de forma que a plântulas originadas podem ser reaproveitadas para o desenvolvimento de mudas florestais.

### **1.2.2. Armazenamentos de sementes**

No armazenamento de sementes é importante se ter previamente o conhecimento fisiológico dessas para que se tenha um bom resultado nas condições de armazenamento, visto que as espécies admitem comportamentos fisiológicos diferenciados o que resulta em condições específicas para a conservação das mesmas. Nesse contexto, os autores ainda afirmam que, a capacidade de resistência da semente a dessecação é um atributo inteiramente funcional que está ligado ao mecanismo de sucessão ecológica das espécies vegetais (NERY, et al. 2014).

De acordo com Barros (2017), quando trabalhar com o armazenamento de sementes florestais, tem-se a necessidade de saber a tolerância da espécie em estudo a dessecação. Nesse contexto, o autor constatou que a espécie *B. virgilioides* pertence a classificação de sementes ortodoxas, pelo fato de tolerarem a dessecação a teores de água menor que 5% e serem resistente a temperatura de -18°C, não comprometendo desta forma a sua viabilidade.

### **1.2.3. Fisiologia germinativa de *Bowdichia virgilioides* Kunth.**

O processo germinativo é influenciado pelas condições de vigor e qualidade da semente relacionado aos fatores ambientais, como: oxigênio, que é imprescindível para os mecanismos metabólicos da respiração, a temperatura, que interferem e influenciam nos processos bioquímicos para dar início a germinação e a umidade, que beneficia o procedimento de embebição pela semente impulsionando a protrusão da radícula (FREIRE & CRUZ et al., 2012).

Segundo Bewley et al., (2013), a germinação das sementes está relacionada ao mecanismo fisiológico que culminou na emergência do embrião proveniente de suas coberturas incorporadas, que inclui o endosperma, perisperma, testa ou pericarpo. A penetração da água através da semente ou embebição, ativa os processos metabólicos e conseqüentemente proporciona a expansão do embrião e penetração da radícula por meio de outros tecidos circundantes, ressaltando que, a respiração fornece a energia metabólica para esses processos, sendo ativada durante a etapa de embebição.

Diversos estudos demonstram os fatores fisiológicos no processo germinativo das sementes de *B. virgilioides*. Em um trabalho sobre os aspectos fisiológicos da germinação de sementes da espécie, realizado por Albuquerque (2006), foi descrito o processo de embebição como um sistema trifásico, marcado pela fase I, onde ocorre o ganho significativo de umidade pelas sementes, fase II, mais longa e ganho mais lento de umidade e fase III, ganho significativo de umidade, ocorrendo a protrusão da radícula.

Albuquerque et al., 2009, realizou um trabalho, objetivando verificar alterações fisiológicas de sementes de *B. virgilioides* submetidas a embebição em um rolo de papel umedecido, no qual, observaram a importância do papel das atividades isoenzimáticas para avaliar e entender de forma mais aprofundada os eventos bioquímicos de sementes da espécie na fase da germinação. Por outro lado, perceberam que as proteínas resistentes ao calor, apresentam em maior quantidade na espécie, estando presente em todas as etapas do processo germinativo tendo variações na intensidade das bandas (representação dos fragmentos de DNA) a medida do avanço da germinação.

No estudo realizado por Magri & Maneghin (2014), foi avaliado as características germinativas de *B. virgilioides*, afirmando que, além da dormência que é um fator que interfere na germinação, a espécie apresenta ainda, alguns compostos fenólicos que inibem o processo germinativo. Os autores ainda afirmam que para obter uma germinação efetiva, a atuação dos processos bioquímicos é imprescindível, sendo necessária a atuação dos compostos estimuladores de hormônios, como a giberelina, que propicia a produção de açúcares originados da deterioração do amido nos processos de glicólise, do ciclo de Krebs e da cadeia de transporte de elétrons.

#### **1.2.4. Propagação vegetativa**

A propagação vegetativa é um mecanismo que permite multiplicar de forma assexuada partes de plantas, podendo ser as células, tecidos, órgãos ou propágulos, e que nesse processo, irá ser originado indivíduos idênticos a planta de origem, ou seja, a planta-mãe. É um processo que vem avançando cada vez mais, principalmente nos programas de melhoramento (WENDLING, 2003).

Os métodos de propagação vegetativa são: a estaquia, a enxertia, a mergulhia, a alporquia e a micropropagação, estes, podem ser avaliados em relação ao período para formação de mudas, assim como os custos para a sua aplicação (MAZZINI, 2012).

Para a espécie *B. virgilioides*, a germinação *in vitro* tem se mostrado eficiente (MOURA et al. 2014). Os autores constataram que com a escarificação da semente associado aos meios de cultura com 50% de sais e vitaminas proporcionaram uma germinação eficiente da espécie, procedimento este que além de ter um desempenho favorável a germinação, apresenta menor custo.

Moura et al. (2012), avaliando a micropropagação da espécie por meio de gemas axilares, também utilizando o método de germinação *in vitro*, também concluiu que o uso do carvão ativado, favorece a qualidade das brotações, ressaltando ainda que o uso de BAP (6-benzilaminopurina) evidenciou elevadas taxas de multiplicação de brotos.

Souza, et al. (2017), verificaram também a eficiência da utilização BAP (6-benzilaminopurina) para a germinação *in vitro* da espécie, tendo cerca de 83,3% de sementes germinadas.

Oliveira (2015) em seu estudo de micropropagação *in vitro* da espécie *B. virgilioides* utilizando lodo de esgoto e meio WPM (composição equilibrada de sais e minerais) como meio nutritivo, verificou que a disponibilidade nutritiva equilibrada com o meio WPM provavelmente induziu um desenvolvimento de raízes secundárias menor quando comparada aos tratamentos contidos de biossólido (lodo de esgoto), visto que na ausência do WPM a nutrição das plântulas foi influenciada pela alta concentração de nutrientes contida no biossólido.

Desta forma, ainda não se tem estudos que demonstrem outros métodos de propagação vegetativa de *B. virgilioides*, o que desperta para a necessidade do desenvolvimento de trabalhos voltados para esse âmbito, visando obtenção de menores custos, visto que o método *in vitro*, os recursos a serem utilizados apresentam um custo elevado.

### **1.3. PRODUÇÃO DE MUDAS**

A necessidade crescente em se produzir mudas que apresentem boas características e que tenham resistência as condições adversas em áreas de reflorestamentos, tendo desenvolvimento eficiente, tem exigido muito dos pesquisadores florestais em relação ao monitoramento da qualidade das mesmas (HOPPE, et al., 2004).

Diversos são os fatores que influenciam no bom desenvolvimento das mudas são estes: a semente utilizada, o ambiente de instalação para o crescimento das mudas, substrato, recipiente, entre outros fatores, principalmente ambientais (temperatura, umidade), que afetarão o desempenho das mesmas.

Em um estudo realizado por Albuquerque, et al., (2013), avaliando o desempenho do crescimento das mudas de *B. virgilioides* submetidas a diferentes substratos, observaram que as mudas obtiveram melhor resposta quando semeadas a composição de vermiculita, terra preta e casca de arroz carbonizada. Segundo o autor, esse fato pode ser explicado pelas características de densidade e porosidade dos substratos.

Outro trabalho realizado por Jerônimo et al., (2011), também avaliando o desempenho das mudas em relação aos diferentes substratos utilizados, obtiveram em seus resultados uma percentagem baixa de germinação em todos os tratamentos. Os autores relatam que o método utilizado para superação da dormência, escarificação mecânica, pode ter influenciado na baixa taxa de emergência de plântulas, diferente do método de imersão em ácido sulfúrico, que no estudo feito por Albuquerque et al., (2013), foi eficiente para os resultados apresentados.

Contudo, poucos são os trabalhos voltados para essa área quando se diz respeito a espécie, necessitando de impulso para o desenvolvimento de pesquisas nesse âmbito, principalmente pela espécie está classificada como quase ameaçada, com base informações do Flora do Brasil (2017), o que acrescenta ainda mais a importância de estudos nesse contexto.

#### **1.4. COLETA DE SEMENTES E ÁRVORES MATRIZES**

Para obtenção de sementes florestais de boa qualidade, deve-se atentar na escolha das árvores matrizes, visto que, aquelas que apresentem características superiores às demais sejam as de interesse da coleta. É importante efetuar as etapas de marcação, do mapeamento do campo, do monitoramento, da coleta e da avaliação da condição da semente, pois, posteriormente acarretará em uma manipulação correta do material (VELASQUES, 2016).

