

Superação da dormência de sementes de *Sesbania virgata* (CAV.) Poir.

Rodrigo de Souza Poletto
Maria Elena Aparecida Delachiave
Sheila Zambelo de Pinho

RESUMO

A espécie *Sesbania virgata* (CAV.) Poir., pertence à família Fabaceae. As sementes de *Sesbania* podem apresentar dormência relacionada aos tegumentos, a qual pode inibir a germinação. Portanto, visando contribuir com o estudo dessa espécie o objetivo do presente trabalho foi verificar a dormência das sementes em relação à cor do tegumento e determinar o melhor tratamento para superar essa dormência. Primeiramente as sementes foram separadas pela cor do tegumento, em verdes, castanhas e pretas, determinando o teor de umidade, peso de 100 sementes e germinação. Para avaliar a superação da dormência, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico concentrado durante 10 a 250min, com intervalos de 20min, utilizando quatro repetições de 50 sementes, colocadas para germinar em gerbox, sobre papel de filtro, com 25mL de água destilada. Os resultados demonstram que teor de umidade podem ser influenciado pela cor do tegumento. Na germinação as sementes de coloração preta tiveram maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). Na escarificação com as sementes castanhas foi constatado que são indiferentes as condições de luminosidade e tempos de ácido, não havendo diferença significativa entre os tempos de 70 a 250 minutos, na porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação.

Palavras chaves: Fabaceae, *Sesbania virgata*, germinação e escarificação.

Dormancy break in seeds of *Sesbania virgata* (CAV.) Poir.

ABSTRACT

According to the importance of genus *Sesbania*, the objectives of this research were the verification of the dormancy of the seeds in relation to the color of the seed's coat and determine the better treatment of sulfuric acid to dormancy break. Their seed's coat colors, which were green, dark beige, and black, were separated to determine the level of humidity, weigh of 100 seeds and germination. To evaluate dormancy break, the dark beige seeds, in higher percentage, were immersed in concentrated sulphuric acid in a period of 10 to 250 minutes, scaling every 20 minutes, in four repetitions of 50 seeds put to germinate in, on paper filter wetted with 25mL of distilled water. The results revealed the level of humidity can be influenced by the seed's coat color as the black seeds. The germination of the seeds of black color had the highest germination percentage and germination speed rate. According to the results, the seed's coat is a selective factor in the evaluation of the dormancy of the seeds of *S. virgata*; and the time of immersion and sulphuric acid for at least 70 minutes is recommended to dormancy break of the specie.

Keywords: Fabaceae, *Sesbiana virgata*, germination, scarification.

1 - INTRODUÇÃO

Segundo KISSMANN & GROTH (1992), a espécie *Sesbania virgata* é infestante em áreas úmidas ou alagadas, inclusive em lavouras de arroz irrigado, além de ter preferência por solos modificados. Essa espécie pode ser utilizada na recuperação de mata ciliar (EVANS, 1990; NDOYE et al., 1990; BRAY, 1994) e devido as características de elevada sobrevivência e maior diâmetro em relação a outras espécies de leguminosas, pode, também, ter grande utilidade na implantação de sistemas agroflorestais (MEDRADO et al., 1997).

Atualmente, com o aumento do desmatamento, o estudo da germinação dessa espécie tem grande importância, pelo rápido crescimento e por se desenvolver em solos fracos (KISSMANN & GROTH, 1992).

Na avaliação da germinação é necessário inicialmente saber o teor de umidade das sementes e com base nisso é possível classificá-las em ortodoxas que podem ter abaixo de 10% de umidade e recalcitrantes que não podem ter um teor de umidade abaixo 30%. Essa classificação definirá a estratégia de armazenamento das sementes, sendo que as recalcitrantes podem ser armazenadas por períodos que variam de três meses a um ano e as ortodoxas por 10 a 100 anos (EIRA, 1994; COLL et al., 2001).

O processo de germinação constitui numa das fases mais críticas para o estabelecimento das plantas em seu “habitat”, podendo ser afetado por uma série de fatores extrínsecos e intrínsecos, fundamentais para que o processo se realize normalmente (RAVEN et al., 2001). Um desses fatores é a dormência que tem grande importância ecológica (LARCHER, 2000) e segundo BASKIN & BASKIN (1998), pode ser morfológica, morfofisiológica, física, fisiológica, combinada, química e mecânica.

Nas leguminosas, é muito comum a dormência física, que constitui a barreira dos tegumentos da semente, apresentando impermeabilidade à água ou gases, inibindo a germinação (ARAÚJO et al., 1996; PREVIERO et al., 1996; BASKIN & BASKIN, 1998; SAMPAIO, 2000; COLL et al., 2001). Quando as sementes apresentam esse tipo de dormência, há necessidade de tratamentos que superem essa barreira, como escarificação mecânica, química ou física da testa da semente, que na natureza pode ocorrer por ação de microorganismos e, também, pela passagem das sementes pelo trato digestivo de animais, entre outros processos (LARCHER, 2000; ZAIDAN e BARBEDO, 2004; SUÑÉ e FRANKE, 2006). Em sementes de *Prosopis flexuosa*, Fabaceae, é necessário tratamento químico com ácido sulfúrico concentrado por apenas dois minutos para superar a dormência que na natureza é rompida passando pelo trato digestivo de *Dolichotis patagonum*, que se alimentam dos frutos dessa espécie (VILLAGRA et al., 2002).

