

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

AGRONOMIA

**Estudo do potencial ornamental, caracterização morfológica e
germinação *in vitro* de *Vellozia abietina***

HEMELYN SOARES MAGALHÃES

Hemelyn Soares Magalhães

**Estudo do potencial ornamental, caracterização morfológica e germinação
in vitro de *Vellozia abietina***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial para o grau de
bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Claudinéia
Ferreira Nunes

Montes Claros

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
SECRETARIA DO COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA / TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

Aos 24 dias do mês de janeiro de 2022, às 14 h 00 min, o/a estudante **Hemelyn Soares Magalhães**, matrícula 2017026055, defendeu o Trabalho intitulado “ **Estudo do potencial ornamental, caracterização morfológica e germinação in vitro de *Vellozia abietina*** ” tendo obtido a média (98,00) noventa e oito.

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 98 (noventa e oito)

Orientador(a): Claudineia Ferreira Nunes

Nota: 98 (noventa e oito)

Examinador(a): Elka Fabiana Aparecida Almeida

Nota: 98 (noventa e oito)

Examinador(a): Carmélia Maia Silva



Documento assinado eletronicamente por **Carmélia Maia Silva, Usuário Externo**, em 02/02/2022, às 12:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudineia Ferreira Nunes, Professora do Magistério Superior**, em 02/02/2022, às 20:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elka Fabiana Aparecida Almeida, Servidor(a)**, em 04/02/2022, às 10:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1229245** e o código CRC **FAB4DA2C**.

04/02/2022 11:10

SEI/UFMG - 1229245 - Ata de defesa de Monografia/TCC

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

Referência: Processo nº 23072.202455/2022-33

SEI nº 1229245

AGRADECIMENTOS

À minha professora orientadora, Claudinéia Ferreira Nunes, pela paciência e por todo apoio durante a minha trajetória.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

Aos demais professores e técnicos, por todos os ensinamentos passados no decorrer da graduação.

Aos funcionários do ICA-UFMG, por manterem o funcionamento da instituição.

À minha família e amigos, pela companhia e incentivo, mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao meu anjinho Rebeca, pelo conforto.

Resumo

Nativa do Cerrado, *Vellozia abietina* é uma espécie tropical com grande riqueza florística, possuindo enorme potencial ornamental. A propagação de espécies utilizando a cultura de tecidos, pode colaborar para a preservação da flora local, valorização e manutenção da biodiversidade. Dessa forma, visando auxiliar no entendimento da morfologia e conservação de *Vellozia abietina*, além de contribuir para a exploração do seu uso paisagístico, esse trabalho tem como objetivo realizar a descrição morfológica das sementes e frutos da espécie e promover sua germinação *in vitro*, determinando um protocolo de assepsia eficiente. Para isso, a partir de sementes coletadas de plantas localizadas no campo rupestre da Serra do Espinhaço, em Diamantina, Minas Gerais, foi realizada a caracterização e a germinação *in vitro* da espécie em meio de cultivo MS, suplementado com 1,5% de sacarose e 2 g L⁻¹ de Phytigel®, sendo avaliadas a porcentagem de contaminação e germinação. Foram testados dois protocolos de assepsia: no primeiro protocolo foram utilizados álcool 70%, hipoclorito de sódio e água destilada estéril, e já no segundo protocolo houve o acréscimo do fungicida Derosal® Plus. O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema unifatorial, com vinte repetições. Observou-se que a espécie apresenta sementes com uma média de 0,54 ± 0,08 mm de comprimento e 0,44 ± 0,07 mm de largura, são achatadas, possuem formato arredondado a oblongo e a coloração varia de marrom a marrom avermelhado. Quanto à assepsia, o segundo protocolo testado, com 20% de contaminação, apresentou a maior eficiência. A germinação teve início 8 dias após a inoculação das sementes, sendo obtida uma porcentagem de 35,48% de germinação.

Palavras-chave: Campo rupestre. Velloziaceae. Flora nativa. Cultivo *in vitro*. Paisagismo.

Abstract

Native to the Cerrado, *Vellozia abietina* is a tropical species with great floristic richness, with enormous ornamental potential. The propagation of species using tissue culture can help preserve the local flora, enhance and maintain biodiversity. Thus, aiming to assist in the understanding of the morphology and conservation of *Vellozia abietina*, in addition to contributing to the exploration of its landscape use, this work aims to carry out the morphological description of the seeds and fruits of the species and promote its *in vitro* germination, determining an efficient asepsis protocol. Therefore, the characterization and *in vitro* germination of the species was executed from seeds collected from plants located in the rupestrian field of Serra do Espinhaço, in Diamantina, Minas Gerais, in MS medium, supplemented with 1,5% of sucrose and 2 g L⁻¹ of Phytigel®, being evaluated the percentage of contamination and germination. Two asepsis protocols were tested: in the first protocol 70% alcohol, sodium hypochlorite and sterile distilled water were used, and in the second protocol the fungicide Derosal® Plus was added. The experiment was conducted in a completely randomized design, in a unifactorial scheme, with twenty replications. It was observed that the species has seeds with an average of 0.54 ± 0.08 mm in length and 0.44 ± 0.07 mm in width, they are flat, have rounded to oblong shape and their color varies from brown to reddish brown. As for asepsis, the second treatment tested, with 20% contamination, showed the highest efficiency. Germination started 8 days after seed inoculation, with a percentage of 35.48% germination being obtained.

Keywords: Rupestrian field. Velloziaceae. Native flora. *In vitro* culture. Landscaping.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 <i>Vellozia abietina</i>	9
2.2 Uso de plantas nativas no paisagismo.....	10
2.3 Caracterização morfológica de sementes e frutos.....	11
2.4 Cultura de tecidos vegetais.....	11
2.5 Germinação <i>in vitro</i>	12
3. METODOLOGIA.....	13
3.1 Material vegetal.....	13
3.2 Caracterização morfológica de <i>V. abietina</i>	14
3.3 Desinfestação e germinação <i>in vitro</i>	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Caracterização morfológica de <i>V. abietina</i>	15
4.2 Biometria das sementes.....	18
4.3 Desinfestação e germinação <i>in vitro</i>	19
5. CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

Os campos rupestres são formações vegetais localizadas na Cadeia do Espinhaço, que se desenvolvem nos maciços rochosos, constituindo uma flora de beleza e diversidade insubstituível. As plantas existentes ali, muitas delas endêmicas, são caracterizadas pela tolerância à dessecação e resistência à seca, apresentando mecanismos de adaptação que auxiliam na sua sobrevivência. No gênero *Vellozia*, por exemplo, o pseudotrunko confere às gemas proteção contra o fogo e a exposição ao calor intenso (RAPINI *et al.*, 2008).

