

Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os estádios de coleta de vagens em diferentes períodos após plena frutificação e relacioná-los ao potencial de germinação e indução da dormência por impermeabilidade de tegumento de sementes de surucucu. Foram realizadas oito coletas de frutos na região de Vitória da Conquista - Ba, no período de maio a julho de 2007, a partir da fase de plena frutificação, em intervalos de sete dias. O momento de cada data de coleta foi caracterizado por avaliações de teor de água, dimensões das sementes e índice Spad das vagens e sementes, sendo retiradas quatro amostras de dez vagens em cada lote. As sementes foram mantidas em condição de laboratório, permanecendo no interior das vagens e, após o período de 59 dias foi realizada a avaliação de germinação e dormência por impermeabilidade do tegumento. O ensaio foi organizado em delineamento inteiramente casualizado, com parcelas constituídas de rolos de papel germtest contendo 50 sementes. A intensidade da coloração verde de vagens e sementes, dimensões das sementes e número de sementes por vagens foram reduzidas com a idade de maturação, sendo possível a utilização do clorofilômetro portátil para esta finalidade. A germinação aumentou com os maiores períodos após plena frutificação, sendo indiretamente relacionada com a porcentagem de sementes duras e o teor de água.

Palavras-chave: Períodos de coleta; Impermeabilidade de tegumento; Surucucu

Aspectos de la maduración de vainas y semillas de *Piptadenia viridiflora* relacionados con la germinación y la latencia

Resumen

El objetivo de este estudio fue caracterizar las etapas de la recolección de las vainas en diferentes períodos después de la fructificación plena y se refieren a lo potencial de germinación y la inducción de latencia debido impermeabilidad del tegumento de las semillas de Surucucu (*Piptadenia viridiflora*). Se realizaron ocho muestras de frutas en la región de Vitória da Conquista - Ba, en el período de mayo a julio de 2007, en la etapa de fructificación plena, con intervalos de siete días. El tiempo de cada fecha de recolección se caracterizó por la evaluación del contenido de agua, tamaño de la semilla y el índice Spad de vainas y semillas, con cuatro muestras de vainas de las diez de cada lote. Las semillas se mantuvieron en condiciones de laboratorio, permaneciendo dentro de las vainas y, después de un período de 59 días se evaluó la germinación y la latencia teniendo en cuenta la impermeabilidad del tegumento. La prueba fue organizada en el diseño completamente al azar, la parcela consistió en rollos de papel germitest con 50 semillas. La intensidad del color verde de las vainas y las semillas, tamaño de semilla y número de semillas por vaina fueran reducidas en la edad de madurez, se señaló que es posible el uso del medidor portátil de clorofila para este fin. La germinación aumenta con períodos más largos después de la fructificación plena, y está indirectamente relacionado con el porcentaje de semillas duras y contenido de agua.

Palabras llave: Período de recolección; impermeabilidad del tegumento; Surucucu

Introdução

Dentre as espécies nativas, as leguminosas arbóreas têm grande potencial de uso, devido à sua elevada adaptação às condições bióticas e abióticas

ocorrentes na região Semi-árida do Nordeste brasileiro, representando cerca de 80% das espécies do bioma Caatinga.

1 Extraído de dissertação para obtenção do título de Mestre pelo segundo autor, pelo Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Financiado pela Fundação Victor Dequec

2, 5 e 6 Professor pleno, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. Autor para correspondência: Uesb, Caixa postal 95, CEP 45000-000, e-mail: sylvananaomi@yahoo.com.br

3 Engenheiro florestal, Superintendência de Políticas Florestais Conservação e Biodiversidade (SFC), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