De acordo com a literatura, o tempo de imersão em ácido varia com a espécie, pois segundo PREVIERO et al., (1996) as sementes de *Panicum maximum*

(Poaceae) necessitam de apenas cinco minutos de imersão em ácido para germinarem, sementes de *Bixa orellana* (AMARAL et al., 1995) precisam de 15 a 20 minutos de ácido sulfúrico, sementes de *Bauhinia monandra* (ALVES et al., 2000) devem passar por 20 minutos de ácido sulfúrico para germinar, sementes de *Stylosanthes guianensis* (ARAÚJO et al., 1996) só germinam quando tratadas com ácido sulfúrico por cinco minutos, já em *Acacia tortilis* (JOKER, 2000) a escarificação com ácido sulfúrico 50% por 40-50 minutos, é o suficiente para eliminar essa dormência.

Além dos tratamentos com ácido as espécies podem responder a outros tipos de tratamentos para superar a dormência como as sementes de *Stylosanthes guianensis* (ARAÚJO et al., 1996) que além de ácido sulfúrico por cinco minutos, podem germinar quando submetidas à calor seco de 95°C por 12 horas, já sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (MONTEIRO e RAMOS, 1997) um escarificação com lixa para massa n.º 120, supera a dormência.

As sementes de *Sesbania virgata* segundo CARPANEZZI & FOWLER (1997) e VEASEY et al. (2000), possuem alto grau de dormência, sendo necessário para as espécies deste gênero a intervenção com tratamento para superação da dormência, como o realizado por DHARMENDRA & PYARE (1999) em sementes de *Sesbania rostrata*, onde com imersão em ácido sulfúrico durante 50 minutos, obtiveram germinação próxima de 90% e com 70 a 250 minutos de imersão a germinação atingiu 100%.

Segundo EASTIN (1984), as sementes de *Sesbania drummondii*, também, possuem dormência tegumentar, apresentando 98 a 100% de germinação quando imersas durante 150 a 240 minutos em ácido sulfúrico, não mostrando diferenças significativas nesse período, em relação à porcentagem de germinação. Sementes de *Sesbania punicea*, também, tem alto grau de dormência, pois quando não escarificadas atingem 10 a 18% de germinação e quando escarificadas com ácido sulfúrico por 90 minutos atingem 90 a 100% (MANNING & STADEN, 1987). Para *Sesbania emerus*, o melhor tratamento foi imersão em ácido sulfúrico, durante 20 minutos, sendo dependente, também, da cor das sementes (GUERRERO & HERRERA, 1994). Para *Sesbania sesban*, o tratamento com água quente por 1 minuto foi melhor que ácido sulfúrico por 15 minutos, onde apresentaram 86% e 79% de germinação, respectivamente (JAMWAL & DUTT, 1995),

2 – OBJETIVO

Verificar a dormência das sementes em relação à cor do tegumento e determinar o melhor tratamento para superar essa dormência, preferencialmente as sementes de tegumento de cor castanha, que são as de maior porcentagem nos frutos da espécie *Sesbania virgata* (CAV.) Poir.

3 - MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi realizado no Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UNESP - Campus de Botucatu, sendo as sementes de *Sesbania virgata* coletadas de uma população, nas proximidades do Campus, no Distrito de Rubião Júnior - SP e acondicionadas em potes de vidro fechado, à temperatura ambiente.

O município de Botucatu, localiza-se na região centro - sul do Estado de São Paulo, suas coordenadas geográficas são 22° 52' 20" de latitude Sul e 48° 26' 37" longitude Oeste (BICUDO, 1987).

Primeiramente, foram analisados o teor de umidade e o peso de 100 sementes em relação a cor do tegumento. Para o teor de umidade, foram utilizados 3 lotes de sementes separadas pela cor do tegumento em verdes, castanhas e pretas. As sementes de cada lote foram separadas em quatro repetições de 20 sementes e colocadas em placa de Petri, secas em estufa à temperatura de 105°C e pesadas a cada 24 horas até estabilização da massa. Quanto a determinação da massa fresca de 100 sementes, foram utilizados quatro repetições de cada lote das diferentes colorações do tegumento.

Para verificar a porcentagem de sementes existentes nos frutos, em relação a coloração do tegumento, foram separados três lotes de 100 frutos, as sementes foram retiradas e selecionadas pela cor do tegumento, usando fundo branco para classificação em verdes, castanhas e pretas.