Encontrada nos campos rupestres, *Vellozia abietina* é uma espécie tropical, nativa do Cerrado, que possui flores exuberantes e enorme potencial ornamental. Apesar do conhecimento sobre a biodiversidade do Cerrado, muitas espécies, que são restritas do local e possuem íntima relação com seu ambiente, estão sendo extintas, sendo necessárias ações para reverter esse processo (KLINK, MACHADO, 2005). Nesse contexto, é importante ressaltar o uso de plantas nativas no paisagismo como uma ferramenta que auxilia na valorização e conservação das espécies, muitas vezes ainda inexploradas (MARTINI *et al.*, 2010).

Ainda que muitos profissionais reconheçam a importância e o potencial paisagístico das espécies nativas, seu uso ainda é restrito, principalmente pela ausência de exemplares no mercado e a falta de informações sobre o manejo das plantas (MELLO, PASTORE, 2020). Sendo assim, estudos que auxiliem na compreensão do desenvolvimento das espécies são necessários para possibilitar sua domesticação para a produção e comercialização, fortalecendo também sua preservação.

Na busca pela propagação e domesticação de espécies, a cultura de tecidos vegetais se apresenta como uma excelente alternativa. Dentre as técnicas utilizadas, a germinação *in vitro* tem alcançado resultados positivos, especialmente para espécies nativas, se mostrando como uma boa opção na obtenção de um desenvolvimento mais rápido e uniforme das plântulas (PINHAL *et al.*, 2011).

Em relação à caracterização morfológica, a análise biométrica das sementes é uma ferramenta importante para a aquisição de dados que podem estar associados com sua qualidade fisiológica e também para fornecer informações sobre a variabilidade existente dentro de uma mesma espécie (GONÇALVES *et al.*, 2013;

HERMETO, 2017). O estudo da morfologia de sementes e frutos proporciona o conhecimento de aspectos relacionados com a reprodução e desenvolvimento das espécies nos ecossistemas, auxiliando também na sua propagação e preservação (de CARVALHO GUERRA, MEDEIROS FILHO, GALLÃO, 2006; COSMO *et al.*, 2017).

Dessa forma, visando auxiliar no entendimento da morfologia e conservação de *Vellozia abietina*, além de contribuir para a exploração do seu uso paisagístico, esse trabalho tem como objetivo estudar a germinação *in vitro* e descrever as características morfológicas das sementes e frutos da espécie.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Vellozia abietina*

Possuindo cerca de 250 espécies, a família Velloziaceae é encontrada em sua grande maioria na América do Sul, principalmente nos campos rupestres brasileiros, com destaque para o estado de Minas Gerais que abriga aproximadamente 70% das espécies pertencentes à família (ALCANTARA *et al.*, 2015; de MELLO-SILVA, 1995; MELLO-SILVA *et al.*, 2011). Entre os gêneros que compõem a Velloziaceae, o gênero *Vellozia* se destaca por apresentar mais de 100 espécies neotropicais, concentradas especialmente na Serra do Espinhaço, em Minas Gerais (de MELLO-SILVA, 1995; MELLO-SILVA, 2005).

Esse local é caracterizado pelo clima quente e solos de baixa fertilidade natural, o que confere às plantas pertencentes ao gênero, importantes atributos adaptativos, como a tolerância à seca e à dessecação (ALCANTARA *et al.*, 2015; de ALMEIDA, 2020; VARAJÃO *et al.*, 2020; YASSITEPE *et al.*, 2020). Assim, elas são chamadas de plantas revivescentes, pois, durante a redução da disponibilidade hídrica, há a dessecação dos tecidos vegetativos, conferindo à planta uma aparência de ‘morta’, mas, com a volta de condições favoráveis, elas retomam o seu desenvolvimento normalmente (ALCANTARA *et al.*, 2015; PADILHA, 2019).

Além disso, consideradas as “rainhas dos campos rupestres”, as plantas do gênero *Vellozia* também são caracterizadas pelas flores exuberantes, apresentando um grande potencial para uso paisagístico, assim como outras plantas nativas, devido a sua grande adaptação ao ambiente, o que permite também uma maior conservação

dos recursos genéticos e biodiversidade dessas espécies (ALCANTARA, REE, MELLO-SILVA, 2018; BECKMANN *et al.*, 2017; MELLO, PASTORE, 2020).

Dessa forma, é possível destacar que a o gênero *Vellozia* possui uma importância tanto ecológica, pela sua associação à fauna e flora e adaptação ao ambiente onde se encontra, quanto socioeconômica, pelo seu potencial ornamental, uso da fibra e utilização como lenha (de FREITAS NETO *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2013; RIBEIRO *et al.*, 2007).

Objeto do presente estudo e pertencente ao gênero *Vellozia*, a espécie *Vellozia abietina*, também chamada de *Xerophyta abietina*, é encontrada no Planalto da Diamantina, sendo caracterizada pelas lâminas foliares ciliadas, bainhas pubescentes e flores de cor lilás (ASU, 2021; MELLO-SILVA, 1991; de MELLO-SILVA, 1995; SMITH, AYENSU, 1976).

2.2 Uso de plantas nativas no paisagismo

Historicamente, é constante o uso de espécies exóticas no paisagismo realizado no Brasil, que ocorre tanto pela ausência de informações sobre o uso das espécies nativas, quanto por questões culturais (LEAL, BIONDI, 2006). Entretanto, é crescente a adoção do paisagismo ecológico, que busca valorizar os ecossistemas locais, contribuindo para a conservação das espécies nativas (CESAR, CIDADE, 2003).

Além da preservação da flora, o uso de plantas nativas no paisagismo pode fortalecer o mercado local, auxiliar na valorização de características regionais e reduzir o uso de insumos e impacto ambiental dos mesmos, por se tratar de espécies adaptadas às condições de solo e clima de onde estão inseridas (HEIDEN, BARBIERI, STUMPF, 2006; OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2013).

O Cerrado apresenta uma composição florística e paisagística bastante diversificada, se fazendo necessário o uso de estratégias para preservar a biodiversidade ali contida (SANO, ALMEIDA, RIBEIRO, 2008). Nesse sentido, a utilização de plantas ornamentais nativas do Cerrado no paisagismo pode contribuir para a conservação e valorização das espécies, se apresentando também como uma fonte de renda para os agricultores locais (CAMILLO, TOMBOLATO, 2016).

2.3 Caracterização morfológica de sementes e frutos

A caracterização morfológica de sementes e frutos contribui para o entendimento da reprodução das espécies e como elas se estabelecem nos seus ecossistemas naturais, fornecendo também informações que auxiliam na identificação de espécies e produção de mudas, sendo essencial para os estudos de conservação e recuperação de áreas degradadas (de CARVALHO GUERRA, MEDEIROS FILHO, GALLÃO, 2006; CASTELLANI *et al.*, 2008; COSMO *et al.*, 2017).

A avaliação das características biométricas de sementes, como o seu tamanho, é de extrema importância, visto que permite a obtenção de dados morfológicos, que podem estar relacionados com sua qualidade fisiológica, influenciando no seu processo de germinação e no vigor das plântulas, por exemplo (CARVALHO, NAKAGAWA, 2000; HERMETO, 2017).

