

Viabilidade de sementes de mucuna-preta em função do tamanho, da maturação e da secagem

João Nakagawa*, Cláudio Cavariani, Claudemir Zucareli e Cibele Chalita Martins

Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Cx. Postal 237, 18603-970, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: secdamv@fca.unesp.br

RESUMO. O objetivo do trabalho foi estudar os efeitos do tamanho da semente e da forma de secagem, durante a maturação, sobre a qualidade fisiológica das sementes. Rácermos foram colhidos semanalmente, a partir de 40 dias após 50% de florescimento (40 DAF) das plantas até o estágio de vagens secas (89 DAF). As vagens foram separadas ao longo do eixo do rácermo, sendo a metade delas abertas, extraídas as sementes e estas postas para secarem em condições de ambiente de laboratório, sem controle de temperatura e U.R. do ar; a outra metade foi deixada secar nas mesmas condições e as sementes foram extraídas após as vagens estarem secas. As sementes secas foram classificadas por peneiras de crivo circular e calculada as porcentagens de retenção. As retidas nas peneiras 26/64", 24/64" e 22/64" (respectivamente, 10,32 mm, 9,52 mm e 8,73 mm), tamanhos predominantes, foram submetidas ao teste de germinação. A secagem no interior da vagem resultou em sementes de melhor qualidade fisiológica, independente do estágio de maturação e do tamanho. As sementes maiores provenientes de vagens secas (89DAF) apresentaram menor porcentagem de sementes duras.

Palavras-chave: *Mucuna aterrima*, maturação, tamanho de sementes, secagem.

ABSTRACT. Effects of seed size, maturation and drying on viability of velvet bean seeds. The aim of this work was to study the effects of seed size and drying way during seed maturation on physiological quality of velvet bean (*Mucuna aterrima* (Piper et Trace) Holland) seeds. Racemes were harvested weekly, starting 40 days after 50% blooming of the plants (40 DAB) and ending at dry pod stage (89 DAB). The pods of the racemes were divided in two halves considering the position in the axis; half of pods was shelled and the seeds were dried in natural environment conditions of laboratory without air temperature control and relative humidity; the other half was dried as intact pod in same environment conditions and shelled when dry. The dry seeds were sized by sieves with round holes and the percentages of the size-graded by width were calculated. The seeds held on sieves 26/64", 24/64" and 22/64" (10.32, 9.52 and 8.73 mm, respectively), the predominant sizes, were submitted to germination test. The drying in intact pods resulted in seeds with best physiological quality, independent of maturation stage and seed size. The large seeds coming from dry pods presented less hard seeds percentage.

Key words: *Mucuna aterrima*, maturation, seed size, drying.

Introdução

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper et Trace) Holland) é uma leguminosa anual ou bianual, de porte baixo e trepadeira (Trani *et al.*, 1989). É empregada como adubação verde, apresentando efeito alelopático sobre a tiririca (Wutke, 1993). Além disso, resiste ou desfavorece a reprodução das principais espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne* (Monteiro, 1993). Também pode ser utilizada na alimentação animal como forrageira (solteira ou consorciada com milho ou sorgo), em pastejo direto ou na forma de silagem ou

feno, e ainda, como grãos, vagens ou hastes secas trituradas (Calegari, 1995).

O ciclo da cultura é longo, levando 140 a 150 dias até a floração e de 200 a 240 dias até a colheita das vagens (Wutke, 1993). Segundo Vieira *et al.* (1988), em condições de Jaboticabal, Estado de São Paulo, a maturidade fisiológica das sementes ocorre 78 dias após o início do florescimento e 216 dias após a semeadura realizada em final de novembro.