A coleta das sementes irá depender do período de frutificação da espécie. Em espécies florestais, por exemplo, é preciso maior atenção, pois a maioria delas possui frutos deiscentes, ou seja, que abrem quando atinge a maturação (HOPPE, et al. 2004). Visto isso, não atento a esse fator, muitos frutos podem ser perdidos, ocasionando o insucesso na coleta.

A floração de *B. virgilioides* ocorre no período de Julho a Agosto, tendo frutificação no período de Agosto a Outubro (FILHO & SARTORELLI, 2016). Almeida (2013) ressalta ainda que a maturação dos frutos e sementes, acontece na quinta e sexta semana posterior a floração, sendo esse período ideal para se fazer a coleta de frutos e sementes, sendo esses indicadores benéficos e importantes para a obtenção de sementes de melhor qualidade.

A marcação de matrizes é um fator importante para produção de sementes, beneficia a coleta e permite ainda monitorar a produção e a qualidade das sementes das árvores

selecionadas. Ao realizar a seleção das árvores matrizes, é essencial que selecione várias árvores num mesmo ambiente e em ambientes diferentes, pois isso garante a diversidade genética das populações (BIANCHETTI, 1999).

## 1.5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K.S.; Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). 2006. 90f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)**. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

ALBUQUERQUE, A.N.de; *Bowdichia virgilioides* KUNTH: Aspectos morfológicos e fisiológicos de sementes e produção de mudas. 2010. 65f. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical)**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso.

ALBUQUERQUE, A.N.de.; FIGUEIREDO, M.C.; MEDONÇA, E.A.F. de.; MARIANO, D.C.de.; OKUMURA, R.S.; Crescimento de mudas de sucupira-preta em diferentes substratos. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** V. 7, N.3, 2013.

ALBUQUERQUE, A.N.de.; ALBUQUERQUE, M.C.F.de.; MEDONÇA, E.A.F. de; MARIANO, D.C.de.; OKUMURA, R.S.; COLLETI, A.J.; Aspectos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de sucupira preta. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 58, n. 3, p. 233-239, jul./set. 2015.

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F.de.; CLEMENTE, A.C.S.de.; Métodos para a superação da dormência em sementes de Sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH.). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, nov./dez., 2007.

ALMEIDA, D.S.; Maturação de frutos e sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth. – Fabaceae - Faboideae). 2013. 74f. **Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura)**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2013.

ANDRADE, A.C.S.de.; LOUREIRO, M.B.; SOUZA, A.D.O.de.; RAMOS, F.N.; **Quebra de dormência de sementes de sucupira-preta**. 1997. 5f. Rio de Janeiro.

AQUINO, F. G. de; VALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F.; Espécies Vegetais de Uso Múltiplo em Reservas Legais de Cerrado - Balsas, MA. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 147-149, jul. 2007.

ARANTES, C.S.; SOUZA, J.F.; JÚNIOR, J.A.P.do. VALE, V.S. do.; OLIVEIRA, R.M.C.de.; Ação facilitadora de *Bowdichia virgilioides* Kunth. (fabaceae) na Colonização de espécies em uma área de cerrado sentido restrito. **Revista Caminhos da Geografia**. Uberlândia v. 16, n. 53 Mar/2015 p. 15–26.

ARAÚJO, L.D.A.; BARRETO, L.B.; Biologia floral e reprodutiva de *Bowdichia virgilioides* Kunth in h. B. K. (fabaceae). **In: Congresso de Ecologia do Brasil**, x., 2011. Minas Gerais. *Anais...* Minas Gerais: Universidade Federal da Paraíba, 2011. p.1-2.

BARROS, H.S.D.; Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto a tolerância à dessecação. 2017. 39f. **Tese (Doutorado em Agronomia)**. Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP. Botucatu.

BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H.; **Physiology of Development, Germination and Dormancy**. 3 ed. New York: Springer New York Heidelberg Dordrecht London, 2013.

BIANCHETTI, A. Produção de sementes florestais. Macapá: **Embrapa Amapá** 1999. 38p. (Embrapa Amapá. Documentos, 8).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n.6, de 23 de setembro de 2008. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 set. 2008. n.185.

BRASIL. Portaria Ibama nº 37, de 03 de abril de 1992. **Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção a relação que se apresenta**. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 de abril de 1992.

BULHÃO, C.S.; FIGUEIREDO, P.S.; Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasil. Bot.**, V.25, n.3, p.361-369, set. 2002.

CARDOSO, D.B.O.S. *Bowdichia* in Flora do Brasil 2020 em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB29489>>. Acesso em: 03 Mar. 2018.

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C.; Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 2, p.15-25, 2006.

CNCFlora. *Bowdichia virgilioides* in **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora**. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bowdichia\\_virgilioides](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bowdichia_virgilioides)>. Acesso em 7 de Novembro 2018.

CONCEIÇÃO, G.M.; RUGGIERI, A. C.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, T. T. M. M.; CONCEIÇÃO. M.A.M.M.; Plantas do cerrado: comercialização, uso e indicação terapêutica fornecida pelos raizeiros e vendedores, Teresina, Piauí. **Scientia Plena**, vol. 7, nº 12, p. 1-6, 2011.

CENTRO NACIONAL DA CONSERVAÇÃO DA FLORA (CNCFlora). *Bowdichia virgilioides* in **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2** Centro Nacional de

Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bowdichia virgilioides](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bowdichia%20virgilioides)>. Acesso em 7 novembro 2017.

DALANHOL, S.J.; REZENDE, E.H.; ABREU, D.C.A.de; NOGUEIRA, A.C.; Teste de Condutividade Elétrica em Sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Floresta e Ambiente**. p. 1-9, 2014. DOI. 10.4322/2014.013.

FERNANDES, P.A.; SANTANA, D.G. de.; Tratamentos pré- germinativos na germinabilidade e no desenvolvimento das plântulas de *Bowdichia virgilioides* Kunth. (Fabaceae – Papilionoideae). 2013. 47f. **Dissertação (Mestrado em Biologia vegetal)**. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

FILARDI, F.L.R.; Espécies lenhosas de Leguminosae na estação ambiental de Volta Grande, Minas Gerais, Brasil. 2005. 150f. **Dissertação (Mestrado em Botânica)**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

FILHO, E.M.C.; SARTORELLI, P.A.R.; Guia de identificação de espécie-chaves para restauração florestal na região de Alto Teles Pires, Mato Grosso. **The Nature Conservancy**. Edição n° 01, 2016. 248p.

FLORIANO, E.P.; Germinação e dormência de sementes florestais. **Caderno Didático**. N° 2, 1ª ed. Santa Rosa, 2004. 19 p.

FREIRE, M.S.B.; Levantamento florístico do parque estadual das dunas do Natal. **Acta Botânica Brasílica**. vol.4 no.2 supl.1 Feira de Santana. 1990.

CRUZ, A.F.e.; PASSOS, M.A.A.; JOSÉ, A.A.S.da.; TORRES, S.B.; OLIVEIRA, I.E.de.; Métodos para análise de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 077-084, mar. 2012.

GONÇALVES, M.S.; SOUZA, R.C.P.de.; SMIRDELE, O.J.; Princípios de boas práticas e gestão ambiental na avaliação da qualidade de sementes. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. Curitiba, v. 8, n. 2, p. 161-170, abr./jun. 2010.

HOPPE, J.M.; GENRO, C.J.M.; VARGAS, C.O.; FLORIANO, E.P.; REIS, E.R. de.; FORTES, F.O.; MULLER, I.; FARIAS, J.A.de.; CALEGARI, L.; DACOSTA, L.P.E.; Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno Didático**. N° 1, 2ª ed. 2004. 388 p. : il.

KANEGAE, M. F.; BRAZ, V.S. da.; FRANCO, A.C.; Efeitos da seca sazonal e disponibilidade de luz na sobrevivência e crescimento de *Bowdichia virgilioides* em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, V.23, n.4, p.459-468, dez. 2000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, **Informações sobre madeiras, Sucupira**. Disponível em < [http://www.ipt.br/informacoes\\_madeiras/6.htm](http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/6.htm)> Acesso em: 06 de Nov. 2017.

JERÔNIMO, C.G.; ABREU, D.C.A.de.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A.C.; CAIXETA, L.S.; REZENDE, E.H.; ROSSA, U.B.; Efeito do substrato na produção de mudas de sucupira-

preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) –Fabaceae. **In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**, XXXIII. 2011. Minas Gerais. p.1-4.

LIMA, H.C. de, CARDOSO, D.B.O.S. 2015. **Bowdichia in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB29489>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411).