Ademais, a análise biométrica possibilita a realização de estudos sobre os mecanismos de dispersão de sementes, e sobre a variabilidade genética existente dentro de uma espécie, auxiliando também nos programas de melhoramento vegetal (GUSMÃO, VIEIRA, FONSECA JÚNIOR, 2006; SOBRINHO, 2014).

Entre as técnicas utilizadas para a obtenção de informações biométricas, destaca-se o uso da análise de imagens digitais, por ser um método não destrutivo, rápido e eficiente. Para isso é necessário o auxílio de *softwares*, que permitem a extração de dados, como comprimento e largura, minimizando os possíveis erros e a subjetividade do avaliador (BARBOSA *et al.* 2016; PECEGUEIRO *et al.* 2020).

2.4 Cultura de tecidos vegetais

A cultura de tecidos é baseada no cultivo *in vitro* realizado a partir de um explante vegetal, sob condições controladas de luz e temperatura. Ela engloba técnicas como a micropropagação, permitindo a obtenção de plantas saudáveis e em grande escala, além de contribuir para a conservação de germoplasma e estudos aplicados no melhoramento vegetal (CARVALHO, VIDAL, 2003; LAMEIRA *et al.*, 2000).

Um dos pontos principais da cultura de tecidos é a manutenção de condições assépticas de cultivo, pois a presença de contaminação microbiana pode

comprometer o desenvolvimento do tecido vegetal (PEREIRA *et al.*, 2015). A contaminação é um obstáculo principalmente para o estabelecimento *in vitro* de espécies lenhosas, visto que seus explantes frequentemente apresentam elevada presença de microrganismos endofíticos e, geralmente, a desinfestação superficial utilizada para plantas herbáceas não alcança resultados satisfatórios para essas espécies (FERREIRA *et al.*, 2021; GOLLE *et al.*, 2013; SALLES *et al.*, 2017). Sendo assim, o uso de protocolos eficientes de esterilização do ambiente, dos instrumentos utilizados e do material vegetal a ser cultivado é essencial para minimizar os problemas decorrentes da contaminação (LAMEIRA *et al.*, 2000; PEREIRA *et al.*, 2015).

Dentre outros fatores importantes que afetam o sucesso do cultivo *in vitro*, pode-se citar o meio de cultura. O meio nutritivo é composto por macro e micronutrientes, vitaminas, carboidratos e reguladores de crescimento, que são essenciais para o desenvolvimento e multiplicação vegetal *in vitro* (de ANDRADE, 2002; TORRES *et al.*, 2000).

O meio MS (MURASHIGE, SKOOG, 1962) foi um dos primeiros meios de cultura formulados, sendo até hoje bastante usado na cultura de tecidos, principalmente para a morfogênese e regeneração *in vitro*. Ele é caracterizado pelas altas concentrações de sais minerais, especialmente nitrato, potássio e amônio (PAIVA, PAIVA, 2001; QUISEN, ÂNGELO, 2008).

Visto que no cultivo *in vitro* as plantas apresentam metabolismo heterotrófico, é essencial que seja adicionada ao meio nutritivo uma fonte de carbono e energia. A escolha do carboidrato e seu teor dependem da espécie e do objetivo da técnica de micropropagação usada. A sacarose se apresenta como a fonte mais efetiva de energia e carbono, sendo a mais comumente utilizada (PAIVA, PAIVA, 2001; QUISEN, ÂNGELO, 2008).

2.5 Germinação *in vitro*

A germinação *in vitro* é uma técnica da cultura de tecidos, utilizada principalmente para o cultivo de fontes de explantes livres de contaminação, podendo contribuir também para os estudos sobre fisiologia e ecologia das espécies (CIVATTI, MARCHI, BELLINTANI, 2017; GARCÍA-SUAREZ *et al.*, 2006; MERCIER, KERBAUY,

1995). Além disso, esse método pode otimizar o desenvolvimento inicial das plantas, sendo muito usado para espécies que possuem germinação lenta e desuniforme (PAIVA, PAIVA, 2001).

As espécies nativas do Cerrado geralmente apresentam sementes dormentes e recalcitrantes, o que dificulta seu processo germinativo e, conseqüentemente, a obtenção de mudas. Dessa forma, o uso da germinação *in vitro* auxilia na obtenção de plantas em grande escala, sem contaminação e com germinação mais rápida e homogênea (PINHAL *et al.*, 2011; SANO, ALMEIDA, RIBEIRO, 2008).

É importante ressaltar que a germinação *in vitro* também é muito utilizada para espécies ornamentais, especialmente as orquídeas, pois proporciona uma maior taxa de germinação das sementes, colaborando para a conservação e reduzindo a extinção destas (MARTINI *et al.* 2001; STANCATO, BEMELMANS, VEGRO, 2001).

3. METODOLOGIA

3.1 Material Vegetal

As sementes foram coletadas de plantas situadas no campo rupestre da Serra da Itacambira, próximo à cidade de Diamantina em Minas Gerais, nas coordenadas geográficas 18° 17' 06" S, 43° 31' 44" W e altitude média de 1.117 m (Figura 1). As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e agosto do ano de 2021. Após a coleta, as sementes foram beneficiadas e armazenadas em condições de temperatura e luminosidade ambiente.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia do Centro de Pesquisas em Ciências Agrárias (CPCA), localizado no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG), na cidade de Montes Claros, Minas Gerais.

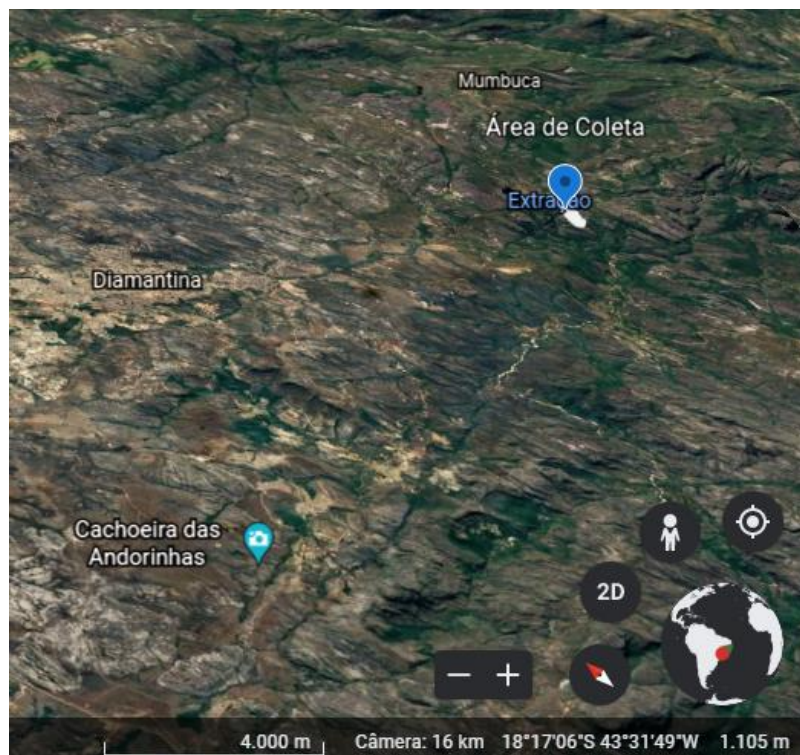


Figura 1. Área de coleta das sementes de *Vellozia abietina* (Foto: Google Earth, 2022)

3.2 Caracterização morfológica de *V. abietina*

O estudo do potencial ornamental de *Vellozia abietina* foi feito a partir da caracterização morfológica da espécie. A análise da morfologia dos frutos e sementes foi realizada com o auxílio do microscópio estereoscópio, modelo Stemi 508, e o *software* ZEN Lite, para a análise das imagens. Os caracteres morfológicos externos foram fotografados e a terminologia empregada, para caracterizar as estruturas observadas, foi feita conforme VIDAL, VIDAL (2003).