A mucuna-preta apresenta sementes com dormência ocasionada pela impermeabilidade do

tegumento a água (Brasil, 1992), ou seja, sementes duras, que ocorrem em proporção elevada quando recém-colhidas (Maeda e Lago, 1986a e b; Wutke, 1993), mas diminuem com o decorrer do tempo de armazenamento (Maeda e Lago, 1986b). Para a superação dessa dormência podem ser utilizados métodos mecânicos (Maeda e Lago, 1986a; Silva, 2001), químicos (Maeda e Lago, 1986a) e físicos (Wutke *et al.*, 1995).

A intensidade da dormência de sementes de mucuna-preta foi estudada por Nimer *et al.* (1983), considerando o tamanho das sementes, a posição da vagem no ráculo e a posição da semente na vagem. Verificaram que as sementes menores e as formadas no terço inferior dos ráculos apresentaram maior percentual de sementes duras; para a posição da semente na vagem não foi constatada uma ordenação lógica de intensidade de dormência. Barbedo *et al.* (1988) também observaram maior porcentagem de dureza em sementes menores. Wutke *et al.* (1995), todavia, não constataram diferenças no percentual de sementes duras quando compararam o tamanho das sementes. Outro fator que se mostrou relacionado à proporção de sementes duras é o estágio de maturação das sementes quando estas sofrem a secagem (Nakagawa *et al.*, 2005), pois as imaturas, oriundas de vagens verdes, passam a apresentar maior porcentagem de sementes duras.

Tendo em vista esses aspectos relacionados a presença de sementes duras, o presente trabalho teve como objetivo estudar as diferenças de germinação e de dormência durante a maturação de mucuna-preta em função da variação do tamanho e da secagem das sementes fora ou dentro das vagens.

Material e métodos

O experimento foi conduzido parte em condições de campo, em solo classificado como Nitossolo Vermelho (Oliveira *et al.*, 1999), pertencente a Fazenda Experimental Lageado (FEL) do Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), localizada no município de Botucatu, Estado de São Paulo, com altitude de 815 m, latitude de 22°51' sul e longitude de 48°26' oeste, e parte em laboratório, durante 1994-1995.

A mucuna-preta foi conduzida em espaldeira sobre plantas de milho, cuja cultura foi semeada em outubro, com espaçamento de 1,0 m entre linhas e com 5 plantas por metro linear. Em dezembro, 40 dias após a emergência das plântulas do milho, semeou-se a mucuna-preta, nas entrelinhas, distante cerca de 0,30 m da planta de milho, para obter espaçamentos semelhantes aos da cultura principal.

O início do florescimento da mucuna-preta ocorreu em 5 de maio (148 dias após a semeadura) e 50% do florescimento das plantas foi atingido em 16 de maio.

Foram realizadas colheitas semanais de ráculos, iniciadas no quadragésimo dia após 50% do florescimento (40 DAF), até o estágio de vagens secas, observadas aos 89 DAF, em um total de 8 colheitas. As colheitas dos ráculos foram realizadas em cinco locais distintos no campo, em um total de 30 a 35 ráculos, que resultaram em torno de 400 a 450 vagens por colheita.

Em cada colheita os ráculos foram levados para o laboratório, onde as vagens foram separadas ao longo do eixo do ráculo, sendo a metade das vagens abertas, extraídas as sementes e estas postas em bandejas para secarem em condições de ambiente de laboratório sem controle de temperatura e de umidade relativa do ar. A outra metade das vagens do ráculo foi posta intacta em bandejas para secar também em condições de ambiente de laboratório; nessas as sementes foram extraídas por ocasião das avaliações, quando as vagens encontravam-se secas.

As vagens recém-colhidas foram avaliadas visualmente quanto ao seu estágio de maturação, pela coloração, calculando-se o percentual de cada estágio na amostra coletada. Foi também avaliada a coloração das sementes, nas vagens que foram abertas logo após a colheita, antes da secagem, anotando-se a coloração predominante.

Determinou-se o teor de água das sementes recém-colhidas, empregando-se quatro subamostras de 15 sementes, pelo método da estufa a 105±3°C por 24 horas (Brasil, 1992).