Nos testes de germinação, as sementes separadas em três lotes de acordo com a cor do tegumento, foram tratadas com hipoclorito de sódio à 10% por cinco minutos e colocadas para germinar em gerbox, a temperatura de 25°C, na condição de

luz (gerbox branco) e escuro (gerbox preto), sobre papel de filtro umedecido com 25mL de água destilada, utilizando-se 4 repetições de 50 sementes cada.

Conforme os resultados do experimento acima, as sementes com tegumento de cor castanha, foram separadas para continuidade dos testes por serem consideradas dormentes e ocorrem em maior porcentagem no fruto. Com base em testes preliminares, para superação da dormência foram utilizados os tempos de imersão em ácido sulfúrico concentrado de 10 a 250 minutos, com intervalos de 20min, depois as sementes foram lavadas em água corrente, sobre peneira plástica por cinco minutos. O grupo controle não recebeu tratamento de escarificação. Depois de tratadas as sementes foram colocadas para germinar à temperatura de 25°C, em condições de luz (gerbox branco) e escuro (gerbox preto), sobre papel filtro umedecido com 25mL de água destilada, com 4 repetições de 50 sementes cada.

As leituras de germinação foram feitas diariamente, durante sete dias e consideradas germinadas as sementes com 2mm de raiz (REHMAN, 1996), aproximadamente. Para avaliação dos tratamentos de escarificação química, foram utilizadas porcentagem final e índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1968). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo Teste de Tukey.

4 - RESULTADO E DISCUSSÃO

Em relação à cor do tegumento, observou-se que as sementes verdes e castanhas apresentaram o menor teor de umidade, diferindo das pretas, que apresentaram um teor maior de água. Na massa fresca as sementes verdes e pretas tiveram pesos semelhantes, estando as castanhas com maior peso (Tabela 1).

Tabela 1 – Média do teor de umidade e massa de 100 sementes de *Sesbania virgata*, em relação à cor do tegumento.

	Verde	Castanha	Preta	CV
Teor de Umidade (%)	8,03b	8,15b	10,50a	2,50
Massa de 100 sementes (g)	6,63b	7,70a	6,47b	2,16

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Pelo teor de umidade das sementes, segundo EIRA (1994) e COLL, et al. (2001), as sementes de *Sesbania virgata* podem ser consideradas como ortodoxas, pois permanecem viáveis com teor de umidade próximo a 10%. Outra espécie desta família que tem o mesmo comportamento é a *Acacia tortilis* (Forssk) Hayne (JOKER, 2000).

A massa média de 100 sementes, sem escarificação, foi de 6,93g tendo em um quilograma 14.430 sementes, esse resultado foi semelhante ao encontrado por CARPANEZZI & FOWLER (1997) que obtiveram valor muito próximo, ou seja, 14.409 sementes de *S. virgata* por quilo.

Pelos resultados, as sementes com coloração preta foram as que apresentaram maior porcentagem de germinação (Figura 1), porém ainda baixa para a espécie; maior índice de velocidade de germinação (Figura 2); maior número de sementes mortas (Figura 3) e pequena porcentagem de sementes não germinadas (Figura 4), isso provavelmente pode estar relacionado com a maturação das sementes e deterioração do tegumento, tornando-o mais permeável, em relação às outras colorações.

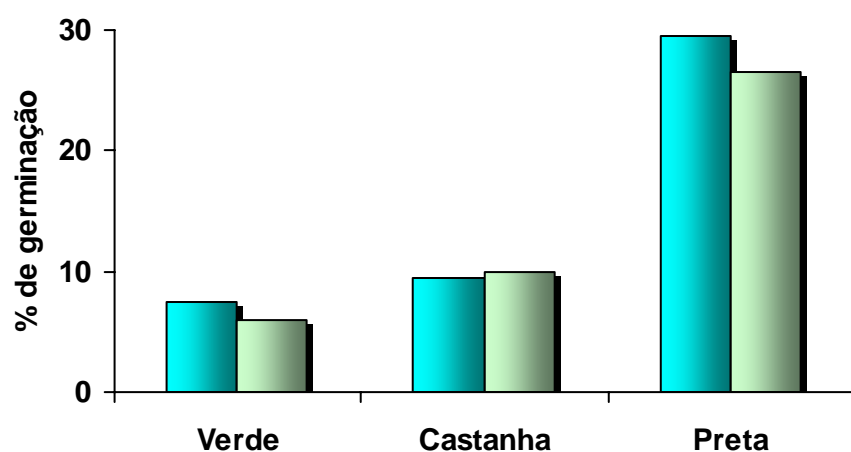


Figura 1 - Porcentagem de germinação de *Sesbania virgata*, sem escarificação, com diferentes colorações de tegumento. ■ claro ■ Escuro