As sementes foram caracterizadas quanto ao formato, coloração e tamanho. Para a determinação da largura e comprimento das sementes foi avaliada uma amostra de 100 sementes, sendo utilizada a estatística descritiva, através do *software* R, para a análise dos resultados obtidos. A coloração foi determinada por análise de imagens, feita com o auxílio do *software* ImageJ.

3.3 Desinfestação e germinação *in vitro*

Em câmara de fluxo laminar e com o auxílio de uma seringa graduada (3 mL) e agulha fina, para aspensão e dispersão das substâncias desinfestantes, dois

protocolos de assepsia das sementes foram testados. O primeiro com a imersão sequencial das sementes em álcool 70% (v/v) por 2 minutos; solução de hipoclorito de sódio na concentração de 2%, acrescido de uma gota de Tween 20 por 15 minutos e tríplice lavagem das sementes em água destilada estéril. O segundo compreendeu a tríplice lavagem das sementes em água destilada estéril por 30 minutos; imersão em fungicida Derosal® Plus 1% por 15 minutos; cinco lavagens de 1 minuto em água destilada estéril; imersão em álcool 70% por 2 minutos; imersão em hipoclorito de sódio na concentração de 3%, acrescido de uma gota de Tween 20, por 20 minutos; e, por fim, cinco lavagens de 1 minuto em água destilada estéril.

Após a assepsia, as sementes foram inoculadas em meio de cultura MS (Murashige e Skoog, 1962) com 1,5% de sacarose e 2 g L⁻¹ de Phytigel®, tendo o pH ajustado para 5,8, antes da autoclavagem por 20 minutos a 121 °C. Devido ao tamanho pequeno das sementes, foi utilizada uma agulha para crochê de 0,6 mm, para inocular pequenas quantidades de sementes nos frascos contendo 40 mL do meio de cultura. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 2 °C, sob fotoperíodo de 16 horas de luz, com irradiância de 35 µmol m⁻² s⁻¹, provida por lâmpadas fluorescentes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com vinte repetições para cada tratamento, sendo cada repetição representada por um frasco.

Durante um período de 30 dias, avaliou-se a eficiência dos procedimentos de assepsia conforme a taxa de contaminação e o tempo necessário para o início da germinação e sua porcentagem, sendo que a germinação foi indicada pela protusão da radícula da semente.

Os dados obtidos foram analisados através do programa Microsoft Excel e a contagem de sementes germinadas foi realizada com o auxílio do *software* ImageJ.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização morfológica de *V. abietina*

Vellozia abietina é uma planta arbustiva, com um caule envolvido por bainhas secas e ramificado desde a base, conferindo uma arquitetura exuberante à espécie. Ela apresenta folhas agrupadas no ápice dos ramos e lâminas foliares ciliadas, com

flores solitárias de cor lilás em cada haste, que contrastam com a cor amarela das estruturas reprodutivas, sendo bem vistosas e com potencial ornamental (Figura 2).

Apresentando baixo porte e crescimento lento, a *Vellozia abietina* pode ser utilizada no paisagismo como bordadura e também em associações vegetais, formando maciços. Devido à ramificação do caule, em alguns casos pode ser necessário realizar podas de condução.



Figura 2. A – Flores de *V. abietina*; B – Visão das hastes e das lâminas foliares ciliadas; C – Arquitetura da planta; D – Flor lilás contrastando com as anteras amarelas (Foto: Elaborada pela autora, 2021)

A espécie cresce sobre os afloramentos rochosos e arenosos dos campos rupestres da Serra do Espinhaço de Minas Gerais, apresentando uma importante característica adaptativa de revivescência, em que, na ausência de água, a planta suspende suas atividades vitais, passando por um processo de dessecação, mas retoma o seu metabolismo celular normalmente com a reidratação (SUGUIYAMA,

2013), como pode ser observado nas imagens da *V. abietina* na Figura 3, obtidas na mesma época (outubro). Porém, a imagem (A) corresponde a uma planta em seu habitat natural e a imagem (B) a uma planta cultivada em uma propriedade na zona rural de Curralinho, em Diamantina, Minas Gerais. A planta (B) é irrigada com frequência.



Figura 3. A - *V. abietina* em outubro/2020, em habitat natural; B - *V. abietina* em outubro/2020, com irrigação (Foto: Rúbia Santos Fonseca, 2020)

Assim como ocorre em outras espécies do gênero, como a *Vellozia flavicans* (de FREITAS NETO, 2009) e a *Vellozia ramosissima* (BATISTA, 2016), os frutos de *V. abietina* são cápsulas loculicidas, localizadas no ápice dos ramos da planta. Eles são simples, secos, se abrem quando maduros e abrigam várias sementes em seu interior. O ovário é tricarpelar e trilocular, com placentação axial, em que os óvulos se dispõem no eixo central do ovário (Figura 4).



Figura 4. A – Ramo da planta da *V. abietina* evidenciando o fruto localizado na extremidade; B – Fruto de *V. abietina*; C – Vista superior do fruto de *V. abietina* evidenciando os três lóculos e as sementes em seu interior (Foto: Elaborada pela autora, 2021)

4.2 Biometria das sementes

Durante a análise biométrica, foi possível observar sementes de *V. abietina* de diferentes formatos, cores e tamanhos, como mostrado na Figura 5. Elas apresentam formato arredondado a oblongo, são achatadas e a coloração varia de marrom a marrom avermelhado. Essa variabilidade pode estar relacionada a fatores bióticos e abióticos, sendo que as condições ambientais nas quais a espécie está submetida podem induzir significativamente as suas variações biométricas (de LUCENA *et al.*, 2017; dos SANTOS *et al.*, 2018).

Dessa forma, os resultados encontrados demonstram a influência do ambiente de campos rupestres na formação das sementes de *V. abietina*, visto que o local apresenta um clima tropical, com cerca de cinco meses secos e verão úmido. Ao longo do desenvolvimento das sementes, disponibilidade hídrica, nutrientes e radiação solar insuficientes podem acarretar em características morfológicas desuniformes dentro da mesma espécie (da SILVA *et al.*, 2017).

