

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO
PATROCÍNIO
Graduação em Ciências Biológicas

**GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Guettarda viburnoides* CHAM. &
SCHLTDL (RUBIACEAE) ORIUNDAS DOS FRUTOS FRESCOS E
SECOS**

Débora Patrícia da Silva

PATROCÍNIO – MG
2017

DÉBORA PATRÍCIA DA SILVA

**GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Guettarda viburnoides* CHAM. & SCHLTDL
(RUBIACEAE) ORIUNDAS DOS FRUTOS FRESCOS E SECOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Ciências Biológicas, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientadora: Prof^a Dr^a Marieta Caixeta Dorneles

PATROCÍNIO - MG

2017



Centro Universitário do Cerrado Patrocínio
Curso de Graduação em Ciências Biológicas

Trabalho de conclusão de curso intitulado “*Germinação das sementes de Guettarda viburnoides Cham. & Schldl (Rubiaceae) oriundas dos frutos frescos e secos*”, de autoria da graduanda Débora Patrícia da Silva, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof^a Dr^a Marieta Caixeta Dorneles – Orientadora
Instituição: UNICERP

Prof^a. Me. Letícia Pereira Silva
Instituição: UNICERP

Prof. Esp. Peter Munhoz Frey
Instituição: UNICERP

Data da aprovação: 11/12/2017

Patrocínio, 11 de Dezembro de 2017

DEDICO *este estudo principalmente a minha mãe e meus irmãos que sempre acreditaram em meu potencial, ajudando em minha jornada e a Prof^a Dr^a Marieta Caixeta Dorneles que nunca desistiu de mim e não deixou de estar ao meu lado em nenhum momento.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em sua infinita bondade permitiu que eu chegasse até aqui, compreendendo minhas limitações e me dando forças para continuar.

À minha família pelo apoio e amor que depositaram em mim me fazendo acreditar que era possível.

Ao meu pai, que não está mais presente aqui, mas que com certeza estaria feliz e orgulhoso.

À Profª Drª. Marieta Caixeta Dorneles que sempre foi atenciosa e paciente comigo durante a elaboração do estudo.

À banca examinadora pela dedicação e compreensão com o trabalho, muito obrigado!

À todos os professores que passaram pela minha vida durante o curso, me incentivando e transmitindo importantes conhecimentos.

Aos demais funcionários da faculdade, que sempre realizaram um excelente trabalho, proporcionando um lugar agradável para convivência e estudo.

Ao meu amigo Rogério Vieira Marques, que me ajudou na coleta dos frutos e no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus amigos Camila Costa, Cícero Gomes, Luana Lelis, Maicon Cortes e Mateus Rocha pelos constantes conselhos e companhia durante a jornada.

À Andressa Vieira, Brenda Priscila, Emanuelle Dias, Erick Peres, Hellen Samara, Matheus Gonçalves, Matheus Santos, Paloma Carolina, Priscila Magalhães, Taynara Rodrigues e Thuany Matos, por acreditarem em mim e não me deixarem desistir.

RESUMO

Guettarda viburnoides é indicada para recuperação de áreas degradadas pela sua importância ecológica, e é atrativa para a fauna que dispersa as sementes. O objetivo foi avaliar a germinação das sementes de *Guettarda Viburnoides* para conhecer o processo fisiológico. Os frutos foram colhidos diretamente da planta-mãe com polpa e secos, e no solo, secos, em um fragmento de Floresta Semidécida, no município de Patrocínio, MG. Foi feito o teor de água e teste de germinação nas sementes. O experimento ocorreu no Laboratório de Germinação da Agronomia, UNICERP-Patrocínio, MG. Os tratamentos utilizados foram sementes intactas e escarificadas com lixa nos frutos frescos da árvore e secos do solo, e estratificação nas sementes do fruto seco da árvore. As sementes foram semeadas em caixas Gerbox, com vermiculita umedecida em água destilada. Avaliou a germinação a cada 24 h para calcular as medidas de germinabilidade (G %); medidas de tempo inicial (t_0 dias), final (t_f dias) e médio (\bar{t} dias); coeficiente de variação de germinação (CV_t %); velocidade média e velocidade de germinação (\bar{v} dias⁻¹ e Ve semente/dia); incerteza e sincronia para a germinação (I bit e Z). O teor de água das sementes foi de 17 %. A germinação foi muito baixa, com maior germinabilidade para os frutos com a polpa ($G = 5,5$ %), e com lentidão ($t_0 = 89$, t_f , 101, $\bar{t} = 94$ dias; $\bar{v} = 0,0106$ dias⁻¹ e $Ve = 0,032$ semente/dia). A germinação foi baixa, o maior tempo gasto e a baixa velocidade confirmam a dormência nas sementes de *G. virbunoides*, porém os tratamentos para a quebra da dormência não foram eficientes.

Palavras chave: Dormência. Veludo Branco. Medidas de germinação.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Medidas de tempo inicial (t_0), final (t_f) e médio (\bar{t}) de germinação de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl. FFAI e FFAE: frutos frescos árvore intactas e escarificadas. FSI e FSE: frutos solo intactas e escarificadas.....22
- Figura 2 - Medidas de velocidade média de germinação (\bar{v} dias⁻¹) e velocidade de emergência adaptada para germinação (V_e sementes/dia) das sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl. FFAI e FFAE: frutos frescos árvore intactas e escarificadas. FSI e FSE: frutos solo intactas e escarificadas.....23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teor do de água (média \pm desvio padrão) das sementes de <i>Guettarda Viburnoides</i> Cham. & Schltdl.....	20
Tabela 2. Medidas de germinação (média \pm desvio padrão) das sementes de <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.....	22
Tabela 3. Medidas de Medidas de germinação das sementes de <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.....	23
Tabela 4. Combinações binárias para as medidas de germinação das sementes de <i>Guettarda virburnoides</i> . 1Teste para amostras de Qui-quadrado ($\alpha = 0,05$) e 2teste de t de “Student” (bilateral: $\alpha = 0,025$).....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UNICERP – Centro Universitário do Cerrado Patrocínio