4 Engenheiro agrônomo, Programa de Pós graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth, é uma planta rústica, de crescimento rápido, pertencente à família Mimosaceae, ocorrendo em áreas do Nordeste do Brasil e nas formações chaquenhas do Pantanal do Mato Grosso (LORENZI, 2000). Apesar da agressividade de seus espinhos, esta é uma das espécies mais promissoras para a implantação de florestas de uso múltiplo, ou seja, para a produção de lenha e carvão, devido à elevada densidade de madeira. É utilizada como lenha no setor ceramista da região Sudoeste do Estado da Bahia e como carvão vegetal para atender o parque siderúrgico de Minas Gerais. A introdução dessa espécie tem sido indicada em trabalhos de restauração de ecossistemas florestais, enriquecimento de áreas alteradas, recuperação de áreas degradadas e em segmentos ligados à matriz energética. A elevada capacidade de rebrota permite um regime de manejo com diversos ciclos de corte.

Piptadenia viridiflora é uma espécie de importância para utilização como componente em sistemas agroflorestais, visto sua grande aptidão relacionada à fixação de nitrogênio. De acordo com Freitas et al. (2006), espécies dos gêneros Mimosa e *Piptadenia* da Caatinga do Brasil atingem índices entre 27 a 85% de contribuição como componentes fixadores de nitrogênio.

Para a viabilidade de plantios desta leguminosa, torna-se importante a adequação de técnicas de manejo para a produção de mudas. Estudos envolvendo as formas de propagação, principalmente por meio da semente, são essenciais, pois, muitas leguminosas têm a germinação restringida pela ocorrência de dormência por impermeabilidade de tegumento.

De acordo com Nascimento et al. (2009), a dormência das sementes de leguminosas é uma característica hereditária, atribuída à um grupo de células em paliçada, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por uma camada cuticular cerosa. A impermeabilidade do tegumento pode restringir a absorção de água, oxigênio e oferecer resistência física ao desenvolvimento do embrião. Cavalheiro et al. (2007) verificaram que a impermeabilidade do tegumento de sementes de *Colubrina glandulosa* foi relacionada à restrição da velocidade de embebição. Benedito et al. (2008) verificaram a ocorrência deste tipo de dormência

em sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth), resultando em inibição da germinação de 37% das sementes analisadas.

A ocorrência da dormência tegumentar tem uma grande importância ecológica, pois permite a rápida colonização de áreas devastadas por incêndios e promove elevada dispersão temporal e espacial (SILVEIRA e FERNANDES, 2006).

Devido à escassez de informações sobre a espécie, o objetivo do presente trabalho constituiu-se do estudo sobre relação entre as alterações morfológicas e cromáticas de vagens e sementes e a incidência de dormência por impermeabilidade de tegumento de sementes de *Piptadenia viridiflora*.

Material e métodos

O experimento foi conduzido nos meses de maio a julho de 2007, na região Sudoeste da Bahia, no município de Vitória da Conquista, onde predomina o clima Semi-árido, com temperatura média de 20°C e pluviosidade média de 900 mm concentrada entre os meses de novembro a março.

Foram identificadas e marcadas 25 árvores matrizes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*), sendo escolhidas pelo vigor e pela condição fitossanitária, com altura variando de 5 a 8 m e idade aproximada de 10 anos. A fase de pleno florescimento ocorreu na primeira quinzena de fevereiro e as coletas dos frutos foram iniciadas na segunda quinzena de maio, época que, por observação visual, as árvores selecionadas apresentavam plena formação de vagens.

A cada sete dias, vagens foram colhidas manualmente e, imediatamente após a colheita, foram acondicionadas em embalagens de papel e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista. Foram registrados dados sobre dimensões das vagens e sementes, peso, condutividade elétrica e umidade das sementes, sendo posteriormente, as sementes junto com as vagens, conservadas em sacos de papel.

Foi determinado o teor relativo de clorofila por meio de um clorofilômetro portátil, com unidades SPAD (SPAD, Minolta, Japão). Os dados foram obtidos a partir de quatro amostragens por coleta, sendo cada amostra constituída de dez vagens.

O teste de germinação foi realizado 10 dias após a última coleta de vagens seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas por 50 sementes. Os tratamentos foram constituídos por oito estádios de maturação, definidos por coletas realizadas em intervalos de sete dias a partir da plena formação das vagens.