LIMA, R.A.F.; PINHEIRO, I.G.; AGUIRRE, A.G.; CALIARI, C.P.; Guia de árvores para restauração do Oeste da Bahia. **The Nature Conservancy**. Edição n° 01, 2013. 206p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa, SP: **Instituto Plantarum**, 2002. Base de Dados do Centro Nacional da Conservação da Flora (CNCFlora). Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/>>. Acesso em: 06 de Nov. 2017.

MAGRI, M.M.R.; MENEGHIN, S.P.; Avaliação das características germinativas da espécie arbórea sucupira- -preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae). Universidade Federal de São Carlos, **Departamento de Biotecnologia Vegetal e Produção Animal Bioikos**, Campinas, 28(1):3-10, jan./jun., 2014.

MATOS, I.S.; LANDIM, M.F.; Ecologia morfofuncional de plântulas de 15 espécies da Floresta Atlântica Sergipana, Brasil. **Scientia Plena**. Vol. 12, Num. 09. p.15, 2016. DOI: 10.14808/sci.plena.2016.091003.

MAZZINI, R.B.; Propagação vegetativa e produção de mudas de *Bauhinia* spp, São Paulo, 2012. 81f. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. 2012.

MEDEIROS, T.C.C.; CARAÍBA, M.O.B.S.; Importância socioeconômica da flora do bioma cerrado em Monte do Carmo – TO. **Revista Interface**, Edição n° 08, outubro de 2014 – p. 78-91.

MIRANDA, D.S.de.; NUNES, A.C.F.; MARQUES, P.W.L.; PEREIRA, K.C.; SOUZA, A.D.V.de.; VIEIRA, M.C.de.; Germinação *in vitro* de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.) em diferentes doses de Benzylaminopurina. **In: Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano**, VI., 2017. Goiás. Instituto Federal Goiano. 2017. p.1-3. ]

MOURA, L.C. de.; TITON, M.; FERNANDES, J.S.C.; SANTANA, R.C.; **Bioscience Journal**. Uberlandia, v. 30, supplement 2, p. 678-687, Oct./14.

MOURA, L.C. de.; TITON, M.; FERNANDES, J.S.C.; SANTANA, R.C.; OLIVEIRA, M.L.R.de.; Micropropagação de sucupira-preta por meio de gemas axilares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. vol.47 no.12 Brasília Dec. 2012.

NERY, M.C.; DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. de.; SOARES, G.C.M.; NERY, F.C.; Classificação fisiológica de sementes florestais quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Cerne**. v. 20 n. 3. p. 477-483. 2014.

NUNES, T.W.P.; Padrões de abundância e raridade nas florestas Atlânticas do centro de endemismo de Pernambuco, Brasil. 2016. 34f. **Trabalho de conclusão de curso**. Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2016.

OLIVEIRA, L.S.B.O.; MARAGON, L.C.; FELICIANO, A.L.P.; LIMA, A.S.de. CARDODO, M.O.de. SILVA, V.F. da.; Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, PE. v.6, n.3, p.502-507, jul.-set, 2011.

OLIVEIRA, D.G.de.; FERREIRA, R.A.; MELLO, A.A.de.; OLIVEIRA, R.S.C.de.; OLIVEIRA, R.S.C.de; Análise da vegetação em nascentes da bacia hidrográfica do Rio Piauitinga, Salgado, SE. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.127-141, 2012.

OLIVEIRA, R.M.de.; Lodo de esgoto tratado no cultivo in vitro de sucupira-preta. 2015. 68f. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Alfenas, Alfenas - Minas Gerais, 2015.

POPINIGIS, K.S.; **Fisiologia da semente**. Brasília. 2º ed. 1985. 289p.

REMADE, **Madeiras brasileiras e exóticas**. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/447/madeiras-brasileiras-e-exoticas/sucupira-preta>>> Acesso em: 10 de Nov. 2017.

RESSEL, K.; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P.E.; Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**. V.27, n.2, p.311-323, abr.-jun. 2004.

SANTOS, J.L.; LUZ, I.S.da.; MATSUMOTO, S.N.; D'ARÊDE, L.O.; VIANA, A.E.S.; Superação da dormência tegumentar de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth pela escarificação química. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1642-1651, Nov./Dec. 2014.

SAVAGE, W.E.F.; METZGER, G.L.; Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist** (2006) 171: 501–523.

SILVA, S.; **Árvores nativas do Brasil**. v.1, São Paulo. Editora Europa, 2013. 168p.

SMIDERLE, O.J.; SCHWENGBER, L.A.M.; Superação da dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 3 p. 407 - 414, 2011.

SPECIES LINK. Disponível em: < <http://www.splink.org.br>> Acesso em: 10 de Nov. 2017.

WENDLING, I.; Propagação vegetativa. In: Semana do Congresso Universitário, I., 2003. Paraná. **Embrapa Florestas**, 2003. p. 1-6.

VELASQUES, N.C.; Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. 2016. 76f. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

**CAPÍTULO II**  
**MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DE LOTES DE SEMENTES**  
**DE *Bowdichia virgilioides* Kunth.**

## 2. INTRODUÇÃO

Os estudos de espécies florestais nativas têm se atenuado gradativamente em meio ao cenário de intensa exploração dos recursos naturais. A necessidade de pesquisas voltadas para esse âmbito torna-se ainda necessário, visto que, muitas espécies nativas ainda não foram estudadas a fundo, mesmo apresentando um grande potencial econômico e ambiental. Seguindo a promessa de que os recursos naturais estão reduzindo a cada avanço do desenvolvimento urbano, o interesse em estudar as espécies florestais nativas e sua interação com o ambiente em que está inserida torna-se crucial, pois permite futuramente aplicar métodos de recuperação de áreas que se encontram em níveis críticos de degradação.

Nesse sentido, é importante pensar no desenvolvimento de técnicas que avaliem a qualidade de sementes dessas espécies visando instituir técnicas de produção de mudas para as mesmas como forma de beneficiar a propagação das espécies florestais.

Desta forma, para obtenção de sementes de qualidade e em quantidade significativa para atender a demanda do mercado, o primeiro passo é realizado com a coleta das sementes, selecionando as árvores matrizes, ou seja, aquelas que irão fornecer o material para o estudo. Para a execução das coletas, é preciso fazer a supervisão mensal das árvores selecionadas até o momento que se inicie o mecanismo de dispersão natural dos frutos e sementes, fatores estes que atuam como indicador de maturação dos frutos. (GARCIA et al., 2011)

A fonte de sementes pode ser: a matriz, a área de Coletas de Sementes –ACS, a Coleta de Sementes com Matrizes Selecionadas – ACS-MS ou o Pomar de Sementes. (BRASIL, 2017).

A análise física, fisiológica e sanitária são fatores que irão determinar a qualidade das sementes, sendo de grande importância para o consumidor e produtor, pois é a única maneira de conhecer a qualidade real de um lote de sementes e com maior confiabilidade (SILVA, 2014).

Em testes de germinação, o lote de sementes tem como base a união dos seus componentes como: plântulas normais e anormais, sementes duras/dormentes, mortas e sementes não germinadas (LIMA, 2015).

A análise feita em testes de germinação, verifica a capacidade das sementes em originar uma plântula normal submetidas a condições favoráveis no campo, o que beneficia a propagação das espécies favorecendo a comercialização dessas sementes. Nesse contexto, o produtor aprecia a quantidade de sementes suficientes para a semeadura e avalia através da comparação dos lotes (observando as diferenças na qualidade), o seu investimento econômico (BRASIL, 2009).

A prática de se unir sementes oriundas de distintas árvores em único lote é corriqueira, com base na recomendação de que estas estejam dispostas pelo menos 100 m umas das outras e que apresentem aspecto fitossanitário satisfatório (LIMA, 2015).

A composição de lotes homogêneos, pode ser realizado através de testes de vigor que irão permitir de acordo com Guedes et al., (2009) discriminar os lotes com maior e menor probabilidade de apresentar desempenho eficaz e satisfatório tanto no campo quanto para as condições de armazenamento.