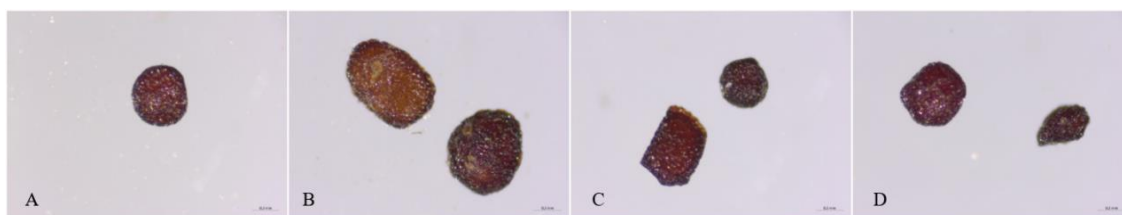


Figura 5. A – Semente de *V. abietina*; B – Diferença de cor das sementes de *V. abietina*; C – Diferença de tamanho e formato das sementes de *V. abietina*; D – Diferença de formato das sementes de *V. abietina* (Foto: Elaborada pela autora, 2021)

Quanto à biometria das sementes, a média de comprimento e largura encontrada foi de $0,54 \pm 0,08$ mm e $0,44 \pm 0,07$ mm, respectivamente (Tabela 1). Assim, é possível observar que as sementes de *Vellozia abietina* apresentam tamanho bem pequeno, sendo ainda menor do que outras espécies do gênero, como a *Vellozia leptopetala*, que possui $1,31 \pm 0,06$ mm e *V. epidendroides*, com $1,15 \pm 0,01$ mm (GARCIA, JACOBI, RIBEIRO, 2007) e também, *Vellozia gigantea*, *Vellozia glandulifera* e *Vellozia variabilis*, que possuem, de modo respectivo, $1,45 \pm 0,05$ mm; $2,60 \pm 0,05$ mm e $1,01 \pm 0,01$ mm de comprimento (GARCIA, DINIZ, 2003).

Tabela 1 – Características biométrica das sementes de *Vellozia abietina*

Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Erro Padrão	CV (%)
Comprimento	0,38	0,54	0,77	± 0,08	0,01	14,35
Largura	0,30	0,44	0,61	± 0,07	0,01	15,73

CV = Coeficiente de Variação

O tamanho da semente tem grande influência na sua germinação. Seja pela menor quantidade de reservas ou alta susceptibilidade à patógenos, as sementes pequenas possuem alto risco de mortalidade, demandando condições específicas para garantir a sua germinação e o estabelecimento da planta (GRIME *et al.*, 1981; PEARSON *et al.*, 2003).

Além disso, no decorrer do trabalho, o tamanho diminuto das sementes dificultou a sua manipulação e o estabelecimento de um protocolo de desinfestação, exigindo muito cuidado e a utilização de uma seringa para a prática da assepsia.

Sendo assim, considerando o pequeno tamanho das sementes de *Vellozia abietina*, o cultivo *in vitro* se apresenta como uma excelente alternativa para a propagação da espécie, visto que oferece um meio rico em nutrientes, que pode incrementar as reservas energéticas das mesmas, além de fornecer condições favoráveis para o seu manuseio e desenvolvimento.

4.3 Desinfestação e germinação *in vitro*

Em relação à assepsia, obteve-se 95% de contaminação no primeiro protocolo testado, em que foram utilizados somente álcool 70%, hipoclorito de sódio e água destilada estéril. Já no segundo protocolo, em que houve o acréscimo do fungicida Derosal® Plus, obteve-se 20% de contaminação, revelando que a segunda metodologia de assepsia foi mais eficiente na desinfestação das sementes do que a primeira. A contaminação por microrganismos no cultivo *in vitro*, dependendo do nível de proliferação, pode prejudicar o crescimento e desenvolvimento ou até mesmo provocar a morte dos propágulos (PEREIRA, CORRÊA, BOLIANI, 2011), sendo assim, a escolha de um protocolo de assepsia adequado é essencial para garantir um bom desenvolvimento do material vegetal, pois, como observado no trabalho, a

presença de microrganismos patogênicos afetou a germinação das sementes (Figura 6).

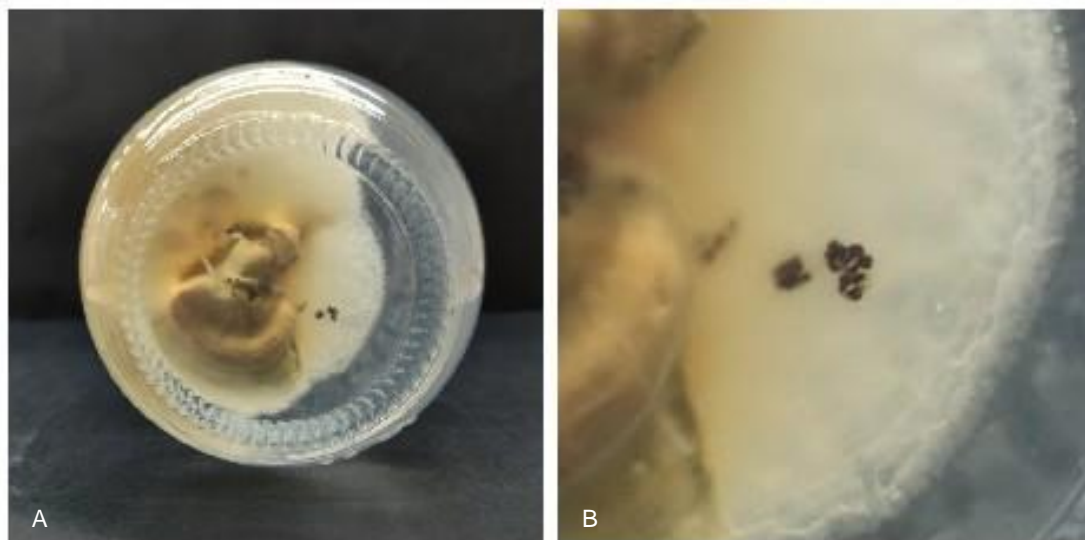


Figura 6. A - Germinação de sementes de *V. abietina* prejudicada pela contaminação; B - Imagem aproximada, ressaltando que as sementes haviam começado a germinar (Foto: Elaborada pela autora, 2021)

Um outro ponto importante a ser considerado em relação à contaminação são as condições a que essas espécies estão expostas no ambiente onde estão inseridas, visto que em campo, as plantas estão em contato direto com os patógenos existentes ali (MORAES, ALMEIDA, CAZÉ FILHO, 2007). Como as sementes utilizadas no trabalho foram coletadas diretamente do campo, esse fator também pode ter influenciado na eficiência da desinfestação.