O teor de umidade foi determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 24 horas (BRASIL, 1992). Após o período de secagem, as amostras foram colocadas em dessecador por 10 minutos e em seguida feitas as pesagens em balança analítica com precisão de 0,001 g. No momento da instalação dos testes, a umidade todas as amostras foi mantida entre 12 a 13%. Para o teste de germinação as sementes foram dispostas em rolos constituídos por três folhas de papel Germitest, umedecidos com água deionizada na proporção de duas vezes e meia o peso seco do papel. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos e colocados em germinador, à temperatura de 25°C e fotoperíodo de oito horas de luz. A porcentagem de germinação e a incidência de sementes duras foram avaliadas no décimo dia após a semeadura, sendo os dados submetidos à análise de variância.

Todas as características foram relacionadas com os períodos de coleta das sementes sendo definidos modelos por meio da análise de variância

da regressão, análise dos coeficientes do modelo, significado biológico e valor do coeficiente de correlação. Os coeficientes das equações de regressão foram submetidos ao teste t e os modelos ao teste F. Para as análises de germinação e sementes duras, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$. Para todas as análises realizadas os dados foram processados utilizando o programa SAEG 9.1. (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Resultados e discussão

Não foi possível estabelecer um modelo para a relação entre as coletas e índice SPAD das vagens (Figura 1A), devido à nulidade deste índice para as últimas coletas. Para as três primeiras coletas, verificou-se a homogeneidade do índice SPAD para as vagens, cuja coloração visual foi caracterizada como verde avermelhada (Figura 1a).

A partir da quarta coleta (21 dias após plena frutificação), quando as vagens apresentavam coloração verde acinzentada, foi verificada redução drástica do índice SPAD. Com a evolução do processo de maturação, a partir da quinta coleta, as vagens sofreram um drástico escurecimento e, posteriormente, tornaram-se pretas. Deste modo, não foi possível obter leituras de índice SPAD, em função da degradação total de clorofila nas vagens.

A coloração das vagens é uma importante

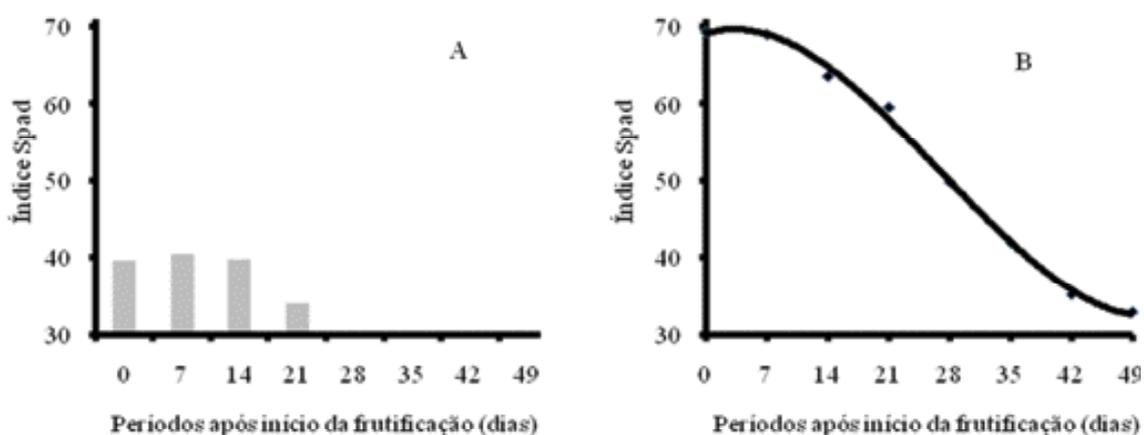


Figura 1. Índice Spad de vagens (A) e sementes (B) de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) avaliada no momento da coleta de vagens, em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007

característica para auxiliar a determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes (NAKAGAWA et al., 2007c, GUIMARÃES e BARBOSA, 2007, AGUIAR et al., 2007). Avaliando as características morfológicas de frutos de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers, Araújo (2004) constatou que a maturação das vagens desta espécie foi relacionada à coloração, discriminando a cor verde quando jovem e marrom opaco quando maduras.