Contudo, o presente trabalho buscou avaliar a análise de agrupamento e a de ranking como técnica para formação de lotes de sementes homogêneos quanto aos aspectos relacionados a germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

## **2.2. METODOLOGIA**

### **2.2.1. Coleta dos frutos**

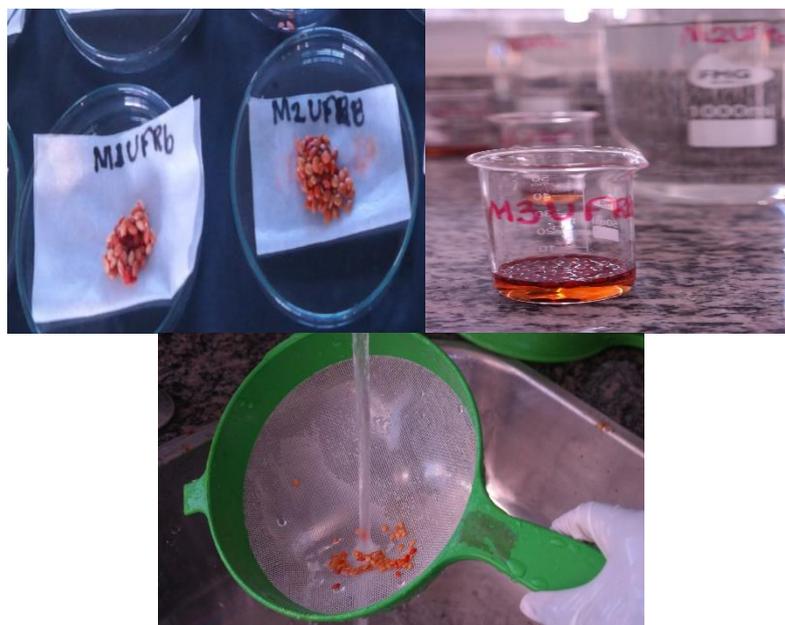
Os frutos foram coletados de duas áreas: A primeira, na Área de Proteção Ambiental Joanes Ipitanga, na localidade da Fazenda Natal, município de Simões Filhos - BA, que de acordo com os dados do CRA (2001), apresenta coordenadas geográficas 12°47'04" S, 38°24'14" W, caracterizado pelo clima Tropical quente e úmido (Af), conforme a classificação de Köppen-Geiger, e temperatura média anual de 24,7°C, com precipitação de 1.700mm a 2.000mm. A segunda área de coleta, a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, município de Cruz das Almas, coordenadas geográficas de 12°39'11" S e 39°07'19" (FERREIRA, 2014) e de acordo com a classificação de Köppen-Geiger apresenta clima Af (clima tropical quente), com temperatura média anual de 24° C (ALVARES et al., 2013).

O período de coleta se estendeu de Dezembro de 2016 a Janeiro de 2017. Foram marcadas 21 matrizes (M4, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18, M19, M20, M21, M22, M23 e M24) na Apa Joanes Ipitanga, 3 matrizes (M1, M2 e M3) do campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), e 1 matriz (M25) proveniente da mistura dos lotes de sementes. As matrizes no geral apresentavam distanciamento de aproximadamente 100m umas das outras.

### **2.2.2. Beneficiamento das sementes**

Após o período de coleta, os frutos foram encaminhados ao Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no campus de Cruz das Almas. Nesta etapa, foi realizada a separação das sementes dos frutos, por matriz, ocorrendo o descarte daquelas que apresentaram algum dano, como a coloração escura ou ataque de algum

inseto. Foram separadas 100 sementes oriundas de cada matriz (Figura 1) e para o lote mistura, foi separado um número igual de sementes por matriz, completando a quantidade de 100 sementes. Finalizado este procedimento, foi realizado a etapa de superação da dormência. Com base no método aplicado por Albuquerque, et al. (2007), fez-se a imersão das sementes em ácido sulfúrico (Figura 1) por um período de 8 minutos e posterior lavagem com água corrente (Figura 1), terminado o procedimento, iniciou-se a montagem do experimento.



**Figura 1:** Etapas do beneficiamento das sementes de *B. virgilioides* Kunth.

### 2.2.3. Montagem do experimento

Após o beneficiamento, as sementes foram dispostas sobre o papel *Germitest*, umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 2009), utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições e 25 tratamentos, sendo os tratamentos referentes as 25 matrizes em estudo. Os papéis foram enrolados e posteriormente colocados em sacos de polietileno transparente, sendo acondicionados individualmente em germinadores tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) à temperatura alternada de 25°C- 30°C e fotoperíodo de 12 h (ALBUQUERQUE et al., 2009; MATHEUS et al., 2009).

O período de avaliação do experimento procedeu até a estabilização da germinação das sementes e formação das plântulas normais. Para este critério de análise, levou-se em consideração os conceitos adotados pela Regra de Análise de Sementes, Brasil (2009), onde diz que germinação é a emergência e o desenvolvimento das estruturas eficazes do embrião, que, conseqüentemente, admite capacidade para originar uma planta normal sob condições

adequadas no campo. Ainda de acordo com informações de Brasil (2009), plântulas normais (Figura 2), são aquelas que apresentam estruturas essenciais, como sistema radicular e parte aérea bem desenvolvidos, completos, proporcionais e saudáveis.



**Figura 2:** Plântula normal da espécie *B. virgilioides* Kunth.

#### **2.2.4. Análise de dados**

Para as sementes de cada matriz e para o lote mistura obteve-se o coeficiente de variação para o percentual de plântulas normais, bem como a avaliação quanto a tolerância máxima admitida para esta variável, que, segundo instruções para análises de sementes de espécies florestais (BRASIL, 2013). A avaliação é feita inicialmente a partir da média do percentual de plântulas normais de cada tratamento. Tendo-se as médias das repetições de plântulas normais para cada tratamento, consulta-se o valor admitido e correlaciona o mesmo ao valor de tolerância máxima admitida de acordo com a tabela de avaliação da tolerância máxima (BRASIL, 2013). O valor de tolerância máxima admitida, será referente ao delineamento utilizado no experimento, neste caso de estudo, 4 repetições e 25 tratamentos (4x25).

Nesse contexto, se a tolerância máxima for superior a diferença máxima admitida (maior valor das repetições subtraído do menor valor das repetições), o teste realizado foi satisfatório de acordo com o exigido pela instrução de análises de sementes de espécies florestais (BRASIL, 2013).

Foram avaliados diferentes métodos com base na Análise Multivariada e Análise Univariada, envolvendo análise dos resultados a partir das variáveis canônicas (dispersão gráfica dos escores, em relação aos eixos representativos das variáveis canônicas (CAN1 e CAN2), testes de agrupamento e ranking.

Realizou-se análise de variância multivariada para as variáveis que atenderam aos pressupostos de distribuição normal dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (teste de Bartlett). Análise de variância multivariada (MANOVA) foi realizada utilizando o Programa R version 3.4.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017) e o pacote Candisc (FRIENDLY; FOX, 2010).

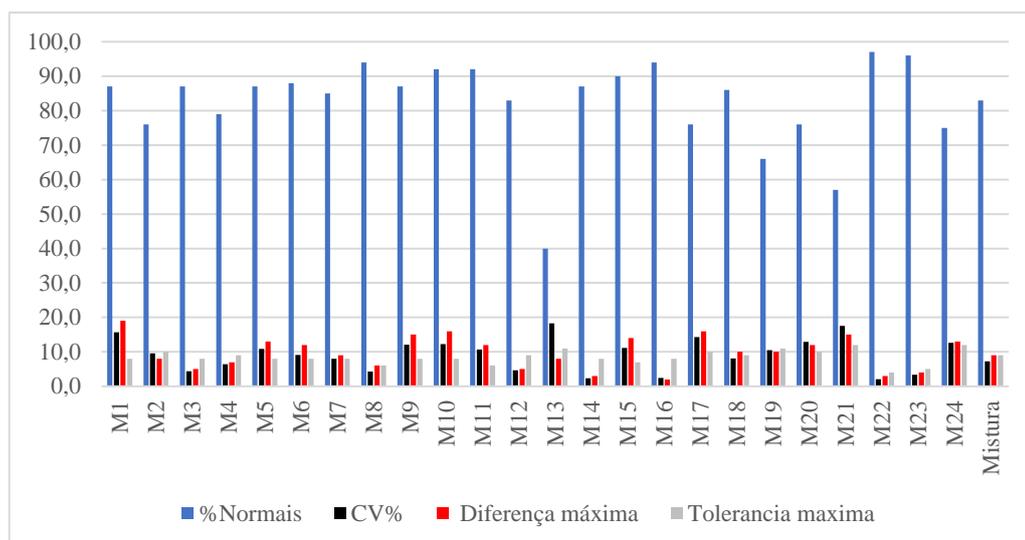
O agrupamento foi realizado pelo método UPGMA (Unweighted) Pair-Group Method using Arithmetic Averages, procedimento que utiliza a matriz de Distância Generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade, sendo calculado o coeficiente de correlação cofenética. Para a definição do número de grupos utilizou-se a média das distâncias da matriz de agrupamento dos dados, bem como os índices propostos por Charrad et al., 2014. A análise de agrupamento foi processada no Programa R version 3.4.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017), com emprego do pacote NbClust (CHARRAD et al., 2014).