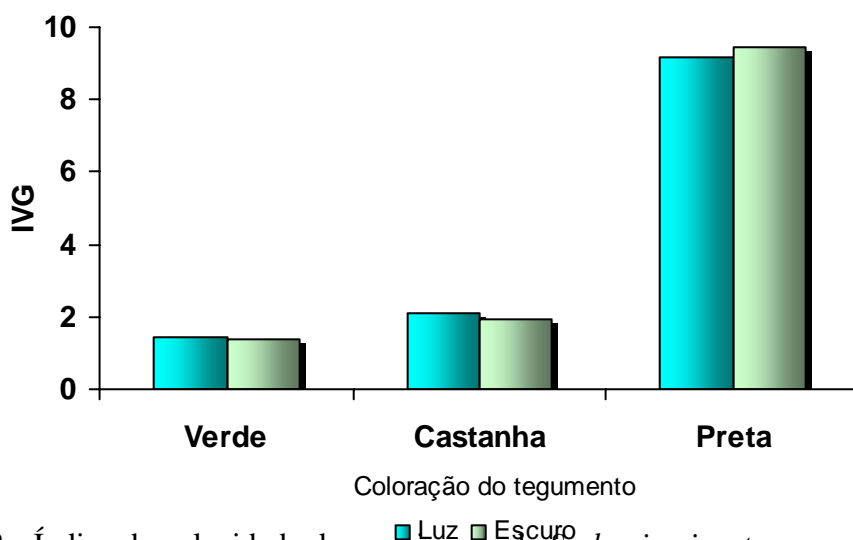


Figura 2 - Índice de velocidade de germinação de *Sesbania virgata*, sem escarificação, com diferentes colorações de tegumento.

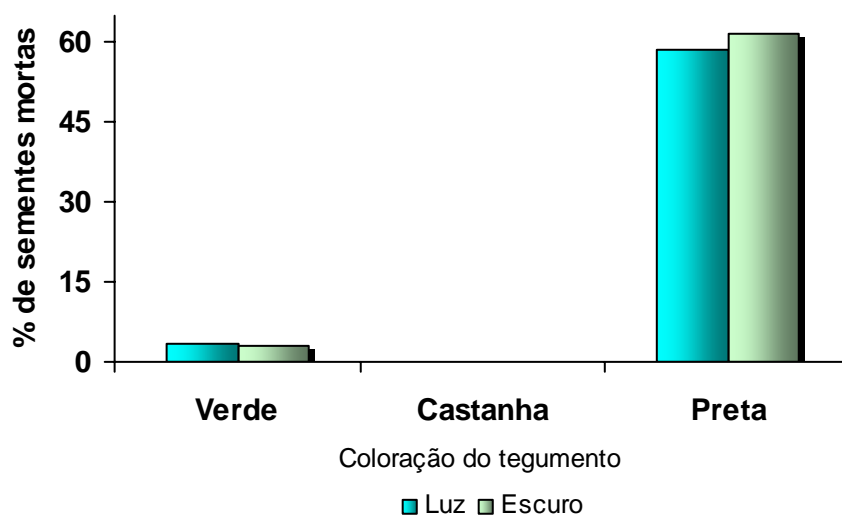


Figura 3 - Porcentagem de sementes mortas de *Sesbania virgata*, sem escarificação, com diferentes colorações de tegumento.

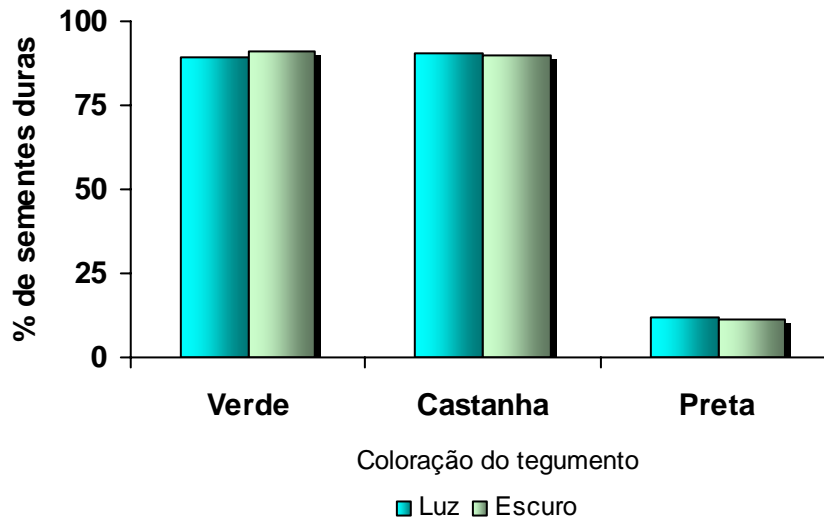


Figura 4 - Porcentagem de sementes duras de *Sesbania virgata*, sem escarificação, com diferentes colorações de tegumento.

As sementes de coloração castanha, consideradas dormentes, pela baixa porcentagem de germinação (Figura 1) e que ocorrem em maior porcentagem nos frutos (Figura 5), quando receberam tratamento para superar essa dormência apresentaram 100% de germinação (Figura 6), mostrando que estavam dormentes e viáveis. Podemos inferir, através desses resultados, que a coloração do tegumento é um fator que pode ser utilizado em uma pré-avaliação das sementes da espécie. MANNING & STADEN (1987) obtiveram a mesma porcentagem de germinação em sementes de *S. punicea*, quando tratadas com ácido sulfúrico por 90 minutos. BRUNO et al., (2001), avaliando as sementes claras e escuras de *Mimosa caesalpineaeifolia*, observaram resultado semelhante ao encontrado em *Sesbania virgata*, onde as sementes escuras tiveram maior porcentagem de germinação quando não escarificadas e as sementes claras quando escarificadas, com ácido sulfúrico por 13 minutos, atingiram porcentagem de germinação de 100%.