Para a característica índice SPAD em sementes foi ajustado o modelo quadrático (Figura 1b), ocorrendo uma relação indireta entre a idade das vagens coletadas e a intensidade da coloração verde das sementes. Diferentemente das vagens, a coloração verde das sementes foi mais intensa e foi mantida durante todo período de avaliações, variando entre 69,4 a 32,9.

Para o número de sementes fisicamente íntegras por vagem foi verificado ajuste quadrático em relação aos períodos de coleta (Figura 2a). O maior número de sementes (seis sementes) foi observado na primeira coleta, ocorrendo decréscimos gradativos nos estádios de frutificação posteriores.

Para a última coleta, realizada 49 dias após o início da frutificação, apenas 1,5 sementes por vagem foram verificadas. Dois fatores contribuíram de modo efetivo para a redução do número de sementes na última coleta: a susceptibilidade ao ataque de insetos e microorganismos e a deiscência das sementes. A surucucu é uma espécie considerada como cianogênica, com elevados teores de cianeto em suas folhas e frutos. De acordo com Tokarnia et al. (1994), durante os primeiros estádios de frutificação o teor de compostos cianogênicos é elevado, resultando em menor incidência de ataque de insetos e microorganismos, o que constitui uma importante característica ecológica para a disseminação. Menezes et al. (2010) verificaram que danos por predação às vagens de árvores de *Mimosa bimucronata* podem afetar as sementes remanescentes quando ocorrer durante a fase de maturação dos frutos. Tal efeito foi relacionado ao menor teor de nitrogênio em sementes provenientes de vagens predadas.

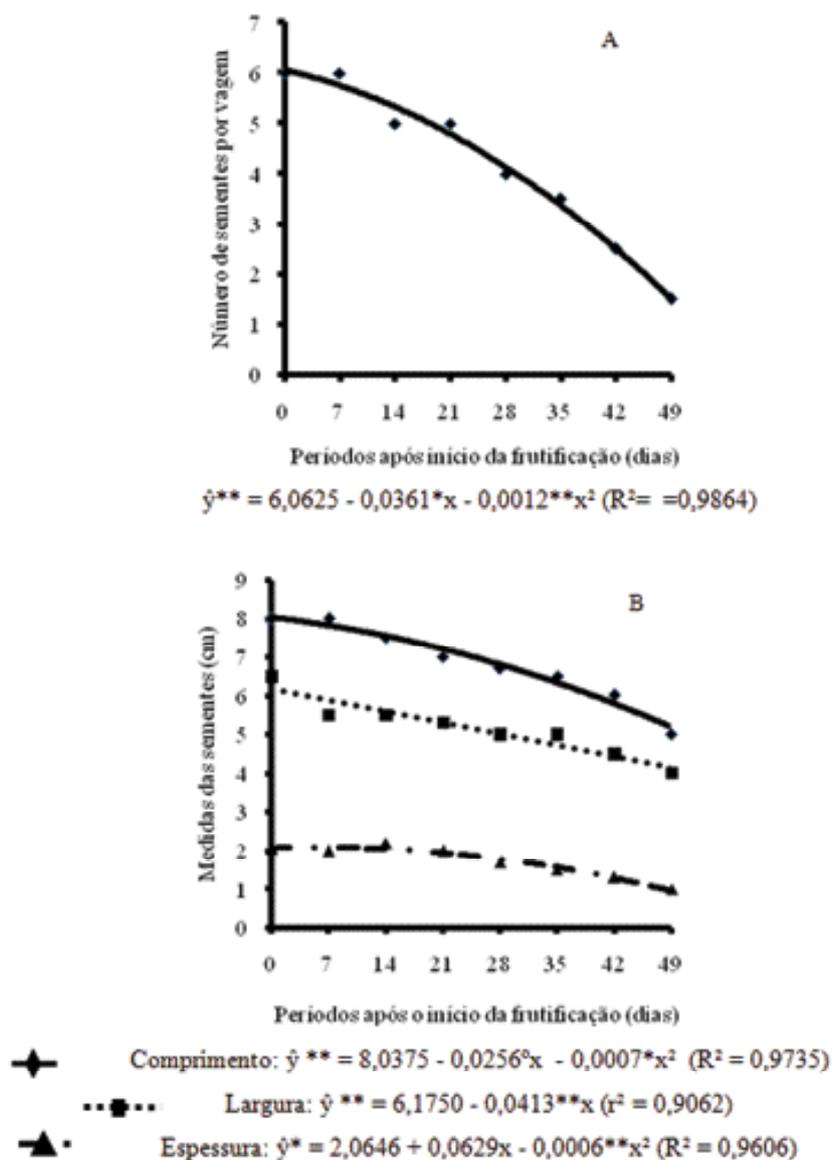
No presente estudo, devido à abertura das vagens, a deiscência natural das sementes ocorreu a partir da quinta coleta, resultando em acentuado decréscimo de sementes remanescentes nas vagens.