MMF – Massa Matéria Fresca

MMS – Massa Matéria Seca

FSE – Fruto Solo Escarificado

FSI – Fruto Solo Intacto

FSAEST – Fruto Seco Árvore Estratificado

FSAI – Fruto Seco Árvore Intacto

FFAI – Fruto Fresco Árvore Intacto

FFAE – Fruto Fresco Árvore Escarificada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 ARTIGO CIENTÍFICO	15
3.1 Introdução	15
3.2 Material e Métodos	17
3.2 Resultados e Discussão	19
3.3 Referências.....	26
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5 CONCLUSÕES	29
6.REFERÊNCIAS	30

RESUMO

Guettarda viburnoides é indicada para recuperação de áreas degradadas pela sua importância ecológica, e é atrativa para a fauna que dispersa as sementes. O objetivo foi avaliar a germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* para conhecer o processo fisiológico. A coleta dos frutos ocorreu diretamente da planta-mãe, colhendo frutos com polpa e secos, e no solo os frutos secos, em fragmento de Floresta Semidecídua, no município de Patrocínio, MG. Foi feito o teor de água e teste de germinação nas sementes. O experimento ocorreu no Laboratório de Germinação da Agronomia, UNICERP-Patrocínio, MG. Os tratamentos utilizados foram sementes intactas e escarificadas com lixa nos frutos frescos da árvore e secos do solo, e estratificação nas sementes do fruto seco da árvore. As sementes foram semeadas em caixas Gerbox, com vermiculita umedecida em água destilada. Avaliou a germinação a cada 24 h para calcular as medidas de germinabilidade (G %); medidas de tempo inicial (t_0 dias), final (t_f dias) e médio (\bar{t} dias); coeficiente de variação de germinação (CV_t %); velocidade média e velocidade de germinação (\bar{v} dias⁻¹ e Ve semente/dia); incerteza e sincronia para a germinação (I bit e Z). O teor de água das sementes foi de 17 %. A germinação foi muito baixa, com maior germinabilidade para os frutos com a polpa ($G = 5,5$ %), e com lentidão ($t_0 = 89$, t_f , 101, $\bar{t} = 94$ dias; $\bar{v} = 0,0106$ dias⁻¹ e $Ve = 0,032$ semente/dia). A baixa germinação, o tempo gasto e a baixa velocidade confirma a dormência nas sementes de *G. viburnoides*, porém os tratamentos para a quebra da dormência não foram eficiente.

Palavras chave: Dormência. Veludo Branco. Medidas de germinação.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é denominado como o segundo maior bioma brasileiro, ficando somente atrás da Amazônia. Sua ocupação está relacionada a 21% do território nacional e é caracterizado como a última fronteira agrícola do mundo (BORLAUG e DOWSWELL, 2003). As plantas do Cerrado possuem adaptações que auxiliam na sua sobrevivência, isso se dá pelo fato de que neste ambiente o clima é bem definido, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperaturas elevadas, onde a média para o mês mais frio é superior a 18 °C (SANO et al., 2008). Segundo estes autores, o solo em geral é pobre em matéria orgânica e nutriente, possui baixa capacidade de retenção hídrica, porém, apresenta gradientes para estas características, que proporcionam a formação de diferentes fitofisionomias do Cerrado. Hoffmann (1999) relata que as plantas que sofreram ação do fogo, obtêm uma rápida reposição dos tecidos que foram perdidos, contribuindo para a sobrevivência dos indivíduos, isso porque esses indivíduos possuem grande acúmulo de carboidratos de reservas em órgãos subterrâneos.

De acordo com Oliveira (1998), as espécies lenhosas, possuem variadas estratégias fenológicas para auxiliar no desgaste de estresse hídrico sazonal. A floração destas espécies acontece no período seco ou no processo de transição do período seco para chuvoso. (OLIVEIRA e GIBBS, 2000). Para Pilon, Udulutsch e Durigan (2015), a sazonalidade climática do cerrado pode oferecer fenologias estratégicas e diversas, alternando entre as diferentes fitofisionomias, hábitos e modos de dispersão.

As espécies podem apresentar características distintas para a germinação e emergência das plântulas. Estes processos podem ocorrer com rapidez para sementes que não possuem dormência e de forma lenta para as que são dormentes (FERREIRA et.al., 2008; DORNELES, 2010). De acordo com Cardoso (2009), mesmo em ótimas condições de germinação uma semente que não desenvolve este processo em certo período de tempo é considerada em estado de dormência.

Matos e Landim (2016) informam que as sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl, Veludo branco (Rubiaceae), são dormentes e a germinação ocorre entre cinco a seis semanas. Conforme estes autores, a germinação ocorre com a protrusão da radícula lateralmente, desenvolvendo uma raiz curta, lisa e delgada, com o hipocótilo espesso, reto,

cilíndrico, longo e liso, apresentando tricomas diminutos e esparsos. Os cotilédones são pequenos, foliáceos pilosos, oblanceolados, com base atenuada, ápice obtuso e margens inteiras, e o epicótilo ereto, longo espesso.