As sementes de cada colheita, após estarem secas, foram classificadas por peneiras de crivo circular 26/64” (P26), 24/64” (P24), 22/64” (P22), 20/64” (P20) e 18/64” (P18) respectivamente com diâmetros de 10,32; 9,52; 8,73; 7,94 e 7,14 mm. As sementes retidas nas peneiras foram pesadas e foi calculada a porcentagem de retenção.

As sementes secas fora e dentro da vagem, classificadas pela largura, foram submetidas ao teste de germinação dois meses após a colheita. Quatro repetições de 50 sementes foram empregadas para cada momento de colheita, condição de secagem e tamanho de sementes para a avaliação da germinação. O teste foi conduzido em papel toalha (RP), umedecido com água na proporção de três vezes o peso do substrato seco, à temperatura de 30°C. As contagens foram feitas aos sete e quatorze dias; o teste foi prorrogado por mais sete dias, devido à presença de sementes que apenas iniciaram a germinação. As avaliações de plântulas e sementes seguiram os critérios das Regras para Análise de

Sementes (Brasil, 1992).

Para todas as características foram testadas equações de regressão até o 3º grau em função das datas de colheita. Estas análises foram feitas para cada condição de secagem, na avaliação da distribuição percentual das sementes quanto ao tamanho (retenção em peneiras) e, para cada condição de secagem e tamanho de sementes, na avaliação da distribuição percentual de germinação (plântulas normais), plântulas anormais e sementes duras e mortas.

Resultados e discussão

A mucuna-preta até a quarta colheita (61 DAF) apresentava vagens de cor verde-amarelada e as sementes, com teor de água elevado (63,8%), mostravam coloração vermelha-clara com pontos escuros (Tabela 1). A partir dessa colheita, ocorreram as mudanças mais significativas na cor das vagens, diminuição acentuada no teor de água e escurecimento das sementes, até a oitava e última colheita (89 DAF), quando quase todas as vagens (96%) estavam pretas e secas, as sementes pretas brilhantes e com teor de água relativamente baixo (13,3%). Estavam, portanto, essas vagens, em condições morfológicas para serem colhidas como sementes (Kage, 1993).

Tabela 1. Porcentagem de vagens verde-amarelada, amarelada-preta e preta, teor de água (TA) e coloração predominante das sementes recém-colhidas em função de épocas de colheita de mucuna-preta, em dias após 50% de florescimento (DAF).

Colheitas (DAF)	Vagens (%)			TA (%)	Coloração da semente
	Verde-amarelada	Amarelada-preta	Preta		
40	100	0	0	73,1 a	Vermelha-clara
47	100	0	0	68,0 ab	Vermelha-clara com escurecimento próximo ao hilo
54	100	0	0	66,7 ab	Vermelha-clara com pontos escuros, escurecimento de algumas
61	100	0	0	63,8 b	Vermelha-clara com pontos escuros, escurecimento de algumas
68	64	36	0	61,8 b	Vermelha com escurecimento
75	55	25	20	48,6 c	Escurecida
82	17	14	69	35,4 d	Escurecida
89	0	4	96	13,3 e	Preta brilhante
CV (%)				5,73	

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As equações ajustadas para as proporções das sementes dos diferentes tamanhos, retidas nas peneiras de crivo circular P26, P24, P22, P20 e P18, em função das colheitas para cada forma de secagem, fora ou dentro das vagens, estão representadas nas Figuras 1 e 2.

Foram constatadas mudanças nos tamanhos das sementes em função do ponto de colheita e da forma

de secagem (Figuras 1 e 2), principalmente nas primeiras colheitas quando predominavam as vagens verde-amareladas (Tabela 1), ocasião em que, nas secadas dentro das vagens, ocorreu maior proporção de sementes maiores, com baixo percentual das menores (P20 e P18). Esse fato pode ser atribuído ao acúmulo de reservas nas sementes que ocorre durante a maturação e à possibilidade de translocação de reservas das vagens para as sementes mesmo quando as vagens estão desligadas das plantas. Esse fato já havia sido constatado em trabalho de Nakagawa *et al.* (2005), os quais verificaram que sementes imaturas de mucuna-preta, quando colhidas e secadas no interior das vagens, lentamente à sombra, aumentaram em tamanho e massa. Essa observação explica a maior proporção de sementes maiores nas secadas no interior das vagens, notadamente nas primeiras colheitas desse experimento.