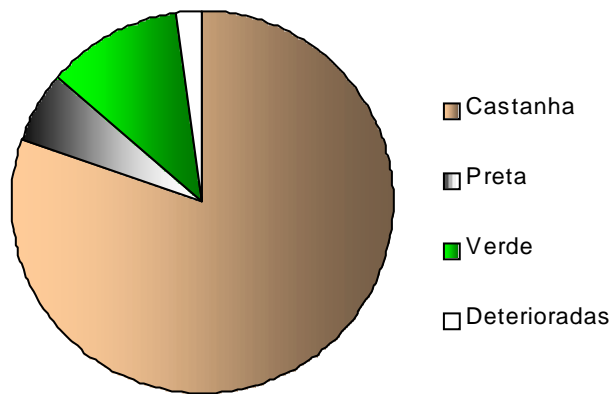


Figura 5 -Porcentagem de sementes de *Sesbania virgata*, em lote de 100 frutos, de acordo com a coloração do tegumento.

As sementes de coloração castanha, quando não tratadas para superar a dormência, apresentaram baixa porcentagem de germinação (Figura 1) e índice de velocidade de germinação (Figura 2), tanto na luz como no escuro; o número de sementes mortas foi nulo (Figura 3), enquanto que a porcentagem de sementes não germinadas, com tegumento ainda duro (Figura 4) foi alto, aproximadamente 90%.

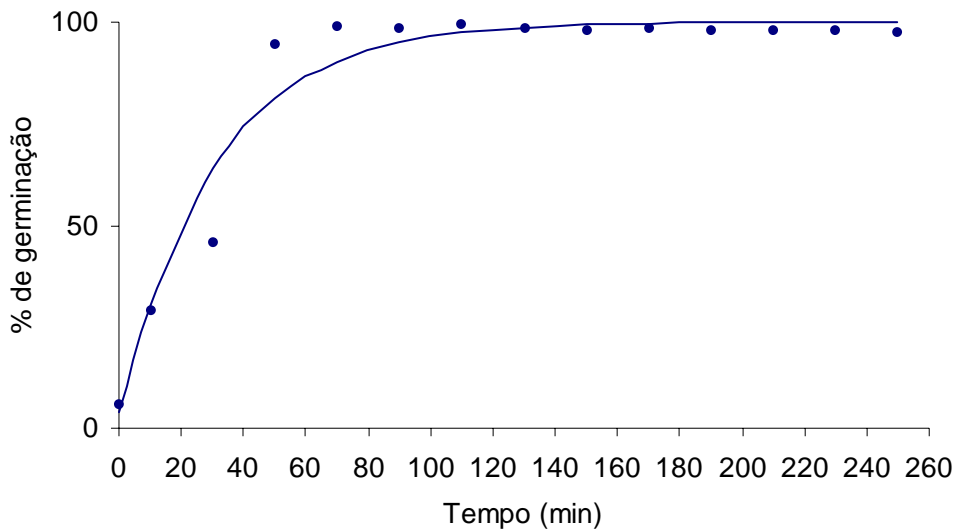


Figura 6 - Porcentagem média de germinação de sementes castanhus de *Sesbania virgata* imersas em ácido sulfúrico, durante diferentes tempos ($y = 100 - 96,1585 * 0,96782^t$, $R^2 = 0,941$)

Há casos onde este processo de escarificação química não se apresenta eficaz. No trabalho SUÑÉ e FRANKE (2006), a germinação de ambas as espécies estudadas não foi favorecida, além de as sementes escarificadas quimicamente apresentaram considerável porcentagem de mortalidade e plântulas anormais. Tais resultados indicam a necessidade de estudos mais detalhados quanto à concentração e tempo de embebição das sementes no ácido, pois mesmo sendo um método comprovadamente eficiente para diversas espécies de leguminosas (FERNANDEZ et al., 2000; TELES et al., 2000), a utilização de concentrações e períodos de embebição inadequados é capaz de propiciar a degradação do tegumento e a ruptura de células essenciais, favorecendo com isso a ocorrência de injúrias mecânicas e a invasão de fungos, prejudicando a porcentagem final de germinação das sementes (ZAIDAN e BARBEDO, 2004).

CARPANEZZI & FOWLER (1997) também encontraram 89,3% de sementes duras, no grupo controle de *S. virgata*, isso mostra que as sementes da espécie têm tegumento impermeável, muito comum na maioria das espécies de leguminosas (BASKIN & BASKIN, 1998) e vai se tornando menos resistentes com o tempo por ação de fatores ambientais (COLL et al., 2001), como nas sementes de coloração preta, que apresentaram maior porcentagem de germinação, IVG e sementes mortas (Figuras 1, 2 e 3, respectivamente).