Kuhlmann (2012) informa que *Guettarda viburnoides* é uma árvore de aproximadamente 4 a 8 metros de altura, sendo predominante em áreas florestais, ocorrendo em Cerradão e borda de Mata de Galeria. Apresenta-se no Cerrado, Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica. A casca é áspera de cor cinzenta. As folhas são simples, opostas, cartáceas e pilosas nas duas faces. As flores apresentam odor, portanto é perfumada, de cor branca e ovário ínfero. O fruto possui até 1,7 cm de diâmetro, globuloso, piloso e quando maduro é amarelado, indeiscente e com polpa branca consistente. A maturação do fruto acontece na estação seca, de abril a maio.

G. viburnoides apresenta função ecológica e é indicada para recuperação de áreas degradadas por atrair diversos animais dispersores, como as aves, sendo usada como alimento, pois seus frutos possuem sabor adocicado (KUHLMANN, 2012). Segundo este autor esta espécie também apresenta características ornamentais, devido à beleza da floração.

As sementes dormentes de *G. viburnoides* após o beneficiamento podem ser armazenadas em condições naturais, e são encontradas em bancos de sementes no solo (NOBREGA et al., 2009), o que é favorável para que a germinação ocorra em diferentes períodos. E isso é possível, porque a dormência nas sementes de algumas espécies pode espalhar no tempo a germinação, proporcionando assincronia para este processo (DORNELES, 2010).

O conhecimento do processo da germinação é importante para compreender a ecofisiologia das sementes (BORGHETTI e FERREIRA, 2004), e a estratégia das espécies, para sobreviverem (MELO, DURIGAN e KAWABATA, 2004). Estudos de germinação mostram o comportamento de muitas espécies nativas, no entanto, para as sementes de *G. viburnoides* as informações são escassas. Como essa espécie nativa do Cerrado é importante no ambiente e para a manutenção da fauna local, conhecer a fisiologia da germinação é fundamental para entender as características de sobrevivência da espécie. Além disso, auxilia como informações para facilitar a produção de mudas para a revegetação dos ambientes.

Portanto, estudos são necessários para analisar o comportamento das sementes por meio de medidas de germinação e tratamentos de quebra de dormência, a fim conhecer a fisiologia da espécie trazendo novas informações sobre a espécie.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a germinação das sementes de *Guettarda Viburnoides* para conhecer o processo fisiológico.

2.2 Objetivos específicos

Analisar o comportamento da germinação das sementes de *Guettarda Viburnoides* por meio das medidas de germinação.

Testar os tratamentos para promover à quebra da dormência na germinação das sementes.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Guettarda viburnoides* CHAM. & SCHLTDL (RUBIACEAE) ORIUNDAS DOS FRUTOS FRESCOS E SECOS

DÉBORA PATRÍCIA DA SILVA¹
MARIETA CAIXETA DORNELES²

RESUMO

Introdução: *Guettarda viburnoides* é indicada para recuperação de áreas degradadas pela sua importância ecológica, e é atrativa para a fauna que dispersa as sementes. **Objetivos:** Avaliar a germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* para conhecer o processo fisiológico. **Material e Métodos:** Os frutos foram colhidos na planta-mãe com polpa e secos, e no solo, secos, no município de Patrocínio, MG. Realizou o teor de água e teste de germinação nas sementes. O experimento ocorreu no Laboratório de Germinação da Agronomia, UNICERP-Patrocínio. Os tratamentos foram sementes intactas e escarificadas com lixa nos frutos frescos da árvore e secos do solo, e estratificação nas sementes do fruto seco da árvore. Sementes foram semeadas em Gerbox, com vermiculita umedecida em água destilada. Avaliou a germinação a cada 24 h para calcular as medidas de germinabilidade (G %); medidas de tempo inicial (t_0 dias), final (t_f dias) e médio (\bar{t} dias); coeficiente de variação de germinação (CV_t %); velocidade média e velocidade de germinação (\bar{v} dias⁻¹ e Ve semente/dia); incerteza e sincronia para a germinação (I bit e Z). **Resultados:** O teor de água das sementes foi de 17 %. A germinação foi muito baixa, com maior germinabilidade para os frutos com a polpa ($G = 5,5$ %), e com lentidão ($t_0 = 89$, $t_f = 101$, $\bar{t} = 94$ dias; $\bar{v} = 0,0106$ dias⁻¹ e $Ve = 0,032$ semente/dia). **Conclusão:** A baixa germinação, o tempo gasto e a baixa velocidade confirma a dormência nas sementes de *G. viburnoides*, porém os tratamentos para a quebra da dormência não foram eficientes.

Palavras chave: Dormência. Veludo Branco. Medidas de germinação.

3.1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é denominado como o segundo maior bioma brasileiro, ficando somente atrás da Amazônia. Sua ocupação está relacionada a 21% do território nacional e é caracterizado como a última fronteira agrícola do mundo (BORLAUG e DOWSWELL, 2003). As plantas do Cerrado possuem adaptações que auxiliam na sua sobrevivência, isso se dá pelo fato de que neste ambiente o clima é bem definido, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperaturas elevadas, onde a média para o mês mais frio é superior a 18 °C (SANO et al., 2008). Segundo estes autores, o solo em geral é pobre em matéria orgânica e nutriente, possui baixa capacidade de retenção hídrica, porém, apresenta gradientes

para estas características, que proporcionam a formação de diferentes fitofisionomias do Cerrado. Hoffmann (1999) relata que as plantas que sofreram ação do fogo, obtêm uma rápida reposição dos tecidos que foram perdidos, contribuindo para a sobrevivência dos indivíduos, isso porque esses indivíduos possuem grande acúmulo de carboidratos de reservas em órgãos subterrâneos.