Para sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth, Alves et al. (2005) verificaram que o período de coleta de sementes foi limitado pela ocorrência de elevada dispersão de sementes nos últimos estágios de desenvolvimento, resultante da abertura natural das vagens.

Foi ajustado o modelo quadrático para o comprimento e espessura e linear para a largura das sementes (Figura 2b). Observou-se um comportamento decrescente do comprimento, largura e espessura das sementes em relação aos períodos de coleta, ocorrendo uma variação de valores de 8 a 5,5 mm para o comprimento e de 6,2 a 4,5 mm para a largura e ainda uma redução de 2,0 para 1,0 mm, respectivamente.

Para as primeiras coletas, houve um marcante efeito do elevado teor de água nas características anatômicas como maior comprimento, largura e espessura. As dimensões das sementes atingiram os valores máximos quando os teores de água foram superiores a 70%. Embora a redução do teor de água da semente tenha ocorrido concomitante ao decréscimo das dimensões da semente, foi observada a manutenção do peso de massa seca nas datas de coleta (dados não apresentados). Deste modo, a alteração da dimensão das sementes devido à redução do volume possibilitaria maior capacidade de dispersão sem estar vinculada à redução do material de reserva restringir o “seedling size effect” (SSE), descrito por Laboreau et al. (2006).

Para a relação entre os diferentes períodos após frutificação e o percentual de umidade relativa (URS) foi ajustado o modelo cúbico (Figura 3a), ocorrendo comportamento decrescente em relação aos períodos de frutificação. Os valores mais altos foram encontrados nas primeiras três amostras (70,0%, 69,6% e 65,4%), respectivamente. Indentificou-se que o teor de água das sementes permaneceu estável nas duas primeiras coletas, diminuindo após isso até a sétima coleta, e, a partir desse ponto, teve alguma estabilidade. O elevado grau de da URS inicial, verificado nos primeiros estágios a partir do início da frutificação, e seu posterior decréscimo, foram relacionados à importância da água nos processos de formação e maturação das sementes. Conforme verificado na Figura 3 a e 3 b, a URS em relação às datas de coleta apresentou comportamento inverso a



** , * , ° Significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, segundo o teste F para o modelo e segundo o teste t para os coeficientes da regressão.