Dentre os protocolos realizados, a germinação ocorreu somente em um frasco do primeiro protocolo, que não apresentou contaminação. A germinação teve início 8 dias após a inoculação, e em um frasco com aproximadamente 62 sementes, 22 sementes germinaram, correspondendo a uma taxa de 35,48% de germinação (Figura 7).

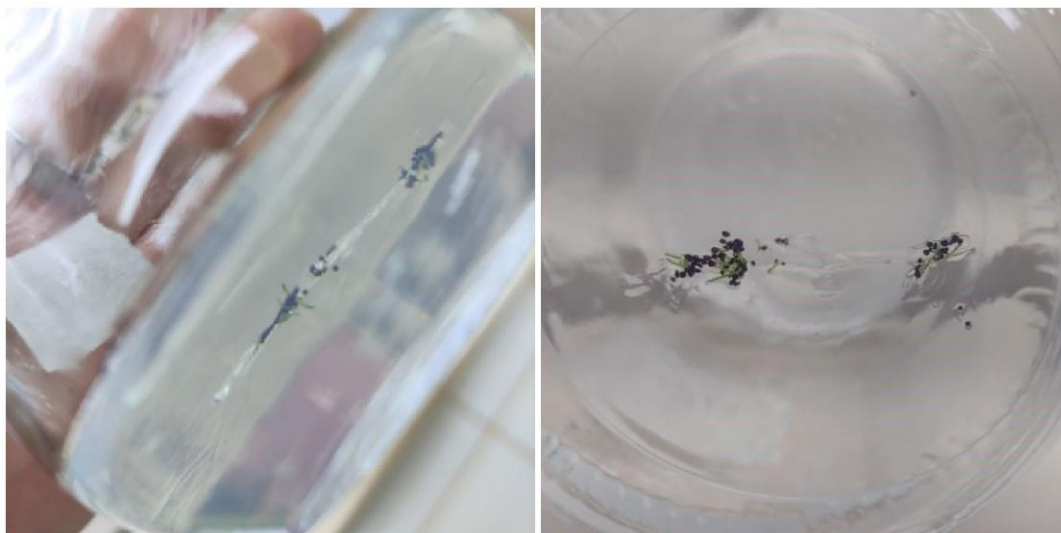


Figura 7. Germinação de sementes de *V. abietina* (Foto: Elaborada pela autora, 2021)

Também foi possível observar que a espécie possui germinação pouco uniforme, já que no mesmo frasco havia plântulas em diferentes fases de crescimento. A descrição da germinação foi feita por meio de imagens utilizando o microscópio estereoscópio juntamente com o *software* ZEN Lite (Figura 8).

O tipo de explante, as condições de cultivo, como luz e temperatura, a concentração dos reguladores de crescimento e o protocolo de desinfestação utilizados são alguns dos fatores que influenciam no sucesso do cultivo *in vitro* (GEORGE, HALL, de KLERK, 2008). Desse modo, a inviabilidade das sementes e a influência da concentração e do tempo de exposição dos produtos usados na assepsia são algumas das possíveis explicações para a compreensão da ausência de germinação no segundo protocolo.

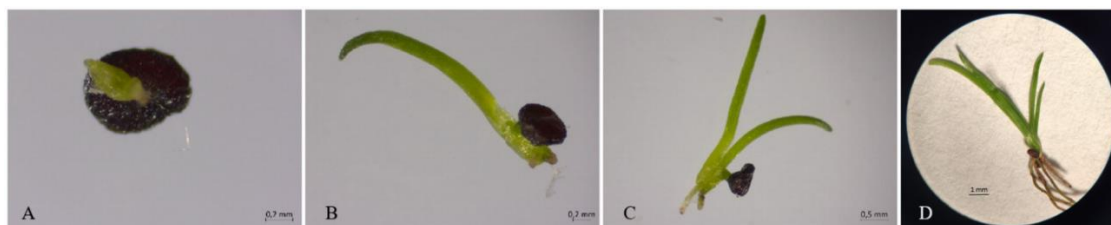


Figura 8. A — Início da germinação de *V. abietina*; B – Plântula de *V. abietina* em estágio inicial; C – Plântula de *V. abietina* em estágio mais avançado de desenvolvimento; D – Plântula normal de *V. abietina* (Foto: Elaborada pela autora, 2021)

5. CONCLUSÃO

Em geral, as sementes de *V. abietina* possuem formato arredondado a oblongo, são achatadas e a coloração varia de marrom a marrom avermelhado, apresentando $0,54 \pm 0,08$ mm de comprimento e $0,44 \pm 0,07$ mm largura. Entretanto, é possível observar variações em suas características biométricas.

A metodologia de assepsia testada no trabalho, com o uso do fungicida Derosal® Plus, se mostrou eficiente na redução da contaminação de *V. abietina* estabelecida *in vitro*, mas ainda são necessários estudos futuros sobre a germinação e multiplicação *in vitro* de *V. abietina*, a fim de contribuir para a propagação, conservação e uso da espécie no paisagismo.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, S., de MELLO-SILVA, R., TEODORO, G. S., DREQUECELER, K., ACKERLY, D. D., OLIVEIRA, R. S. **Carbon assimilation and habitat segregation in resurrection plants: a comparison between desiccation-and non-desiccation-tolerant species of Neotropical Velloziaceae (Pandanales)**. Functional ecology, v. 29, n. 12, p. 1499-1512, 2015.

ALCANTARA, S., REE, R. H., MELLO-SILVA, R. **Accelerated diversification and functional trait evolution in Velloziaceae reveal new insights into the origins of the campos rupestres' exceptional floristic richness**. Annals of botany, v. 122, n. 1, 165-p. 180, 2018.

de ALMEIDA, F. B. **Caracterização e Monitoramento de Plantios Florestais para Recuperação de Áreas Degradadas na Serra do Espinhaço, Minas Gerais**. 2020. 69p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica - RJ, 2020.

de ANDRADE, S. R. M. **Princípios da cultura de tecidos vegetais**. Embrapa Cerrados - Documentos (INFOTECA-E), 16 p., 2002.

ASU. Arizona State University Vascular Plant Herbarium (ASU:Plants). ***Xerophyta abietina* Spreng.** Disponível em: <<https://swbiodiversity.org/seinet/collections/individual/index.php?occid=111850>>. Acesso em: 18 de jun. de 2021.

BARBOSA, J. Z., CONSALTER, R., PAULETTI, V., MOTTA, A. C. **Uso de imagens digitais obtidas com câmeras para analisar plantas**. Revista de Ciências Agrárias, v. 39, n. 1, p. 15-24, 2016.

BATISTA, D. D. S. **Vellozia ramosissima: estrutura populacional, anatomia foliar e avaliação nutricional em áreas de Complexos Rupestres, sob**

diferentes substratos, na Serra do Espinhaço, MG. 2016. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Diamantina - MG, 2016.