De acordo com Oliveira (1998), as espécies lenhosas, possuem variadas estratégias fenológicas para auxiliar no desgaste de estresse hídrico sazonal. A floração destas espécies acontece no período seco ou no processo de transição do período seco para chuvoso. (OLIVEIRA e GIBBS, 2000). Para Pilon, Udulutsch e Durigan (2015), a sazonalidade climática do cerrado pode oferecer fenologias estratégicas e diversas, alternando entre as diferentes fitofisionomias, hábitos e modos de dispersão.

As espécies podem apresentar características distintas para a germinação e emergência das plântulas. Estes processos podem ocorrer com rapidez para sementes que não possuem dormência e de forma lenta para as que são dormentes (FERREIRA et.al., 2008; DORNELES, 2010). De acordo com Cardoso (2009), mesmo em ótimas condições de germinação uma semente que não desenvolve este processo em certo período de tempo é considerada em estado de dormência.

Matos e Landim (2016) informam que as sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl, Veludo branco (Rubiaceae), são dormentes e a germinação ocorre entre cinco a seis semanas. Conforme estes autores, a germinação ocorre com a protrusão da radícula lateralmente, desenvolvendo uma raiz curta, lisa e delgada, com o hipocótilo espesso, reto, cilíndrico, longo e liso, apresentando tricomas diminutos e esparsos. Os cotilédones são pequenos, foliáceos pilosos, oblanceolados, com base atenuada, ápice obtuso e margens inteiras, e o epicótilo ereto, longo espesso.

Kuhlmann (2012) informa que *Guettarda viburnoides* é uma árvore de aproximadamente 4 a 8 metros de altura, sendo predominante em áreas florestais, ocorrendo em Cerradão e borda de Mata de Galeria. Apresenta-se no Cerrado, Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica. A casca é áspera de cor cinzenta. As folhas são simples, opostas, cartáceas e pilosas nas duas faces. As flores apresentam odor, portanto é perfumada, de cor branca e ovário ínfero. O fruto possui até 1,7 cm de diâmetro, globuloso, piloso e quando maduro é amarelado, indeiscente e com polpa branca consistente. A maturação do fruto acontece na estação seca, de abril a maio.

G. viburnoides apresenta função ecológica e é indicada para recuperação de áreas degradadas por atrair diversos animais dispersores, como as aves, sendo usada como alimento,

pois seus frutos possuem sabor adocicado (KUHLMANN, 2012). Segundo este autor está espécie também apresenta características ornamentais, devido à beleza da floração.

As sementes dormentes de *G. viburnoides* após o beneficiamento podem ser armazenadas em condições naturais, e são encontradas em bancos de sementes no solo (NOBREGA et al., 2009), o que é favorável para que a germinação ocorra em diferentes períodos. E isso é possível, porque a dormência nas sementes de algumas espécies pode espalhar no tempo a germinação, proporcionando assincronia para este processo (DORNELES, 2010).

O conhecimento do processo da germinação é importante para compreender a ecofisiologia das sementes (BORGHETTI e FERREIRA, 2004), e a estratégia das espécies, para sobreviverem (MELO, DURIGAN e KAWABATA, 2004). Estudos de germinação mostram o comportamento de muitas espécies nativas, no entanto, para as sementes de *G. viburnoides* as informações são escassas. Como essa espécie nativa do Cerrado é importante no ambiente e para a manutenção da fauna local, conhecer a fisiologia da germinação é fundamental para entender as características de sobrevivência da espécie. Além disso, auxilia como informações para facilitar a produção de mudas para a revegetação dos ambientes.

Portanto, o objetivo do estudo foi analisar o comportamento das sementes por meio de medidas de germinação e tratamento de quebra de dormência, a fim conhecer a fisiologia da espécie trazendo informações sobre a espécie.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Coleta dos frutos e beneficiamento das sementes

Os frutos de *Guettarda viburnoides* foram colhidos em uma propriedade rural, na região de São João da Serra Negra, município de Patrocínio, MG, nas coordenadas 18° 47' 01" S e 46° 49' 13" O. O ambiente é um fragmento caracterizado pela Floresta Seca Semidecidual, com dossel fechado, possuindo espécies de plantas de diferentes estágios de sucessão ecológica, como as pioneiras principalmente na borda do fragmento, as secundárias e as clímax. O sub-bosque e o extrato herbáceo encontram-se bastante antropizados, devido à presença do gado durante um período passado.

Os frutos foram coletados em abril de 2017, diretamente da planta-mãe, retirando-os com polpa e os que estavam secos, como também os frutos secos que encontravam dispersos no solo, próximos à planta-mãe. Os frutos foram colocados em sacos plásticos, identificados

de sua origem e conduzidos para o armazenamento natural em local fresco, até serem beneficiados para a retirada das sementes.

A extração das sementes da polpa ocorreu para os frutos da árvore, utilizando água corrente. Para os frutos secos coletados no solo, cuja polpa desidratou e aderiu nas sementes, não foi feito o beneficiamento para evitar danificá-las. Porém, a partes dos frutos secos soltaram durante o experimento, com a umidade. A seguir, as sementes ficaram expostas ao ar para secagem natural, na sombra. Depois da secagem, as sementes foram armazenadas em sacos de papel e identificadas, mantendo-as em ambiente natural fresco por 19 dias, até a montagem do experimento. Isto também foi feito para os frutos secos.

Teste do teor de água das sementes

O teste de teor de água das sementes foi realizado para analisar a quantidade de umidade, antes do teste de germinação. No teste utilizou oito repetições, contendo quatro sementes para cada local de coleta dos frutos (árvore e solo), em estufa com 105 °C. As sementes foram pesadas antes do teste para aferir o peso fresco e pesadas a cada 24 h durante três dias, para o cálculo do peso seco.