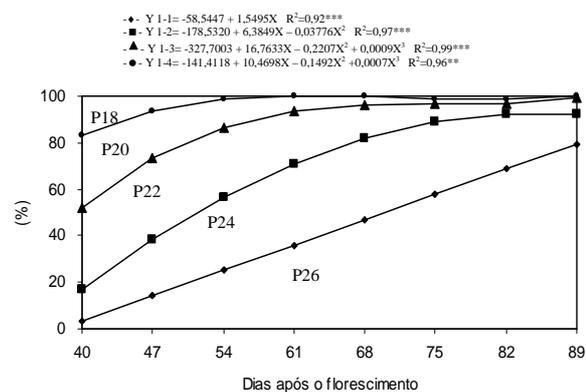


Figura 1. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de retenção nas peneiras de crivo circular 26/64" (P26), 24/64" (P24), 22/64" (P22), 20/64" (P20) e 18/64" (P18) de sementes de mucuna-preta secadas fora da vagem, em função das épocas de colheita.

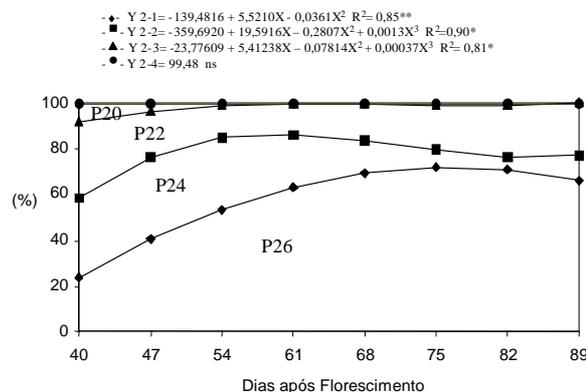


Figura 2. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de retenção nas peneiras de crivo circular 26/64" (P26), 24/64" (P24), 22/64" (P22), 20/64" (P20) e 18/64" (P18) de sementes de mucuna-preta secadas dentro da vagem, em função das épocas de colheita.

As sementes dos tamanhos P26, P24 e P22 foram predominantes em todas as colheitas para ambas formas de secagem (Figuras 1 e 2), razão pela qual a germinação foi testada para esses três tamanhos para avaliar-se as proporções de plântulas normais e anormais, sementes duras e mortas no decorrer da maturação (épocas de colheita) em função das formas de secagem (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

A secagem dentro ou fora das vagens resultou em comportamento diferenciado no teste de germinação das sementes, alterando a proporção de plântulas normais e anormais e de sementes duras e mortas no transcorrer das colheitas para os três tamanhos (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

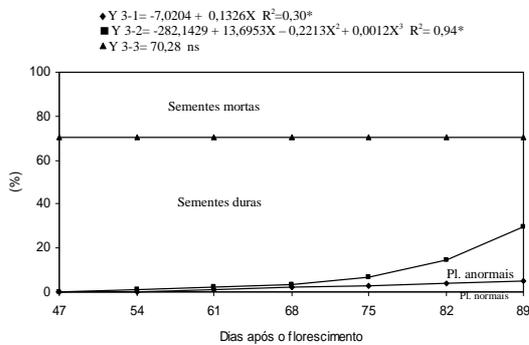


Figura 3. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de plântulas normais (germinação), anormais, sementes duras e mortas, das sementes retidas na peneira 26 secadas fora da vagem, em função de épocas de colheita.