As variáveis obtidas também foram submetidas a análise de variância univariada (ANOVA), observando-se o atendimento dos pressupostos exigidos pela ANOVA, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%, utilizando o Programa R version 3.4.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017).

O ranking foi elaborado utilizando o resultado do desempenho das matrizes provenientes dos testes de médias. As matrizes foram avaliadas quanto ao desempenho para cada variável em análise, obtendo a nota (1) quando figurava entre as de melhor desempenho, nota (-1) quando estavam entre aquelas de pior desempenho e nota zero quando se enquadravam em desempenho intermediário. Ao final obteve-se o score de cada matriz somaram-se as notas obtidas em cada variável, sendo que quanto maior este valor, melhor o desempenho geral da matriz. O resultado do ranking também foi utilizado para agrupar as matrizes semelhantes, ficando no mesmo grupo aquelas de mesmo score.

### **2.3.RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Do total de 25 lotes de sementes testados, 13 ultrapassaram a tolerância máxima relativa, que se expressa através da diferença entre a média do percentual de formação de plântulas normais em relação aos valores expressos pelas repetições. Esta medida é determinada pelas Instruções para Análises de Sementes de Espécies Florestais. (BRASIL, 2013). Entre os 12 lotes que satisfizeram as exigências destas instruções encontra-se aquele composto pela mistura de todas as matrizes (Figura 3).



**Figura 3:** Valores de tolerância máxima admitida pelas matrizes com base na variável plântula normal.

Com base neste critério de avaliação, além da matriz do lote mistura, as outras que apresentaram melhores resultados no teste realizado foram as matrizes: 2,3,4,8,12,13,14,16,19,22,23. Esta análise é observada na Figura 3, no qual verifica-se que os valores da diferença máxima são inferiores aos valores da tolerância máxima exibidos pelas matrizes.

Para os resultados que não satisfizeram ao teste de germinação com base nas exigências estabelecidas pelas instruções (BRASIL,2013), tem-se as matrizes: 1,5,6,7,9,10,11,15,17,18,20,21 e 24. Da mesma forma como feito no caso anterior, a avaliação realizada para que se chegasse a esta conclusão foi feita com base nos valores da diferença máxima em relação aos valores de tolerância máxima. Neste âmbito, para o resultado não ser satisfatório, o valor da diferença máxima tem que ser superior ao de tolerância, o que ocorreu com as matrizes citadas anteriormente. Para estas matrizes que não satisfizeram ao exigido pela instrução (BRASIL, 2013) é necessário a realização de um novo teste, desprezando a repetição que apresentou valor de taxa de plântulas normais inferior.

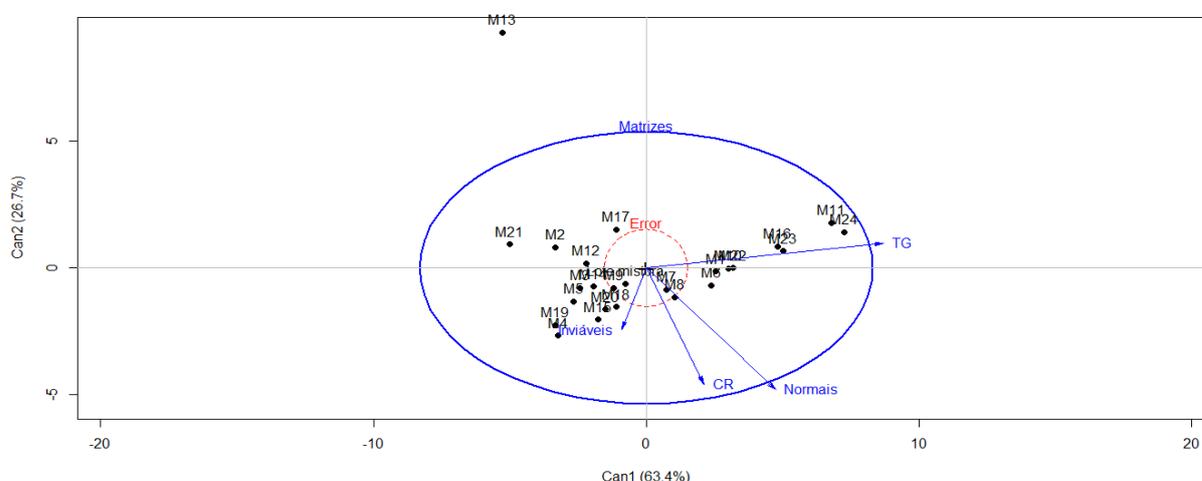
Avaliando a percentagem de plântulas normais, a matriz 22 obteve maior valor para esse atributo de análise, com 97% de plântulas normais, tendo seu coeficiente de variação baixo (3%), o que indica que as médias referentes as repetições dessas matrizes são mais homogêneas, não admitindo diferenças discrepantes entre elas. Por outro lado, a matriz 13, apresentou menor percentagem de plântulas normais (40%) quando comparada as outras matrizes e foi a que obteve maior coeficiente de variação (18,3%).

Com a análise de variância multivariada constatou-se que a qualidade das sementes diferencia entre as matrizes, conforme comprovado pelos testes de significância (Tabela 1), a qual demonstra a diferença existente entre as matrizes com relação as variáveis analisadas.

**Tabela 1.** Testes de significância para análise de variância multivariada (MANOVA) das matrizes de *B.virgilioides* Kunt.

Testes	Valor do teste	Aproximação F	Nível de significância
Pillai	2,7	6,5	$2 \times 10^{-16}$
Lambda wilks	0,0019	11,5	$2 \times 10^{-16}$
Roy	15,8	49,5	$2 \times 10^{-16}$
Hotelling-Lawley	25,0	18,3	$2 \times 10^{-16}$

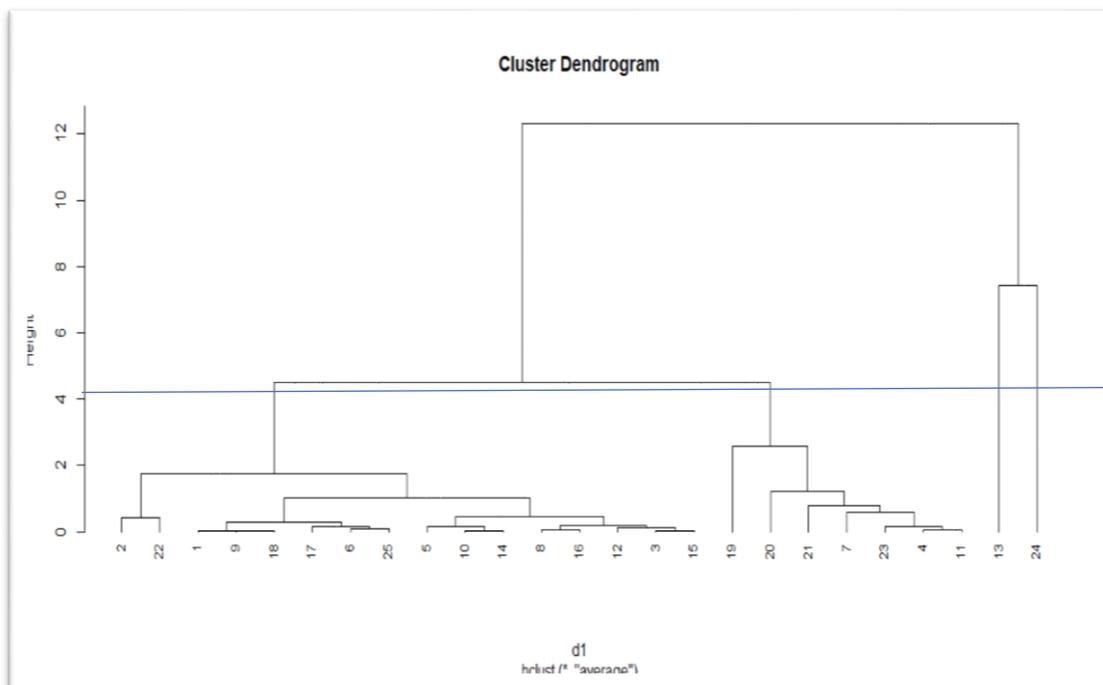
A Figura 4 mostra a dispersão dos tratamentos representados pelos escores de variáveis canônicas. Com base nos atributos avaliados, verifica-se que os fatores que mais contribuíram para a detecção de diferenças entre as matrizes foram: taxa de germinação (TG), plântula normal (Normais) e comprimento de raiz (CR). Por outro lado, a variável que menos contribuiu para evidenciar essas diferenças foram as sementes inviáveis.