A partir dos dados do peso fresco das sementes e os menores valores do peso seco, calculou-se o teor de água das sementes com base no cálculo da $((mmf - (mms/mms))100$, onde *mmf*: massa da matéria fresca; *mms*: massa da matéria seca.

Teste de germinação das sementes

O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Agronomia da UNICERP-Patrocínio, MG, no início de maio de 2017. O experimento foi instalado em prateleira de germinação, com fotoperíodo de 12/12 h, sob luz branca fluorescente e temperatura média mínima e máxima entre $22,0 \pm 1,1$ e $26,8 \pm 1,2$ °C. As sementes foram distribuídas em caixas de plástico transparente, Gerbox, sob 128 cm³ de substrato vermiculita umedecida com 100 ml de água destilada. O experimento foi em amostra que foram distribuídas nas prateleiras de germinação.

Os tratamentos utilizados no teste de germinação foram seis, com diferentes números de sementes, sendo 56 sementes intactas e 70 escarificadas para os frutos frescos e secos coletados da árvore e 56 sementes intactas e 70 estratificadas para os secos do solo. Para a escarificação foi utilizada lixa de madeira fina, escarificando a parte lateral ao comprimento

da semente. No tratamento de estratificação, as sementes foram distribuídas nas caixas Gerbox e envolvidas em duas folhas de papel alumínio para proteger as sementes da luz, e a seguir, colocadas na parte inferior da geladeira, com 4 °C durante oito dias. Após este período de estratificação as amostras foram colocadas na prateleira de germinação.

Coleta de dados e análise estatística

O processo de germinação foi avaliado a cada 24 h, observando a protrusão do embrião. A partir dos dados coletados foram calculadas as medidas de germinabilidade ($G\%$), tempo inicial (t_0 dias), final (t_f dias) e médio (\bar{t} dias), coeficiente de variação do tempo ($CV_t\%$), velocidade média (\bar{v} dia⁻¹) e índice de velocidade de emergência de plântulas adaptada para germinação (Ve semente/dia), incerteza (I bits) e sincronia (Z) para a germinação, segundo CARVALHO et al. (2005).

Como o experimento foi realizado a partir de amostras únicas de sementes, as medidas de germinabilidade, tempo médio, velocidade média e incerteza para a germinação foram analisadas por meio de comparações binárias efetuadas pela estatística de t de “Student”, teste bilateral com $\alpha = 0,025$ (CARVALHO *et al.*, 2005). Segundo estes autores, para as medidas de tempo inicial e final, coeficiente de variação do tempo e de sincronia de germinação (Z) que não podem ser estimadas como dados amostrais, a análise foi descritiva. A medida de germinabilidade que não apresentou normalidade foi feito a estatística do Qui-quadrado (0,05). A análise foi realizada comparando as medidas de germinação para os tratamentos testados.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Guettarda viburnoides* apresentaram teor de água em torno de 17,0% (TAB. 1). As sementes oriundas dos frutos secos do solo tiveram maior variação entre as repetições para o conteúdo de água, o que foi observado pelo maior valor do desvio padrão.

Tabela 1. Teor do de água (média \pm desvio padrão) das sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schldl

Tipo de fruto/local coleta	Teor de água (%)
Fresco/árvore	17,1 \pm 1,3
Seco/árvore	17,4 \pm 2,0
Seco/solo	17,5 \pm 8,2

Para o teor de água de *Guettarda uruguensis* Cham. & Schldl, foi encontrado $7,2 \pm 0,34\%$ (DUARTE et.al. 2015), sendo este valor inferior ao do trabalho analisado. Nas sementes dos frutos frescos da árvore houve menor variação do conteúdo de água, entre as repetições analisadas, com menor desvio padrão, enquanto nas sementes secas do solo o valor do desvio padrão foi maior, indicando maior variação entre as repetições (TAB. 1).

A germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* foi muito baixa e o processo ocorreu com lentidão (TAB. 2, FIG. 1 e 2). Das medidas de germinação que foram analisadas pela estatística, germinabilidade (G), tempo médio (\bar{t}), velocidade média (\bar{v}) e índice de incerteza para a germinação (I), houve diferença significativa apenas a germinabilidade, mostrando que as sementes intactas dos frutos frescos coletados na árvore tiveram maior germinação ($G = 5,5\%$; TAB. 2, 3 e 4). Para as medidas que não apresentaram valores da estatística, foi devido a $G = 0$ ou a variância das medidas analisadas serem zero.

Para todos os tratamentos utilizados nas sementes de *G. viburnoides*, a germinabilidade ($G\%$) resultou entre 0,0 a 5,5%, sendo o maior valor para as sementes intactas dos frutos frescos (TAB. 2). A germinação das sementes nos demais tratamentos testados apresentaram germinabilidade entre 0,0 a 1,8. As sementes dos frutos secos da árvore que recebeu tratamento de estratificação por oito dias e as sementes intactas dos frutos do solo, a germinação foi zero (TAB. 2).

Nas sementes de *Guettarda platypoda* DC. a germinação resultou em 12 %, representando germinação baixa, pois as sementes passaram pela escarificação (LIMA, et. al. 2010). Pelos baixos valores de germinação, obtidos nas sementes de *G. viburnoides* neste estudo, pode sugerir que a espécie apresenta outro tipo de dormência além da tegumentar, como a dormência fisiológica, que também dificulta a germinação.

O tratamento de estratificação nas sementes de *Guettarda viburnoides* não foi eficiente para acionar a germinação, pois não houve nenhuma semente germinada (TAB. 2). Em outros trabalhos, como o de Dorneles, Ranal e Santana. (2005), a estratificação por seis dias acelerou o processo de germinação das sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, mostrando que mesmo sendo espécie oriunda de ambiente tropical, as sementes toleraram bem períodos com temperatura baixa. No estudo de Peche et al. (2016), as sementes estratificadas por 15 dias de *Dyospiros kaki* L., não germinaram, porém as que permaneceram por 30 dias no tratamento apresentaram 13,94 % de diferença, em relação às outras sementes que não foram estratificadas. Pode ser que para as sementes de *G. viburnoides* o maior tempo sob essas condições, possa favorecer a germinação.