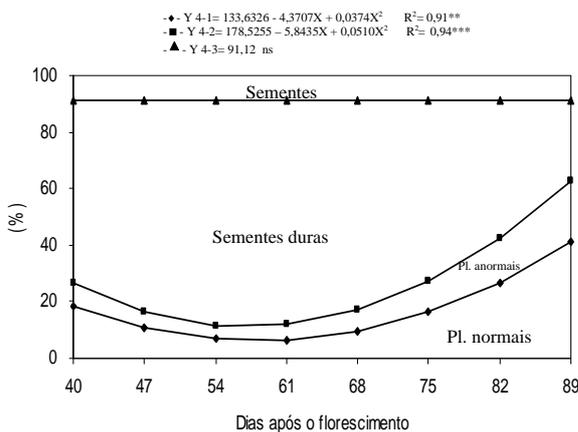


Figura 4. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de plântulas normais (germinação), anormais, sementes duras e mortas, das sementes retidas na peneira 26 secadas dentro da vagem, em função de épocas de colheita.

A extração e a secagem das sementes fora das vagens resultou em uma maior porcentagem de sementes mortas e menor porcentagem de plântulas normais e de sementes duras quando comparada à

secagem no interior das vagens. Tal situação foi marcante para as primeiras colheitas, quando predominavam as vagens verde-amareladas e para as sementes de tamanhos menores (Figuras 3, 5 e 7).

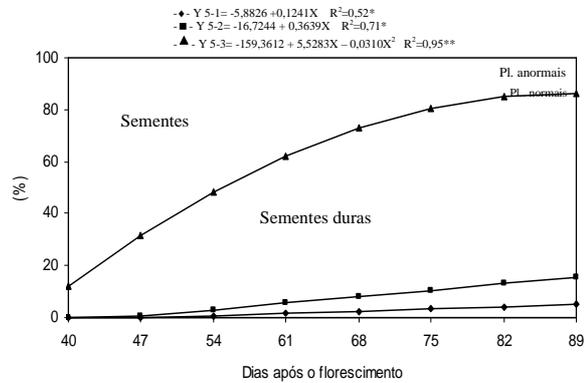


Figura 5. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de plântulas normais (germinação), anormais, sementes duras e mortas, das sementes retidas na peneira 24 secadas fora da vagem, em função de épocas de colheita.

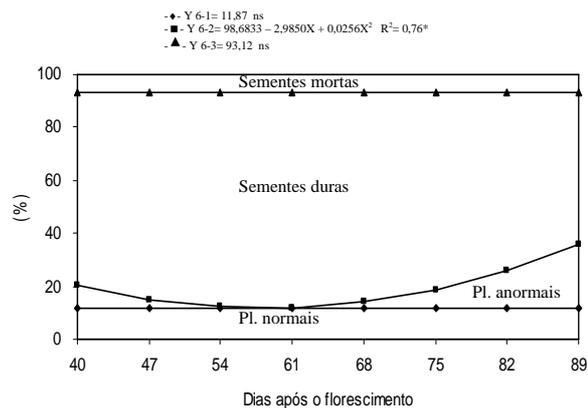


Figura 6. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de plântulas normais (germinação), sementes duras e mortas, das sementes retidas na peneira 24 secadas dentro da vagem, em função de épocas de colheita.

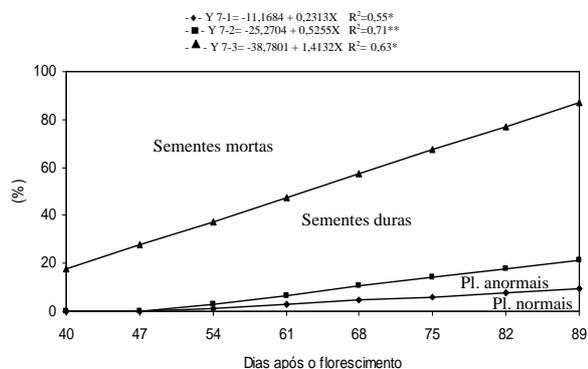


Figura 7. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de plântulas normais (germinação), anormais, sementes duras e mortas, das sementes retidas na peneira 22 secadas fora da vagem, em função de épocas de colheita.