**Figura 4:** Dispersão gráfica dos escores, em relação aos dois eixos representativos das duas primeiras variáveis canônicas (CAN1 e CAN2), relativas às quatro características avaliadas das 24 matrizes de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

O agrupamento das matrizes pelo método UPGMA, baseado na distância generalizada de Mahalanobis, foi consistente, com coeficiente de correlação cofenética elevado (0,90). O ponto de corte obtido pela média das distâncias da matriz de agrupamento dos dados (4,05) delimitou a formação de quatro grupos, o que foi confirmado pelos índices kl, scott, marriot, tracew, ball, ratkowsk e tau (CHARRAD et al., 2014) (Figura 5). No grupo 1 ficaram as

matrizes: 1,2,3,5,6,8,9,10,12,14,15,16,17,18,22 e o lote mistura. O grupo 2 foi composto pelas matrizes:4,7,11,19,20,21 e 23. Os dois outros grupos subsequentes, ficaram cada qual com apenas uma matriz, o grupo 3 com a matriz 13 e o grupo quatro com a matriz 24.



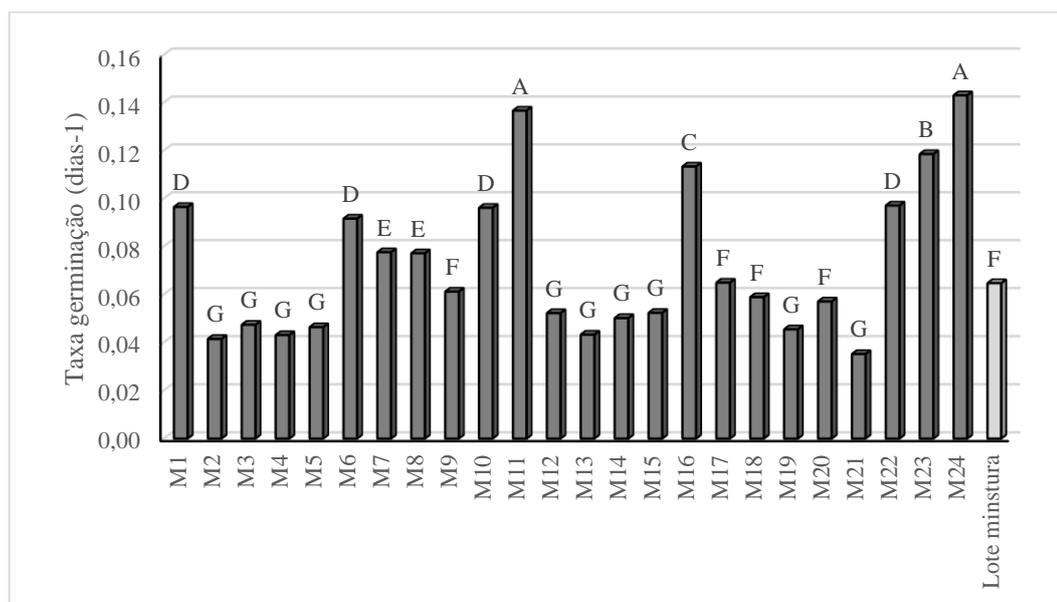
**Figura 5:** Dendrograma do método de agrupamento hierárquico UPGMA, obtido a partir da distância generalizada de Mahalanobis entre 24 matrizes de *B. virgilioides* Kunt, com base em quatro caracteres (25 = lote mistura).

As matrizes de pior desempenho concentraram-se nos grupos 2, 3 e 4, entretanto, as matrizes 7 e 23, que apresentaram bom desempenho em pelo menos duas variáveis e a matriz 11 que se destacou positivamente em todas as características avaliadas estavam inseridas nesse grupo. Desta forma, ao considerar a técnica de agrupamento para compor lotes de sementes, o lote formado pelas matrizes do grupo 2 seria composto por sementes com diferentes condições de vigor, o que poderia resultar em extrapolação da tolerância máxima admitida preconizada pelas regras de análises de sementes florestais (BRASIL, 2013).

Contudo, o agrupamento das matrizes conforme mostra a Figura 5, como método avaliativo para formação de lotes homogêneos de sementes não seria eficiente, pois os grupos podem apresentar matrizes com diferentes respostas ao teste de germinação com base nas variáveis de estudo, podendo ocorrer em um mesmo grupo, uma única matriz que apresente resultados satisfatórios quando comparadas as outras pertencentes ao mesmo grupo.

Com base na análise individual das variáveis taxa de germinação, percentual de plântulas normais, comprimento médio de raiz e percentual de sementes inviáveis, percebe-se os diferentes resultados obtidos no diagnóstico desses fatores.

De acordo com a taxa de germinação (Figura 7), as matrizes 11 e 24 representaram destaque quando comparadas a outras matrizes, seguido da matriz 23, que apresentou valor mais próximo dos apresentados pelas matrizes anteriormente citadas.



**Figura 7:** Taxa de germinação (dias -1) de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth representada por matriz.

As matrizes que obtiveram menor taxa de germinação, foram as matrizes 2,3,4,5,12,13,14,15,19 e 21. As baixas taxas de germinação apresentadas resultam na necessidade de um período maior para emergência das plântulas, o que conseqüentemente irá implicar em maiores gastos em relação a produção de mudas (água, ocupação de espaço e mão de obra), pois irá necessitar de um maior tempo no viveiro.

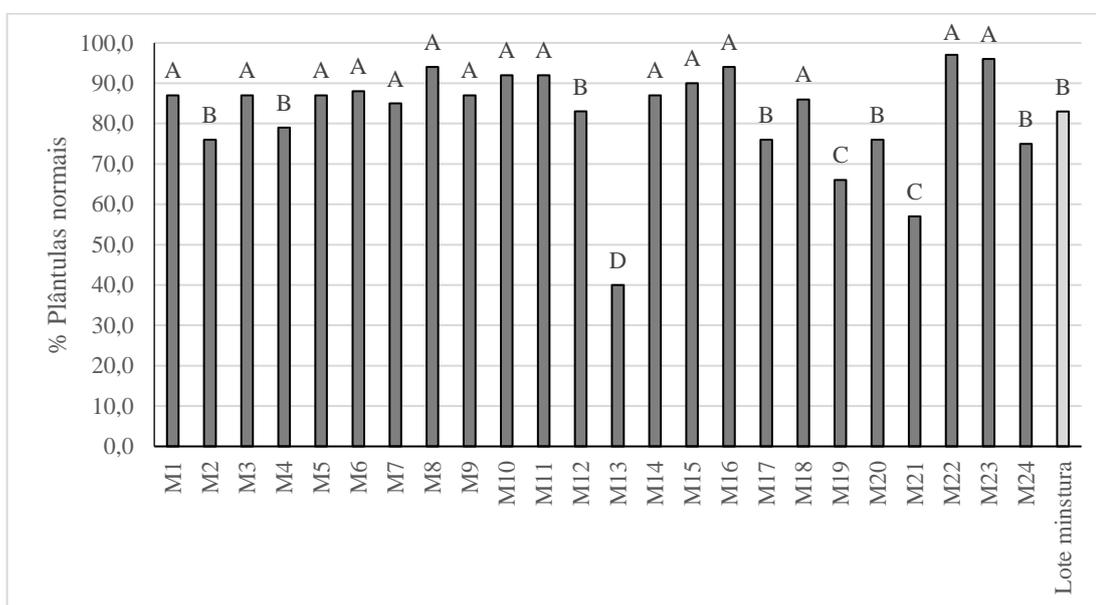
Para o lote mistura a taxa de germinação foi baixa, admitindo valor de 0,06. Este fato, implica afirmar que a união de matrizes diferentes é arriscada para obtenção de bons resultados com a germinação.

Segundo Pádua et al. (2010), a qualidade fisiológica das sementes é um fator relevante em se tratando de desempenho germinativo. O vigor e a viabilidade da mesma são atributos que contribuem para uma taxa de germinação satisfatória. Dessa forma, as sementes de alto vigor apresentam maior velocidade nos processos metabólicos, propiciando emergência mais rápida.