Fowler e Bianchetti (2000) relatam que podem ocorrer mais de um tipo de dormência numa mesma espécie, sendo necessários tipos de tratamentos específicos para a quebra da dormência física e fisiológica. Isso possivelmente explica o motivo de poucas sementes terem germinado, para as sementes de *G. viburnoides*, pois mecanismos utilizados para auxiliar a germinação foram relacionados com a impermeabilidade e restrições mecânicas do tegumento.

As sementes que receberam a escarificação mecânica para tentar superar a dormência tegumentar, também tiveram germinação muito baixa ($G = 1,4 \%$, TAB. 2). De acordo com Hartmann et al. (1997), esse tratamento é o mais comumente usado em espécies que apresentam sementes com tegumento resistente e impermeável a água. A escarificação mecânica auxiliou a germinação das sementes e emergência das plântulas das espécies do Cerrado, que apresentam dormência (DORNELES et.al., 2010). No entanto, para as sementes de *G. viburnoides* este tratamento não foi efetivo.

As medidas de tempo para a germinação das sementes mostraram que o processo levou maior tempo para iniciar e finalizar. Sementes intactas dos frutos frescos que tiveram a maior germinação, as medidas de tempo registraram quase 90 dias para iniciar o processo, com $t_0 = 89$ dias; $t_f = 101$ dias e $\bar{t} = 94$ dias, com alta variação da germinação em torno do tempo médio ($CV_t = 121,2\%$; TAB. 2; FIG. 1). Para os outros tratamentos em que a germinação ocorreu apenas em um dia, o menor tempo foi registrado para as sementes intactas dos frutos secos da árvore, e o maior, para as sementes frescas da árvore escarificada, iniciando e finalizando aos 34 e 144 dias.

Lorenzi (1992) relatou que a *Guettarda viburnoides* produz grandes quantidades de sementes viáveis anualmente, mas com valores baixos de germinação, ocorrendo emergência de plântulas após 30 e 40 dias. Para a germinação das sementes analisadas o tempo registrado foi maior (TAB. 2). O maior tempo gasto para a germinação e emergência pode dificultar a produção de mudas para o plantio de revegetação do ambiente.

Tabela 2. Medidas de germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl.

Tratamento	G %	t_0 dias	t_f dias	\bar{t} dias	CV_t %
Fruto fresco árvore I	5,5 a	89	101	94 a	121,2
Fruto fresco árvore E	1,4 b	144	144	144 a	
Fruto seco árvore I	1,8 b	34	34	34 a	
Fruto seco árvore EST	0,0				

Fruto seco solo I	0,0			
Fruto seco solo E	1,4 b	37	37	37 a

G: germinabilidade; t_0 : tempo inicial para a germinação; t_f : tempo final para a germinação; \bar{t} : tempo médio de germinação; CVt: coeficiente de variação do tempo. Letras distintas na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos.

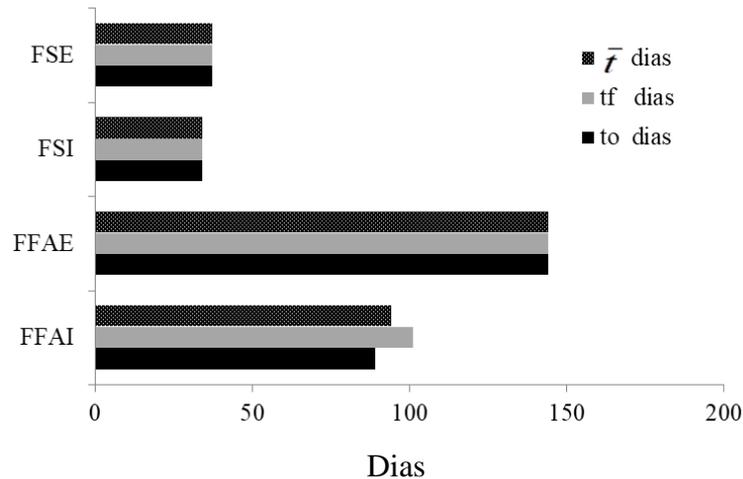


Figura 1. Medidas de tempo inicial (t_0), final (t_f) e médio (\bar{t}) de germinação de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltldl. FFAI e FFAE: frutos frescos árvore intactas e escarificadas. FSI e FSE: frutos solo intactas e escarificadas.

As medidas de velocidade mostraram que a germinação foi lenta, com baixos valores de velocidade média e do índice de velocidade de germinação. Os valores registrados para as sementes intactas dos frutos frescos da árvore foi de $\bar{v} = 0,011 \text{ dia}^{-1}$ e $Ve = 0,032 \text{ semente/dia}$ (TAB. 3, FIG. 2). O valor de Ve indica que em relação aos dias observados para a germinação, o número de sementes germinadas próximo a um dia foi abaixo de um.

Para a medida de sincronia ou incerteza para a germinação, o índice de incerteza (I) mostrou que nas poucas sementes germinadas de *G. viburnoides* houve sincronia, com valor para a incerteza de germinação com $I = 1,6 \text{ bit}$ (Tabela 3), indicando que o sistema de germinação foi pouco acionado. Isto ocorreu porque apenas três sementes germinaram entre as 56 usadas no teste. O valor de $I = 0,0$ registra o único momento para o acionamento da germinação nas sementes do fruto da árvore intacta, fruto seco da árvore e do solo escarificados (TAB. 3). Para estas sementes, o acionamento da germinação ocorreu apenas para uma semente.