Figura 2. Número de sementes por vagem (A) e dimensões de sementes (B) de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) avaliadas no momento da coleta, em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.

porcentagem de germinação das sementes.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), para que os produtos fotossintetizados nas folhas sejam disponibilizados para a semente em formação, sendo utilizados como material de construção e reserva,

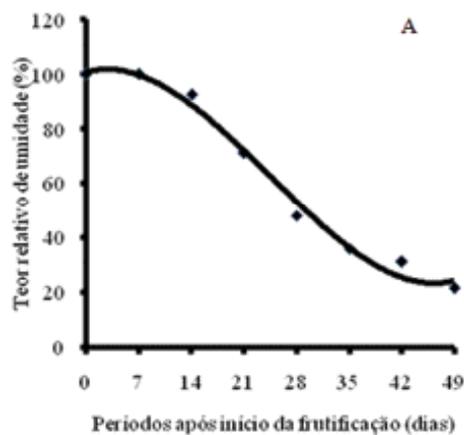
inicialmente é necessário que a semente mantenha elevado grau de umidade. De maneira geral o teor de água das sementes é mantido até o peso da matéria seca atingir seu valor máximo, quando então se inicia uma rápida desidratação. Para sementes de mucuna-

preta, Nakagawa et al. (2007b) verificaram que, nos estágios finais de maturação das vagens, a redução do teor de água foi concomitante com a elevação da germinação e à incidência de dormência por impermeabilidade do tegumento.

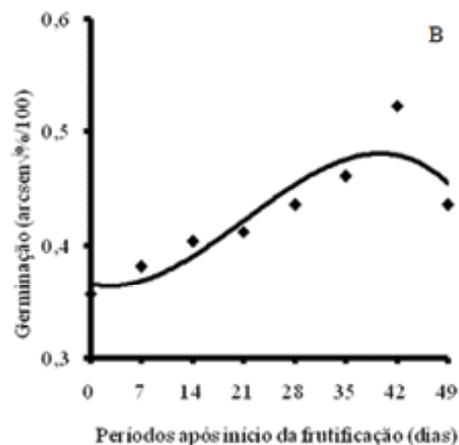
Para porcentagem de germinação e incidência de sementes duras foi verificado efeito do estágio de desenvolvimento das vagens, definido pelas coletas (Tabela 1).

A porcentagem de germinação avaliada aos 10 dias foi ajustada ao modelo cúbico (Figura 3b). O

maior valor de germinação (17,98%) foi observado aos 37 dias após a coleta, posteriormente ocorrendo queda brusca, atingindo o valor mínimo de 13% para as sementes provenientes da coleta realizada aos 49 dias após frutificação. A elevada incidência de sementes com impermeabilidade do tegumento contribuiu para a baixa taxa de germinação verificada nas sementes de coleta precoce (Figura 4). Para a relação entre dias de coleta após frutificação e porcentagem de sementes duras foi definido o modelo cúbico. Cavalheiro et al. (2007) constataram o efeito



$$\hat{y}^* = 100,8 + 0,7361*x - 0,1404*x^2 + 0,0010*x^3 \quad (R^2 = 0,9891)$$



$$\hat{y}^{**} = 0,3660 - 0,0015*x + 0,0003*x^2 - 0,000005*x^3 \quad (R^2 = 0,8204)$$

****, * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F para o modelo e, segundo teste t, para os coeficientes

Figura 3. Teor relativo de umidade avaliada no momento da coleta das vagens (a) e germinação de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) avaliada aos 10 dias após início do teste (b) em função de diferentes estágios de frutificação. Vitória da Conquista- Bahia, 2007.

Tabela 1. Quadrados médios referentes à análise de variância da porcentagem de germinação aos 10 dias e porcentagem de sementes duras de sementes de *Piptadenia viridiflora*, provenientes de vagens coletadas em oito estágios de maturação.