BECKMANN, M. Z., da SILVA DULTRA, D. F., da COSTA SILVA, H. L., COTTING, J. C., da SILVA, S. D. P., de SIQUEIRA FILHO, J. A. **Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga.** *Comunicata Scientiae*, v. 8, n. 1, p. 43-58, 2017.

CAMILLO, J., TOMBOLATO, A. F. C. **Espécies Ornamentais Nativas da Região Centro-Oeste.** *In: VIEIRA, R. F., CAMILLO, J., CORADIN, L. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: Região Centro-Oeste.* Brasília, DF: MMA, 2016. cap. 5, p. 889-1087.

de CARVALHO GUERRA, M. E., MEDEIROS FILHO, S., GALLÃO, M. I. **Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae).** *Cerne*, v. 12, n. 4, p. 322-328, 2006.

CARVALHO, J. M. F. C., VIDAL, M. **Noções de cultivo de tecidos vegetais.** Embrapa Algodão - Documentos, 39 p., 2003.

CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção** 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 588 p. 2000.

CASTELLANI, E. D., DAMIÃO FILHO, C. F., AGUIAR, I. B. D., PAULA, R. C. D. **Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L.** *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, p. 102-113, 2008.

CESAR, L. P. D. M., CIDADE, L. C. F. **Ideologia, visões de mundo e práticas socioambientais no paisagismo.** *Sociedade e estado*, v. 18, p. 115-136, 2003.

CIVATTI, L. M., MARCHI, M. N. E. G., BELLINTANI, M. C. **Micropropagation of two species of *Micranthocereus* (Cactaceae) with ornamental potential native to Bahia, Brazil.** *African Journal of Biotechnology*, v. 16, n. 14, p. 749-762, 2017.

COSMO, N. L., GOGOSZ, A. M., REGO, S. S., NOGUEIRA, A. C., KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia de fruto, semente e plântula, e germinação de sementes de *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand (Myrtaceae).** *Floresta*, v. 47, n. 4, p. 479-488, 2017.

FERREIRA, M. D. G. R., dos SANTOS, M. R. A., BRAGADO, A. C. R. **Propagação *in vitro* de cupuaçuzeiro.** *Saber Científico (1982-792X)*, v. 2, n. 2, p. 37-44, 2021.

de FREITAS NETO, O. G. **Micropropagação e anatomia foliar de canela-de-ema (*Vellozia flavicans* Mart. ex Schult f.-Velloziaceae) em diferentes condições ambientais.** 2009. 82p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília – UnB. Brasília – DF, 2009.

de FREITAS NETO, O. G., DOS SANTOS, M. D. D. M., DE CARVALHO, A., SILVA FILHO, J. G., TORRES, A. C. **Germinação *in vitro* de sementes de canela-de-ema (*Vellozia squamata* Pohl).** *Ornamental Horticulture*, v. 13, p. 1622, 2007.

GARCÍA-SUAREZ, M. D., RICO-GRAY, V., MOLINA-ACEVES, N., SERRANO, H. **In-vitro germination and clonal propagation of endemic *Tillandsia califanii* Rauh (Bromeliaceae) from Mexico.** *Selbyana*, p. 54-59, 2006.

- GARCIA, Q. S., DINIZ, I. S. S. **Comportamento germinativo de três espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó, MG.** Acta Botanica Brasilica, v. 17, p. 487-494, 2003.
- GARCIA, Q. S., JACOBI, C. M., RIBEIRO, B. D. A. **Resposta germinativa de duas espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 21, p. 451-456, 2007.
- GEORGE, E. F., HALL, M. A., de KLERK, G. J. **Micropropagation: uses and methods.** In: Plant propagation by tissue culture. Springer, Dordrecht, 2008. cap. 2, p. 29-64.
- GOLLE, D. P., REINIGER, L. R. S., BELLÉ, R. A., CURTI, A. R. **Desinfestação superficial de explantes isolados de ramos semilenhosos e herbáceos de *Eugenia involucrata* DC.(Myrtaceae).** Cerne, v. 19, p. 77-82, 2013.
- GONÇALVES, L. G. V., ANDRADE, F. R., JUNIOR, B. H. M., SCHOSSLER, T. R., LENZA, E., MARIMON, B. S. **Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil.** Revista de Ciências Agrárias, v. 36, n. 1, p. 31-40, 2013.
- GRIME, J. P., MASON, G., CURTIS, A. V., RODMAN, J., BAND, S. R. **A comparative study of germination characteristics in a local flora.** The Journal of Ecology, v. 69, n. 3, p. 1017-1059, 1981.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A., FONSECA JÚNIOR, E. M. **Biometria de frutos e endocarpos de Murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.).** Cerne, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.
- HEIDEN, G., BARBIERI, R. L., STUMPF, E. R. T. **Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas.** Ornamental Horticulture, v. 12, n. 1, 2006.
- HERMETO, T. V. G. **Influência da biometria no potencial germinativo de *Annona crassiflora* Mart.** 2017. 34p. Dissertação (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade de Brasília – UnB. Brasília – DF, 2017.
- KLINK, C. A., MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro.** Megadiversidade, v.1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- LAMEIRA, O. A., LEMOS, O. F., de MENEZES, I. C., PINTO, J. E. B. P. **Cultura de tecidos: (manual).** Embrapa Amazônia Oriental - Documentos (INFOTECA-E), 41 p., 2000.
- LEAL, L., BIONDI, D. **Potencial ornamental de espécies nativas.** Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v. 4, n. 8, p. 1-16, 2006.
- de LUCENA, E. O., da NÓBREGA LÚCIO, A. M. F., BAKKE, I. A., PIMENTA, M. A. C., RAMOS, T. M. **Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus Joazeiro* marth.) de diferentes matrizes do semiárido paraibano.** Agropecuária científica no semiárido, v. 13, n. 4, p. 275-280, 2017.
- MARTINI, A., BIONDI, D., BATISTA, A. C., NATAL, C. M. **Fenologia de espécies nativas com potencial paisagístico.** Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 1, p. 75-84, 2010.

MARTINI, P. C., WILLADINO, L., ALVES, G. D., DONATO, V. M. T. S. **Propagação de orquídea *Gongora quinquenervis* por sementeura *in vitro***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, p. 1319-1324, 2001.

MELLO, S. S. D., PASTORE, J. B. **Ornamental flora of the Cerrado in landscape architecture: a portrait of its practical application**. Ornamental Horticulture, v. 27, p. 78-87, 2020.

de MELLO-SILVA, R. **A new species of *Vellozia* from the Espinhaço Range, Brazil, with some considerations on the section *Xerophytoides***. Kew bulletin, p. 321-326, 1991.

de MELLO-SILVA, R. **Aspectos taxonômicos, biogeográficos, morfológicos e biológicos das *Velloziaceae* de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil**. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, p. 49-79, 1995.

MELLO-SILVA, R. 2005. ***Velloziaceae*** In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S., Martins, S.E., Kirizawa, M., Giuliatti, A.M. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 4, pp: 371-376.