O valor de $Z = 0,0$ para os tratamentos usados no teste de germinação (TAB. 3) foi devido à germinação ocorrer apenas para uma semente, da amostra experimental. Como a

medida ao ser calculada necessita de duas sementes germinadas ao dia para efetuar o cálculo, o resultado foi zero. Para esta medida o maior valor computado é um, indicando melhor sincronia das sementes para a germinação e quando o valor é zero, mostra que não houve nenhuma sobreposição das sementes germinadas, na amostra observada (RANAL e SANTANA, 2006).

Tabela 3. Medidas de Velocidade de germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltldl.

Tratamento	\bar{v} dias ⁻¹	Ve semente/dia	I bit	Z
Fruto fresco árvore I	0,011 a	0,032	1,58	0,0
Fruto fresco árvore E	0,007 a	0,007	0,00	
Fruto seco árvore I	0,029	0,029	0,00	
Fruto seco árvore EST				
Fruto solo seco I				
Fruto solo seco E	0,027	0,027	0,0	

\bar{v} : velocidade média de germinação; V_e : velocidade de germinação; I : incerteza para a germinação; Z : sincronia para a germinação. Letras distintas na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos.

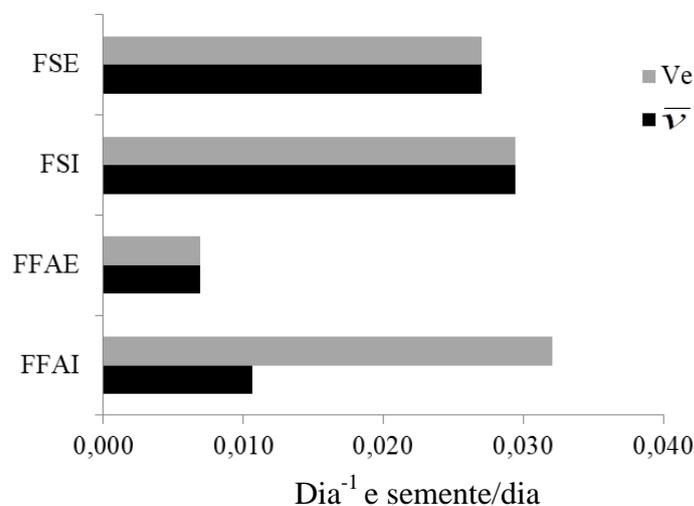


Figura 2. Medidas de velocidade média de germinação (\bar{v} dias⁻¹) e velocidade de emergência adaptada para germinação (V_e sementes/dia) das sementes de *Guettarda viburnoides* Cham. &

Schltdl. FFAI e FFAE: frutos frescos árvore intactas e escarificadas. FSI e FSE: frutos solo intactas e escarificadas.

A germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* foi baixa. Os frutos com polpa da árvore tiveram melhores resultados, diferente dos frutos secos da árvore e do solo, onde não houve germinação. Os tratamentos realizados não foram efetivos para gerar melhor germinação das sementes.

Portanto, novos estudos são necessários para conhecer a fisiologia das sementes, visando verificar se a espécie apresenta outro tipo de dormência, como a fisiológica. O maior tempo e velocidade gastos para a germinação confirma a presença de dormência nas sementes, sendo uma estratégia de sobrevivência da espécie.

Assim, pesquisa que possa investigar a germinação das sementes de *G. virburnoides* deve ser aprimorada, para mostrar o comportamento da espécie e informar adequadamente, a melhor forma de produzir mudas para a revegetação dos ambientes naturais.

3.3 REFERÊNCIAS

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed, 2004, p.109-123.

BORLAUG, N.E; DOWSWELL, C. Feeding a world of ten billion people: a 21st century challenge. In: Proceeding os the International Congress. Bologna, Italy, May, p, 27-31, 2003.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4. P. 619-631, dez. 2009.

CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil.(Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 399-408, 2005.

DORNELES, M. C. Padrões de germinação dos diásporos e emergência das plântulas de espécies arbóreas do cerrado, do Vale do Rio Araguari, MG. 125 f. **Tese** (Dissertação em ecologia). Universidade Federal de Uberlândia, 2010. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13260/1/Diss%20Marieta.pdf>>. Acesso: 15/09/2017.

DUARTE, A. F. S. et al. Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato etanólico bruto e frações orgânicas obtidas a partir da casca do caule da espécie *Guettarda uruguensis* Cham. & Schtdl. (Rubiaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 4, 2015.