Em relação ao percentual de plântulas normais (Figura 8), as matrizes que obtiveram maior percentual foram: 1,3,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,18,22 e 23, tendo destaque para a matriz 22, que

teve 97% das plântulas normais. O menor percentual foi referente a matriz 13, com valor de 40%.

De acordo com Conceição (2017), o processo de polinização pode beneficiar a uma maior emergência de plântulas normais. Nesse contexto, implica dizer que as matrizes que apresentaram maior percentual de plântulas normais, possam ter sofrido uma maior ação dos agentes polinizadores quando comparada as outras matrizes, ainda nesse aspecto, pode-se afirmar também que a localização das árvores matrizes no campo interfere na qualidade dessas sementes.



**Figura 8:** Percentual de plântulas normais da espécie *B. virgilioides* Kunth. representadas por matriz.

A matriz referente ao lote mistura, obteve 83% de desenvolvimento de plântulas normais, valor esse semelhante ao da matriz 12. Quando comparado a média das matrizes que obtiveram valores superiores, este resultado foi expressivo.

No entanto, ainda que a matriz referente ao lote mistura tenha apresentado baixa emergência de plântulas (Figura 8), a percentagem de plântulas normais expressa por esta, foi superior a matriz 24, a qual obteve maior taxa de germinação (Figura 7). Logo, implica dizer, que a maior taxa de germinação não está relacionada a maior quantidade de plântulas normais.

No estudo de teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd realizado por Guedes et al. (2009), os autores verificaram que o comprimento de plântulas, ou de suas partes, diferenciou entre os cinco lotes de sementes apenas quando a média dos resultados obtidos nesses lotes foram divididos pela quantidade de

sementes em teste, evidenciando ser a maneira mais eficaz na classificação de lotes de elevada qualidade e de vigor.

O percentual de plântulas normais é um fator importante, pois a Regra de Análise de Sementes (2009), estas, representam o potencial para continuidade do seu desenvolvimento proporcionando a formação de plantas normais, quando em condições favoráveis.

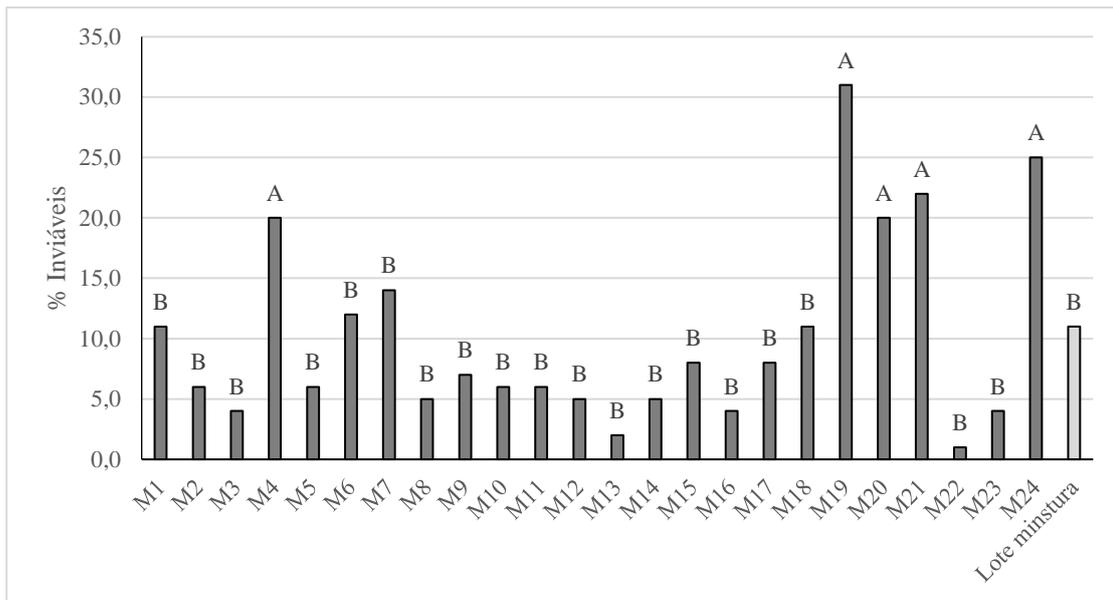
Nesse contexto, pode-se dizer que, mesmo que um lote de sementes apresente uma alta taxa de germinação, se esta mostra um baixo índice de plântulas normais ou alto índice de plântulas anormais (Figura 9), não se torna viável a utilização desse lote para produção de mudas.



**Figura 9:** Plântula anormal da espécie *B. virgilioides* Kunth.

As sementes que não germinaram de acordo com Brasil (2013), são aquelas que ainda podem estar dormentes, mortas, vazias, sem embrião ou infectadas por insetos. Com base na informação acima, as sementes que não germinaram foram denominadas de sementes inviáveis (inviáveis para análise do estudo), sendo estas, aquelas que durante a avaliação do processo germinativo, apresentaram contaminação por fungo e sementes duras.

De acordo com a análise dessa variável, observa-se que as matrizes que as matrizes que tiveram menores taxas foram: 1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,22, 23 e o lote mistura (Figura 10). Por outro lado, os maiores valores de sementes inviáveis foram nas matrizes 4, 19, 20, 21 e 24, tendo destaque para matriz 19, que teve 31% das sementes inviáveis.



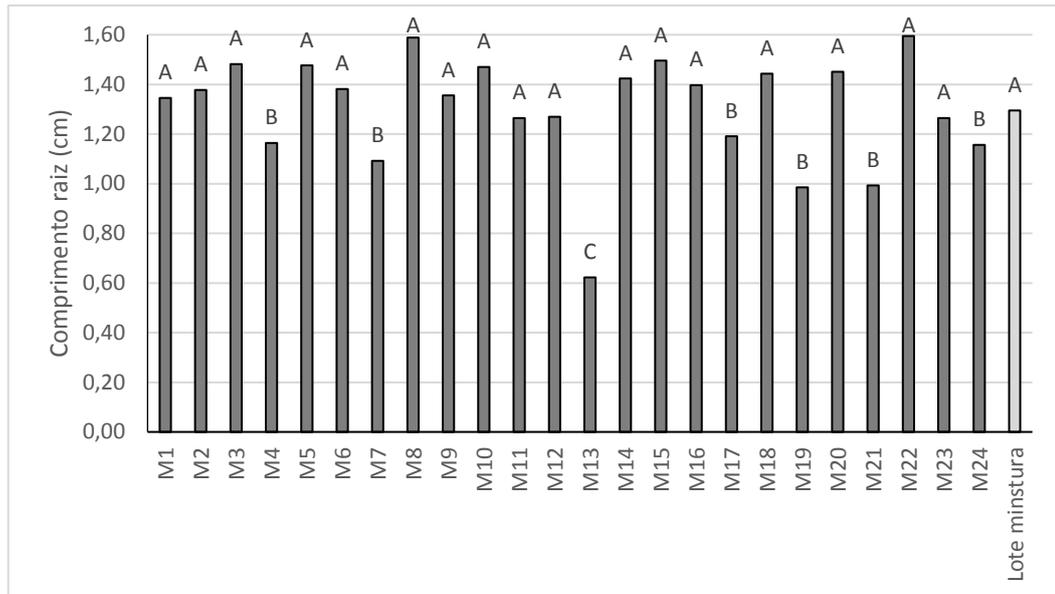
**Figura 10:** Percentagem de sementes inviáveis da espécie *Bowdichia virgilioides* Kunth representadas por matriz.

Observando os fatores anteriormente discutidos, verifica-se que as sementes oriundas da matriz 19 demonstraram resultados não satisfatórios tanto para taxa de germinação, percentual de plântulas normais, percentual de sementes inviáveis. Por outro lado, a matriz 22, que obteve maior percentual de plântulas normais (97%), conseqüentemente, apresentou um menor valor de sementes inviáveis. Da mesma forma, para o lote mistura, que obteve uma melhor resposta a variável percentual de plântulas normais, implicando em um menor número de sementes inviáveis.

De acordo com a Figura 11, as matrizes que obtiveram melhor comprimento médio de raiz, foram: 1,2,3,5,6,8,9,10,11,12,14,15,16,18,20,22,23 e 24. O lote de sementes referente a matriz 13, mostrou o menor valor de comprimento, com 0,62 cm. Enquanto que as matrizes 4,7,17,19,21 e 24, obtiveram médio desempenho em relação a esta característica.

Guedes et al. (2009) quando avaliaram o vigor através do comprimento da raiz principal observaram que as plântulas oriundas de sementes de diferentes lotes não divergiram estatisticamente entre si.