As sementes de coloração verde tiveram comportamento semelhante às de cor castanha, provavelmente devido à imaturidade e impermeabilidade do tegumento, que inibe a germinação enquanto essa barreira tegumentar não for rompida (COLL et al., 2001).

A relação da coloração do tegumento com os parâmetros avaliados, mostrou que as sementes começam a perder dormência no fruto, sendo evidente pelo escurecimento do tegumento, mas isso corresponde a pequeno percentual da amostra, representado por 7,51% do total de sementes produzidas pela planta. Porém, a grande maioria que são as sementes de coloração castanha, totalizando 82,67% (Figura 5), permanecem dormentes não sendo facilmente removida, pois segundo VEASEY et al. 2000, mesmo após três a quatro anos de armazenamento observaram germinação entre 13,5 e 13,9% respectivamente, de *S. virgata*.

Com base nesses testes, as sementes de tegumento com coloração castanha foram consideradas dormentes e por representarem a maior porcentagem da produção de sementes da planta, com média de 82,67% (figura 5), foram selecionadas e utilizadas para realização dos testes de superação da dormência.

Com base no gráfico os resultados dos testes preliminares, com tratamento químico usando ácido sulfúrico concentrado por 60 minutos nas sementes castanhas (Figura 6), proporcionou a superação da dormência, tanto na condição de luz como de escuro, pois a porcentagem de germinação alcançou 100%, enquanto que as sementes não escarificadas atingiram apenas 6% de germinação. Esses resultados concordam com os encontrados por CARPANEZZI & FOWLER (1997), que na mesma espécie verificou 95,9% de germinação nas sementes escarificadas com ácido por 40 minutos e 7,4% no grupo controle. Valores próximos, também foram encontrados para *Sesbania punicea*, pois quando não escarificadas atingiram 10 a 18% de germinação e quando escarificadas com ácido sulfúrico por 90 minutos foi de 90 a 100% (MANNING & STADEN, 1987). Isso demonstra que essas espécies possuem tegumento impermeável, sendo que o tempo de ácido sulfúrico para romper a dormência de *S. virgata* foi menor do que para *S. punicea*.

Em relação aos tratamentos para superar a dormência, nas sementes de coloração castanha, não se observou diferença entre os tratamentos de luz e escuro, onde a porcentagem final de germinação (Figura 6) e o índice de velocidade de germinação (Figura 7), foram praticamente nulos nas sementes sem escarificação, confirmando o alto grau de dormência nas sementes dessa espécie, citado por CARPANEZZI & FOWLER (1997) e VEASEY et al. (2000). Para os tempos de imersão em ácido de 10 e 30 minutos a germinação foi baixa, atingindo por volta de 6 e 35%, respectivamente. Os resultados de IVG (Figura 7) mostraram tendência semelhante à porcentagem de germinação, ou seja, aumento até 70 minutos de imersão em ácido, não havendo mais diferença a partir deste tempo até 250 minutos.

Para o tempo de 50 minutos, a germinação foi aproximadamente de 90% e com 70 minutos de imersão a germinação atingiu 100%, mantendo esta porcentagem até o tempo de 250 minutos de tratamento com ácido (Figura 6). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por DHARMENDRA & PYARE (1999), em sementes de *Sesbania rostrata*.

O tempo de imersão em ácido durante 70 minutos foi o que proporcionou a maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (Apêndices 7 e 8; Figuras 6 e 7) não diferindo dos outros tratamentos, porém CARPANEZZI & FOWLER (1997), trabalhando com a mesma espécie, obtiveram 96% de germinação com 40 minutos de imersão em ácido, sendo que quando foi aumentada a exposição das sementes ao ácido por 50 minutos a porcentagem de germinação caiu para 93,4%.