- FERREIRA, W. R.; RANAL, M. A.; DORNELES, M. C.; SANATANA, D. G. Crescimento inicial de mudas *Genipa americana* L. submetidas a diferentes condições de pré-semeadura. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1026-1028, 2008.
- FOWLER, J.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas-**Documentos** (INFOTECA-E), 2000.
- HARTMANN, H. et al. **Plant propagation: principles and practices**. Prentice-Hall Inc., 1997.
- HOFFMANN, A, W. Dinâmica de Fogo e População de Plantas de Madeira em Savana Neotropical. **Ecology**, v.80, p.1354-1369, 1999.
- KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do Cerrado atrativos para fauna: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012.
- LIMA, L. F., LIMA, P. B., ALMEIDA JR, E. B., ZICKEL, C. S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae). **Biota Neotropica.**, v. 10, n. 1, p. 155 – 160, 2010.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Plantarum**, Nova Odessa, 352 p. (v. 2)
- MATOS, I. S.; LANDIM, M. F.. Ecologia morfofuncional de plântulas de 15 espécies da Floresta Atlântica Sergipana. **Scientia Plena**, v. 12, n. 9, 2016.
- MELO, A. C. G.; DURIGAN, G.; KAWABATA, M. Crescimento e Sobrevivência de Espécies Arbóreas Plantadas em Área de Cerrado, Assis, SP. 2004.
- OLIVEIRA, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). **Embrapa-CPAC**, Planaltina, p.169-192
- OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. 2000. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of the central Brazil. **Flora**, v. 195, p. 311-329.
- PECHE, P. M. et. al. Estratificação das sementes, ácido giberélico e temperatura na obtenção de porta-enxertos de caquizeiros. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 387, 2016.
- PILON, N. A. L. UDULUTSCH, R. G.; DURIGAN, G. Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo, **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 425-443, 2015.
- SANO, E. E. et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os tratamentos usados neste estudo para a quebra de dormência das sementes de *Guettarda viburnoides*, não serem eficientes para superar a dormência, informações importantes foram registradas sobre a espécie. Poucas informações estão citadas na literatura sobre as sementes desta espécie, e nesta pesquisa pôde observar que a dormência que dificulta a germinação, pode ser não apenas tegumentar.

As medidas de tempo e velocidade mostraram que as sementes apresentam um metabolismo lento para germinar. Talvez este comportamento seja uma característica da espécie para estabelecer no ambiente. Um processo lento para germinar permite que a germinação ocorra em tempos diferentes, promovendo para a futura prole de plantas tenha maior oportunidades de estabelecimento. Isto pode ocorrer porque quando muitas sementes germinam ao mesmo tempo, as plântulas que desenvolvidas podem ser predadas, diminuindo ou destruindo toda população.

O fato das sementes de *G. viburnoides* não terem respondido aos estímulos dos tratamentos para superar a dormência, instiga ao questionamento sobre a melhor forma para acionar o metabolismo dessas sementes. Portanto, é necessário estudos para gerar conhecimentos sobre a germinação desta espécie.

5 CONCLUSÕES

A germinação das sementes de *Guettarda viburnoides* foi baixa. Os frutos com polpa da árvore tiveram melhores resultados, diferente dos frutos secos da árvore e do solo, onde não houve germinação. Os tratamentos realizados não foram efetivos para gerar melhor germinação das sementes.

Portanto, novos estudos são necessários para conhecer a fisiologia das sementes, visando verificar se a espécie apresenta outro tipo de dormência, como a fisiológica. O maior tempo e velocidade gastos para a germinação confirma a presença de dormência nas sementes, sendo uma estratégia de sobrevivência da espécie.

Assim, pesquisa que possa investigar a germinação das sementes de *G. virburnoides* deve ser aprimorada, para mostrar o comportamento da espécie e informar adequadamente, a melhor forma de produzir mudas para a revegetação dos ambientes naturais.

6.REFERÊNCIAS

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed, 2004, p.109-123.

BORLAUG, N.E; DOWSWELL, C. Feeding a world of ten billion people: a 21st century challenge. **In: Proceeding os the International Congress**. Bologna, Italy, May, p, 27-31, 2003.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4. P. 619-631, dez. 2009.

CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil.(Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 399-408, 2005.

DORNELES, M. C. Padrões de germinação dos diásporos e emergência das plântulas de espécies arbóreas do cerrado, do Vale do Rio Araguari, MG. 125 f. **Tese** (Dissertação em ecologia). Universidade Federal de Uberlândia, 2010. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13260/1/Diss%20Marieta.pdf>>. Acesso: 15/09/2017.

DUARTE, A. F. S. et al. Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato etanólico bruto e frações orgânicas obtidas a partir da casca do caule da espécie *Guettarda uruguensis* Cham. & Schtdl. (Rubiaceae).**Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 4, 2015.

FERREIRA, W. R.; RANAL, M. A.; DORNELES, M. C.; SANATANA, D. G. Crescimento inicial de mudas *Genipa americana* L. submetidas a diferentes condições de pré-semeadura. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1026-1028, 2008.

FOWLER, J.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas-**Documentos** (INFOTECA-E), 2000.

HARTMANN, H. et al. **Plant propagation: principles and practices**. Prentice-Hall Inc., 1997.

HOFFMANN, A, W. Dinâmica de Fogo e População de Plantas de Madeira em Savana Neotropical. **Ecology**, v.80, p.1354-1369, 1999.

KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do Cerrado atrativos para fauna: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012.

- LIMA, L. F., LIMA, P. B., ALMEIDA JR, E. B., ZICKEL, C. S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae). **Biota Neotropica.**, v. 10, n. 1, p. 155 – 160, 2010.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Plantarum**, Nova Odessa, 352 p. (v. 2)
- MATOS, I. S.; LANDIM, M. F.. Ecologia morfofuncional de plântulas de 15 espécies da Floresta Atlântica Sergipana. **Scientia Plena**, v. 12, n. 9, 2016.
- MELO, A. C. G.; DURIGAN, G.; KAWABATA, M. Crescimento e Sobrevivência de Espécies Arbóreas Plantadas em Área de Cerrado, Assis, SP. 2004.
- NÓBREGA, D.F, Assíria Maria et al. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu-SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, 2009.
- OLIVEIRA, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). **Embrapa-CPAC**, Planaltina, p.169-192
- OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. 2000. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of the central Brazil. **Flora**, v. 195, p. 311-329.
- PECHE, P. M. et. al. Estratificação das sementes, ácido giberélico e temperatura na obtenção de porta-enxertos de caquizeiros. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 387, 2016.
- PILON, N. A. L. UDULUTSCH, R. G.; DURIGAN, G. Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo, **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 425-443, 2015.
- SANO, E. E. et al. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.