MELLO-SILVA, R., SANTOS, D. Y. A., SALATINO, M. L. F., MOTTA, L. B., CATTAL, M. B., SASAKI, D., ... CHASE, M. W. **Five vicarious genera from Gondwana: the *Velloziaceae* as shown by molecules and morphology**. Annals of Botany, v. 108, n. 1, p. 87-102, 2011.

MERCIER, H., KERBAUY, G. B. **The importance of tissue culture technique for conservation of endangered Brazilian bromeliads from Atlantic rain forest canopy**. Selbyana, p. 147-149, 1995.

MORAES, A. M.; ALMEIDA, F. A. C.; CAZÉ FILHO, J. **Desinfestação e estabelecimento *in vitro* de gemas axilares de abacaxizeiro**. Rev. Tecnol. Ciên. Agropec., João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 39-44, 2007.

MURASHIGE, T., SKOOG, F. **A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures**. Physiologia plantarum, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, R. C. D. S. **Uso e conservação do candombá (*Vellozia sincorana*), planta endêmica da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. 2013. 86p. Dissertação (Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana – BA, 2013.

OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F., GONÇALVES, F. S., COUTO, F., MATAJS, L. **Potencial das espécies nativas na produção de plantas ornamentais e paisagismo agroecológico**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 8, n. 3, p. 190-200, 2013.

PADILHA, P. **Evolução de nicho climático no gênero *Vellozia* Vand. (*Velloziaceae* - *Pandanales*)**. 2019. 82p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2019.

PAIVA, R., PAIVA, P. D. O. **Cultura de tecidos**. Editora UFLA/FAEPE, 97 p., 2001.

PECEGUEIRO, M. D. S., FURINI, T., de MELO, J. A. M., Souza, S. A. M., HOOGERHEIDE, E. S. S. **Validação de protocolo para biometria de sementes de Jatoba do cerrado (*Hymenae stignocarpa* Mart. ex Hayne.) por análise digital.** In: CONGRESSO ONLINE DE AGRONOMIA, 8., 2020, [São Paulo-SP]. Anais... São Paulo, SP: Convibra, 2020. não paginado.

PEREIRA, G. A., CORRÊA, L. D. S., BOLIANI, A. C. **Desinfestação e estabelecimento in vitro de explantes de bananeira 'Grande naine' em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, p. 222-226, 2011.

PEREIRA, G. A., SANTAELLA, M. B., ALVES, L. M. S. M., SILVA, E. C. D. **Desinfestação in vitro da bananeira 'farta velhaco (Sub Grupo AAB)' em diferentes concentrações de cloro ativo.** Revista Caatinga, v. 28, p. 64-69, 2015.

PEARSON, T. R. H., BURSLEM, D. F. R. P., MULLINS, C. E., DALLING, J. W. **Functional significance of photoblastic germination in neotropical pioneer trees: a seed's eye view.** Functional Ecology, v. 17, n. 3, 394-402, 2003.

PINHAL, H. F., ANASTÁCIO, M. R., CARNEIRO, P. A. P., SILVA, V. J. D., MORAIS, T. P. D., LUZ, J. M. Q. **Aplicações da cultura de tecidos vegetais em fruteiras do Cerrado.** Ciência Rural, v. 41, p. 1136-1142, 2011.

QUISEN, R. C., ÂNGELO, P. D. S. **Manual de procedimentos do Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Amazônia Ocidental.** Embrapa Amazônia Ocidental - Documentos (INFOTECA-E), 44 p., 2008.

RAPINI, A., RIBEIRO, P. L., LAMBERT, S., PIRANI, J. R. **A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço.** Megadiversidade, v. 4, n.1-2, p. 16-24, 2008.

RIBEIRO, L. C., RIBEIRO, K. T., MADEIRA, J. A., de FILIPPO, D. C. **Floração em massa de *Vellozia gigantea* (Velloziaceae) após a ocorrência do fogo nos campos rupestres de Serra do Cipó, MG.** In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu - MG, 2007.

SALLES, E. A. P. B., ALCANTARA, G. B., QUOIRIN, M. G. G., GONÇALVES, A. N., HIGA, A. R. **Desinfestação e introdução in vitro de segmentos nodais de *Acacia mearnsii*.** Pesquisa Florestal Brasileira, v. 37, n. 92, p. 485-491, 2017.

SANO, S. M., de ALMEIDA, S. P., RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 1, 2008.

dos SANTOS, J. C. C., SILVA, D. M. R., COSTA, R. N., da SILVA, C. H., da SILVA SANTOS, W., MOURA, F. D. B. P., SILVA, J. V. **Aspectos biométricos e morfológicos de frutos e sementes de *Schinopsis brasiliensis*.** Nativa, v.6, n. 3, p. 219-224, 2018.

da SILVA, R. M., CARDOSO, A. D., DUTRA, F. V., MORAIS, O. M. **Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano.** Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 3, p. 85-91, 2017.

SMITH, L. B., AYENSU, E. S. **A revision of American Velloziaceae.** Smithsonian Contributions to Botany. 1976.

- SOBRINHO, S. D. P. **Biometria de Frutos e Sementes, e Tolerância à Dessecação e ao Criocongelamento de Sementes de Três Espécies Arbóreas**. 2014. 103 f. Dissertação (Doutorado em Agricultura Tropical). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.
- STANCATO, G. C., BEMELMANS, P. F., VEGRO, C. C. L. R. **Produção de mudas de Orquídeas a partir de sementes in vitro e sua viabilidade econômica: estudo de caso**. Ornamental Horticulture, v. 7, n. 1, 2001.
- SUGUIYAMA, V. F. **Alterações fisiológicas e bioquímicas nas respostas de tolerância à dessecação em *Barbacenia purpurea* (Hook.) – Velloziaceae**. 2013. 78p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 2013.
- TORRES, A. C., FERREIRA, A. T., de SÁ, F. G., BUSO, J. A., CALDAS, L. S., NASCIMENTO, A. S., BRÍGIDO, M. M., ROMANO, E. **Glossário de biotecnologia vegetal**. Embrapa Hortaliças - Livro técnico (INFOTECA-E), 2000.
- VARAJÃO, C. A. C., VARAJÃO, A. F. D. C., de OLIVEIRA, F. S., BARRETO, H. N., SALGADO, A. A. R. **Solos e superfícies de erosão: uma contextualização da evolução da paisagem na Serra do Espinhaço Meridional (SdEM), Minas Gerais**. Revista Espinhaço| UFVJM, p. 17-42. 2020.
- VIDAL, W. N., VIDAL, M. R. R. **Botânica-organografia; quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. Viçosa: UFV, 124p., 2003.
- YASSITEPE, J. D. C., Dante, R. A., GERHARDT, I. R., FERNANDES, F. R., de SOUZA, R. S. C., ARMANHI, J. S. L., ... ARRUDA, P. **Genômica aplicada às mudanças climáticas: biotecnologia para a agricultura digital**. Embrapa Informática Agropecuária-Capítulo em livro científico (ALICE). 2020.