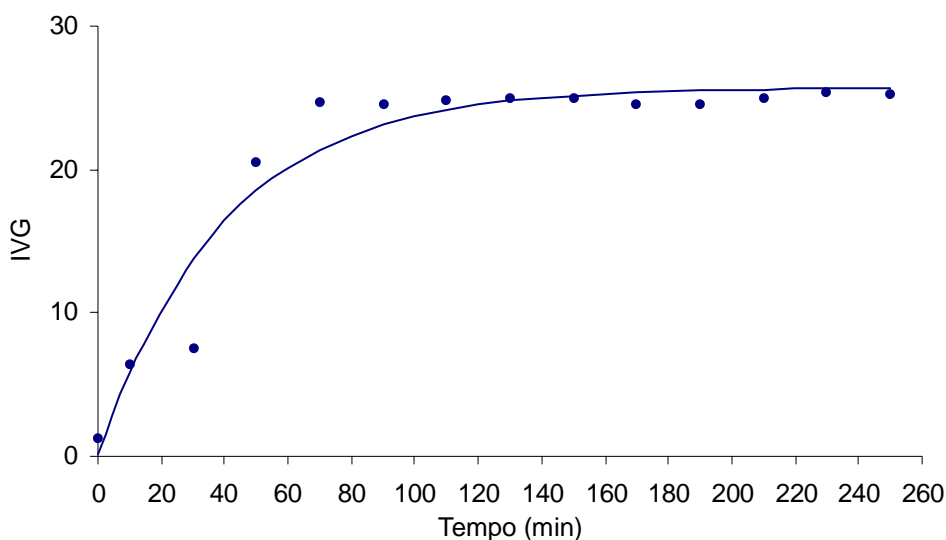


Figura 7 - Índice médio de velocidade de germinação (IVG) de sementes castanhas de *Sesbania virgata*, imersas em ácido sulfúrico, durante diferentes tempos (y = 25,7201 - 25,5973*0,9749^t, R² = 0,935)

Entretanto, em sementes de *Sesbania drummondii*, o melhor tempo de exposição ao ácido foi de 190 a 220 minutos (EASTIN, 1984), praticamente o dobro de tempo de imersão para atingirem a mesma porcentagem de germinação de sementes de *S. virgata*. Porém, para as sementes de *Sesbania sesban* (JAMWAL & DUTT, 1995) o tempo de imersão de apenas de 15 minutos em ácido foi suficiente para elevar a germinação a 79%. Isso comprova o que VEASEY et al. (2000) relataram sobre as sementes de *Sesbania sesban*, consideradas com menor grau de dormência do gênero, com germinação de 68,3 e 60,5%, quando armazenadas por três e quatro anos, respectivamente.

De acordo com a literatura, o tempo de imersão em ácido varia com a espécie, pois as sementes de *Panicum maximum* (PREVIERO et al., 1996) e

Stylosanthes guianensis (ARAÚJO et al., 1996) têm a dormência superada com imersão durante 5 minutos em ácido; sementes de *Bixa orellana* (AMARAL et al., 1995) precisam de 15 a 20 minutos de ácido sulfúrico e *Acacia tortilis* (JOKER, 2000) 50 minutos em ácido sulfúrico na concentração de 50%, em *Zizyphus joazeiro* (ALVES et al. 2006) ácido sulfúrico 98% por 30 minutos. Essa variação pode ser verificada até mesmo dentro de um único gênero, como no caso do gênero *Sesbania* onde a *S. sesban* com 15 minutos de imersão em ácido sulfúrico supera a dormência tegumentar (JAMWAL & DUTT, 1995) e *S. drummondii* (EASTIN, 1984) e *S. virgata* (CARPANEZZI & FOWLER, 1997) com 70 minutos de imersão.

Além dessa variação, CARPANEZZI & FOWLER (1997) relatam que pode haver grau de variação de dormência tegumentar entre lotes de sementes, associadas as suas origens, o que pode causar variações nas respostas aos tratamentos de superação dessa barreira tegumentar, comprovado nesse lote de sementes de *Sesbania virgata*, quando comparado com o lote de CARPANEZZI & FOWLER (1997), necessitaram 30 minutos a mais de imersão em ácido sulfúrico, para atingirem uma porcentagem semelhante de germinação.

5 – CONCLUSÕES

Com base nas condições desse trabalho e resultados encontrados podemos concluir que:

- a coloração do tegumento é um fator seletivo na avaliação da dormência;
- as sementes são classificadas como ortodoxas;
- o tempo de imersão em ácido sulfúrico por, no mínimo, 70 minutos é o recomendado para superar totalmente a dormência;
- a dormência varia entre lotes de diferentes origens.

6 – AGRADECIMENTOS

- A DEUS, o meu pastor que mais do que ninguém orientou-me até agora e continuará por toda a minha vida.

- À minha grande amiga Maria Elena Aparecida Delachiave, pela orientação neste trabalho.
- À **CAPES**, pelo apoio financeiro de parte do Doutorado.
- A professora Sheila do Departamento de Bioestatística pelo empenho nas análises estatísticas dos experimentos e complementação dos conhecimentos de estatística.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A., OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.187-195, 2006.
- ALVES, M.C.S.; MEDEIROS-FILHO, S.; ANDRADE-NETO, M.; TEÓFILO, E.M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. E *Bauhinia unguolata* L. Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.131-138, 2000.
- AMARAL, L.I.V.; PEREIRA, M.F.; CORTELAZZO, A.L. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.7, p.151-7, 1995.
- ARAÚJO, E.F.; ARAÚJO, C.F.; ARAÚJO, R.F.; GALVÃO, J.C.C.; SILVA, R.F. Efeito da escarificação das sementes e dos frutos de *Stylosanthes guianensis* (Aubl) Sw. na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, p.73-6, 1996.
- BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy na germination**. San Diego, California: Academic Press, 1998, 666p.
- BICUDO, L.R.H.; AMARAL, A. J. **Mapeamento dos cerrados (sensu lato) do município de Botucatu – SP: florística de duas áreas**. 1987. 133p. Dissertação (Mestrado) –Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BRAY, R.A. Diversity within tropical tree and shrub legumes. In: Gutteridge, R.C.; Shelton, H.M. (Ed.). **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Wallingford: CAB international, 1994, p.111-119.

- BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.V; OLIVEIRA, A.P.; PAULA, R.C. Tratamentos pré-germinativos para superar dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, p.136-43, 2001.
- CARPANEZZI, A.A.; FOWLER, J.A.P. Quebra de dormência tegumentar de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **EMBRAPA/Comunicado Técnico**, n.14, p.1-2, 1997.
- COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.S.; TAMÉS, R.S. **Fisiologia Vegetal**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2001. 566p.
- DHARMENDRA, K; PYARE, L. Improving germination of *Sesbania rostrata* green manure crop. **Seed Research**, v. 27, p. 20-4, 1999.
- EASTIN, E. F. Drummondii rattlebox (*Sesbania drummondii*) germination as influenced by scarification, temperature and seeding depth. **Weed Science**, v. 32, p. 223-5, 1984.
- EIRA, M.T.S. **Classificação de sementes em ortodoxas, recalcitrantes ou intermediárias**. In: Diálogo XLV – Conservation de germoplasma vegetal. p.119-22, 1994.
- EVANS, D.O. What is *Sesbania*? Botany, taxonomy, plant geography, and natural history of the perennial members of the genus. In: MACKLIN, B.; EVANS, D. O. (Ed). **Perennial Sesbania species in agroforestry systems**. Waimanalo: Nitrogen Fixing Tree Association, 1990. p.5-16.
- FERNANDEZ, C.D.; GROF, B.; CARVALHO, J. Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* spp. com beneficiadora de arroz. In: Embrapa. **Comunicado Técnico**., 2000.
- GUERRERO, M; HERRERA, J. La germinación de *Sesbania emerus* (Fabaceae): efecto de la inmersión en ácido sulfúrico. **Revista Biología Tropical**, v.42, p.461-6, 1994.
- JAMWAL, U.; DUTT, A.K. Germination response of seeds of *Sesbania sesban* provenances to different presowing treatments. **Indian Forester**, v.121, p.1169-71, 1995.
- JOKER, D. **Seed leaflet: Acacia tortilis** (Forssk) Hayne. Humlebaek: Danida Forest Seed Centre, 2000, p. 1-3.

- KISSMANN, K. G. & GROTH, D. **Plantas infectantes e nocivas**. 1ed. São Paulo: BASF, p.770-6, 1992.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima. 2000. 531p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination and selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.1, p.176-7, 1962.
- MANNING, J.C.; STANDEN, J. Van. The role of the lens in seed imbibition and seedling vigour of *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. (Leguminosae: Papilionoideae). **Annals of Botany**, v.59, p.705-13, 1987.
- MEDRADO, M.J.S.; FOWLER, J.A.P.; PINTO, A.F. Avaliação de espécies florestais de múltiplo propósito em Wenceslau Braz, PR. Ministério da Agricultura e Abastecimento: **EMBRAPA**, p.1-5, 1997.
- MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, v.2, p.169-74, 1997.
- NDOYE, I.; TOMEKPE, K.; DREYFUS, B.; DOMMERGUES, Y.R. *Sesbania* and *Rhizobium* symbiosis, nodulation and nitrogen fixation. In: MACKLIN, B.; EVANS, D. O. (Ed). **Perennial Sesbania Species in Agroforestry Systems**. Waimanalo: Nitrogen Fixing Tree Association, 1990. p.31-38.
- PREVIERO, C.A.; MARTINS, L.; FONSECA, R. H. A.; GROTH, D. Efeito dos tratamentos para superação da dormência em sementes de capim - colônia (*Panicum maximum* Jacq.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, p.143-8, 1996.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001, 906p.
- REHMAN, S.; HARRIS, P. J. C.; BOURNE, W. F.; WILKIN, J. The effects of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of *Acacia* seeds. **Seed Science and Technology**, v. 25, p. 45-57, 1996.
- SAMPAIO, L.S.V.; PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M.F.S.P.; COSTA, J.A. GARRIDO, M.S.; MENDES, L.N. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira-preta (*Boudichia virgiloides* H.B.K. – Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, p.184-190, 2001.

SUÑÉ, A.D.; FRANKE, L.B. Superação de dormência e metodologias para testes de germinação em sementes de *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb. **Revista brasileira de sementes**, v.28, n.3, Pelotas dez. 2006.

TELES, M.M.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, J.C.G.; BEZERRA, A.M.E. Métodos de quebra de dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.387-391, 2000.

VEASEY, E. A.; FREITAS, J.C.T.; SCHAMMASS, E.A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. **Scientia Agrícola**, v.57, p.299-304, 2000.

VILLAGRA, P.E.; MARONE, L.; CONY, M.A. Mechanisms affecting the fate of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae, Mimosaceae) seeds during early secondary dispersal in the Monte Desert, Argentina. **Austral Ecology**, v.27. p.416-21, 2002.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.136-146.