Causa da variação	gl	Germinação	Sementes duras
COLETA	7	0,008041*	0,03523**
RESÍDUO	24	0,004536	0,004404
TOTAL	31		
CV(%) ^o		13,982	9,172

** , * Significativo a 1 e 5%, pelo teste F

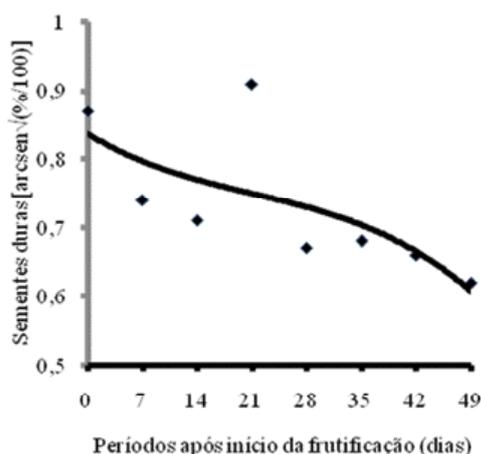
^o Coeficiente de variação

restritivo da impermeabilidade do tegumento para a germinação de sementes de *Colubrina glandulosa*. No referido estudo, mesmo com a quebra de dormência o tempo médio de germinação das sementes permaneceu elevado.

A maior porcentagem de sementes duras ocorreu na primeira coleta, com um percentual de 55,71% e a menor aos 49 dias após o início da frutificação (31,92%). Portanto, nas últimas coletas, devido às sementes atingirem um estágio de maturação avançado, o mecanismo de dormência pela impermeabilidade do tegumento foi manifestado com menor intensidade. Fato semelhante foi descrito por Nakagawa et al. (2007c), para sementes de mucuna-

preta; no referido estudo a secagem de sementes imaturas no interior das vagens resultou em elevação da incidência de impermeabilidade do tegumento quando comparada à sementes provenientes de vagens maduras.

Em contraste ao observado no presente estudo, Alves et al. (2004) verificaram para sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth a ocorrência de impermeabilidade de tegumento restritiva à germinação somente após 154 dias do início da antese. Para sementes em formação, o menor desenvolvimento do tegumento possibilita maior permeabilidade, reduzindo a incidência de sementes duras. No presente estudo, as coletas iniciaram quando



$$\hat{y}^{**} = 0,8426 - 0,007540 * x + 0,0002 * x^2 - 0,000003 * x^3 \quad (R^2 = 0,5211)$$

^o Dados originais transformados em arco seno $(x/100)1/2$ e quando com dados com valor zero, em $(x + 0,5)1/2$.

** , * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F para o modelo e, segundo teste t, para os

Figura 4. Porcentagem de sementes duras de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação avaliada após a coleta, a partir da plena frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.

as vagens já estavam completamente formadas e, portanto, a estrutura do tegumento das sementes encontrava-se em estágio adiantado, determinado comportamento diferenciado em relação ao descrito por Alves et al. (2004).

Fatores como elevação da temperatura e redução da disponibilidade hídrica foram relacionados à indução de estresse resultando em elevação da ocorrência de sementes duras nos períodos mais avançados de maturação das vagens do referido estudo. Nakagawa et al. (2007a), em estudo realizado sobre mucuna-preta, verificaram que o percentual e a intensidade da impermeabilidade do tegumento dependem do estágio de maturação das sementes quando a secagem inicia. A coleta e secagem de vagens imaturas pode restringir a capacidade de acúmulo de lignina no tegumento externo da semente que, de acordo com Cavariani et al. (2009) pode restringir a velocidade de absorção de água pela semente.

Conclusão

O clorofilômetro portátil constitui-se em um instrumento adequado para caracterizar as variações cromáticas de vagens e sementes de *Piptadenia viridiflora*.

A germinação de sementes de *Piptadenia viridiflora* foi favorecida em estágios mais avançados de maturidade de vagens, quando estas apresentaram coloração escura.

Nos estágios iniciais de observações do

desenvolvimento das vagens, quando apresentavam coloração verde, a incidência de sementes duras foi elevada.

Há necessidade de refinamento deste estudo, relacionado à ampliação do período de observações, principalmente nos estágios após o florescimento e fases iniciais da formação das vagens, e à possibilidade de avaliar a germinação após quebra da dormência das sementes.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Victor Dequec pelo financiamento de bolsa de estudo concedida ao segundo autor

Referências

Apresentadas no final da versão em inglês