Observa-se com base no estudo de Guedes et al. (2009) que ao avaliar o comprimento de raiz isoladamente, este critério não é determinante para indicar a qualidade de sementes e pode não contribuir para avaliar o seu vigor.



**Figura 11:** Comprimento raiz de *B. virgilioides* Kunth representado por matriz.

A técnica de ranking, cujos indicadores se basearam nos resultados dos testes de médias da análise univariada (Figuras 7,8,9,10), na qual as matrizes receberam a pontuação igual +1 na condição de melhor desempenho, -1 para pior desempenho e zero para desempenho intermediário (Tabela 2) resultou na formação de seis grupos (Tabela 3).

**Tabela 2:** Ranking das matrizes de *B. virgilioides* Kunth com base no desempenho relativo a taxa de germinação (TG), plântulas normais (%), sementes inviáveis (%) e comprimento de raiz (CR).

Matrizes	TG	%Normais	%Inviáveis	CR	Total
M1	0	1	1	1	<b>3</b>
M2	-1	0	1	1	<b>1</b>
M3	-1	1	-1	1	<b>0</b>
M4	-1	0	1	0	<b>0</b>
M5	-1	1	1	1	<b>2</b>
M6	0	1	1	1	<b>3</b>
M7	0	1	1	0	<b>2</b>
M8	0	1	1	1	<b>3</b>
M9	0	1	1	1	<b>3</b>
M10	0	1	1	1	<b>3</b>
M11	1	1	1	1	<b>4</b>
M12	-1	0	1	1	<b>1</b>
M13	-1	-1	1	-1	<b>-2</b>
M14	-1	1	1	1	<b>2</b>
M15	-1	1	1	1	<b>2</b>
M16	0	1	1	1	<b>3</b>
M17	0	0	1	0	<b>1</b>
M18	0	1	1	1	<b>3</b>
M19	-1	0	-1	0	<b>-2</b>
M20	0	0	-1	1	<b>0</b>
M21	-1	0	-1	0	<b>-2</b>
M22	0	0	1	1	<b>2</b>
M23	0	1	1	1	<b>3</b>
M24	1	1	-1	0	<b>1</b>
Lote Mistura	0	0	1	1	<b>2</b>

Verifica-se que de acordo com a metodologia aplicada para o estabelecimento do ranking acima e realizado o agrupamento das matrizes (Tabela 3), a que apresentou melhor desempenho em relação as todas as características avaliadas, foi a matriz 11, com valor 4, obtendo pontuação +1 em todos os atributos. Por outro lado, as matrizes 13, 19 e 21 obtiveram pior desempenho quando analisado as quatro particularidades.

O lote mistura, apresentou pontuação 2, demonstrando desempenho intermediário (0) para as variáveis taxa de germinação e plântulas normais, por outro lado, admitiu melhor desempenho (1) para percentagem de sementes inviáveis e comprimento de raiz. Entretanto, essas variáveis que obtiveram destaque não são significativas para avaliação da qualidade e vigor de sementes, levando em consideração que os percentuais de germinação e emergências de plântulas normais são mais significativos para expressão do vigor.

As matrizes 1,6,8,9,10,16,18 e 23 obtiveram pontuação 3, tendo melhor desempenho (+1) nas características plântulas normais (%), sementes inviáveis (%) e comprimento de raiz (CR) e desempenho intermediário (0) para a taxa de germinação (TG).

**Tabela 3:** Agrupamento das matrizes de *B.virgilioides* Kunth.com base no ranking.

Pontuação	Matrizes
4	M11
3	M1, M6, M8, M9, M10, M16, M18 e M23
2	M5, M7, M14, M15, M22 e mistura
1	M2, M12, M17 e M24
0	M3, M4 e M20
-1	-
-2	M13, M19 e M21
-3	-
-4	-

De acordo com os resultados do agrupamento, observa-se que ao unir as matrizes que apresentam melhor desempenho germinativo e maior formação de plântulas normais, estes atributos apontam para uma maior valoração de mercado dessas sementes em decorrência de ter apresentado um maior vigor.

A divergência existente ao agrupar as matrizes pode ser decorrente da interferência dos fatores ambientais, assim como a constituição genética das mesmas.

Em um estudo feito por Golle et al. (2014) avaliando a seleção de lotes de sementes de *Pinus taeda* L. para cultura de tecidos, verificaram que a homogeneização de lotes dotados de maior vigor, possibilita resultados satisfatórios contribuindo para o bom desenvolvimento de plântulas normais com características de radícula e parte aérea superiores em relação as outras unidades experimentais.

De maneira geral as matrizes de pior desempenho foram: 4, 19 e 21 com as menores taxas de germinação e maiores percentuais de sementes inviáveis; 20 e 24 entre as que apresentaram maiores taxas de sementes inviáveis e a matriz 13, apresentou os menores valores de taxa de germinação, % formação de plântulas normais e comprimento médio radicular.

Contudo, de acordo com as análises apresentadas e baseado no estudo realizado por LIMA (2015), pode-se dizer que a produção de sementes varia muito entre as matrizes, aquelas que apresentaram maior capacidade de produção poderiam ser beneficiadas na

representatividade do lote em detrimento das que obtiveram menor produtividade, no entanto, ao formar vários lotes, este efeito é reduzido.

## **2.4. CONCLUSÃO**

A quantidade de 25 sementes por lote foi representativa e satisfatória para análises dos atributos avaliados.

De acordo com a análise de variância multivariada e univariada constatou-se que a qualidade das sementes diferenciou entre as matrizes.

Com base nos métodos aplicados a análise de ranking e agrupamento são eficientes para avaliar a composição de lotes de sementes homogêneos e de qualidade.

A matriz 11 apresentou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas.

## 2.5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F.de.; CLEMENTE, A.C.S.de.; Métodos para a superação da dormência em sementes de Sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH.). **Ciências agrotecnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, nov./dez., 2007.

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. A.; CLEMENTE, A. C. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 1, p. 12-19. 2009.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVEZ, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. 2013. Brasília: MAPA, 2013. 98 p.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 17**. 2017. MAPA, 2017. 38 p.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS – CRA; PLANEJAMENTO AMBIENTAL E ARQUITETURA LTDA – PLANARQ. **Diagnóstico Ambiental da APA Joanes – Ipitanga**. Relatório Final. Qualidade Ambiental. CRA: Salvador, 2001.

CONCEIÇÃO, T.A. Contribuição para conservação da Área de Proteção Ambiental de Joanes-Ipitanga-Ba. 2017. 84f. **Dissertação de mestrado** – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2017.

FERREIRA, R.O.; Solos e ambientes de áreas de lagoas intermitentes em tabuleiros costeiros do Recôncavo da Bahia. 2014. 108f. **Dissertação de mestrado** - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.

GARCIA, L.C.; SOUSA, S.G.A.de.; LIMA, R.B.M.de.; Seleção de Matrizes, Coleta e Manejo de Sementes Florestais Nativas da Amazônia. **Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus, AM. 24 p. Julho. 2011.

GOLLE, D.P.; REINIGER, L.R.S.; MUNIZ, M.F.B.; HANAUER, J.; FLORES, A.V.; LÉON, E.A.B.; Seleção de lotes de sementes de *Pinus taeda* L. para a cultura de tecidos. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 259-266, abr./jun. 2014.

GUEDES, R.S.; ALVES, U.E.; GONÇALVES, E.P.; VIANA, J.S.; MEDEIROS, M.S.de.; LIMA, C.R.de.; Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 793-802, out./dez. 2009..

LIMA, T.M.; Germinação e composição de lotes de sementes de *Senegalia bahiensis* (Benth.) Seigler & Ebinger. 2015. 59f. **Dissertação de mestrado** – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2015.

MATHEUS, M. T.; VIEIRA, B. D. C.; OLIVEIRA, S. A. D. S.; BACELAR, M. Tolerância à dessecação em sementes de sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth)-Fabaceae. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 89-92, 2009.

MONDO, V.H.V.; BRANCALION, P.H.S.; CÍCERO, S.M.; NOVENBRE, A.D.L.C.de. NETO, D.D.; Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.177-183, 2008.

PÁDUA, G.P. de.; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; NETO, J.B.F. de.; Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p. 009-016, 2010.

PEREIRA, S.R.; GIRALDELLI, G.R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A.L.T. de.; Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *Stigonocarpa* Mart. Ex Hayne, Leguminosae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 1 p. 141 - 148, 2011.

SILVA, D.O.da.; Análise da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes no laboratório oficial de análise de sementes, Santa Catarina. 2014. 48f. **Relatório de Estágio Obrigatório**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.