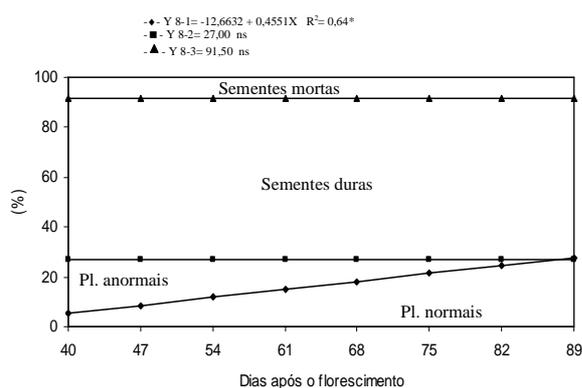


Figura 8. Distribuição percentual, representada pela área da figura, de plântulas normais (germinação), anormais, sementes duras e mortas, das sementes retidas na peneira 22 secadas dentro da vagem, em função de épocas de colheita.

Dasgupta *et al.* (1982) verificaram que o eixo embrionário do feijão, durante o seu desenvolvimento, apresenta transição do estágio de intolerância para tolerância à dessecação; no estágio inicial de desenvolvimento, caracterizado por intolerância à dessecação, a secagem e a reidratação reduziram o metabolismo e a integridade do eixo, enquanto durante o estágio tolerante, isso não foi verificado e as sementes foram capazes de germinar após a reidratação. Portanto, nas primeiras colheitas do presente trabalho predominavam as sementes intolerantes à dessecação, principalmente entre as de tamanho menor (Figuras 5 e 7), por serem cronologicamente mais novas e com menor desenvolvimento que as de tamanho maior (Figura 3), razão do alto percentual de mortas entre estas últimas. Com o desenvolvimento e maturação, as sementes passaram a tolerantes à dessecação, resultando as maiores proporções de sementes duras e das capazes de germinarem (Figuras 5 e 7).

Nas últimas colheitas, a proporção de sementes mortas predominou nas de tamanho maior (P26) em relação às demais (P24 e P22) (Figuras 3, 5 e 7) por aquelas terem se formado antes (Nakagawa *et al.*, 2005) e sofrido efeito das condições ambientais do campo por maior período de tempo. Esse efeito da deterioração das sementes pode ser visto, também, pela maior proporção de plântulas anormais e menor de sementes duras (Figura 3).

As sementes que foram secadas no interior das vagens apresentaram, já nas primeiras colheitas, pequena proporção de sementes mortas, alta porcentagem de sementes duras e certo percentual de sementes que germinaram e produziram plântulas normais, principalmente as de tamanho maior (Figuras 4, 6 e 8). Adams e Rinne (1981) verificaram que sementes de soja imaturas, recém-colhidas, úmidas ou secadas fora da vagem não eram

viáveis, porém, se secadas no interior das vagens destacadas das plantas, mesmo quando com 17% de seu tamanho normal, amadureceram, tornaram-se viáveis e produziram plantas saudáveis. Setubal *et al.* (1996) constataram que a secagem das sementes de quiabeiro, cv. Santa Cruz, no interior dos frutos, propiciou, nas imaturas, aumento na germinação e de sementes duras. Tendo em vista o comportamento descrito para essas espécies, pode-se inferir que na mucuna-preta as sementes imaturas, de vagens verde-amareladas (Tabela 1, Figuras 4, 6 e 8), também quando secadas no interior das vagens, lentamente, amadurecem fisiologicamente (Nakagawa *et al.*, 2005), tornando-se tolerantes à dessecação, dormentes ou capazes de germinar.

No decorrer das colheitas, com a maturação das vagens e das sementes, houve aumento nas porcentagens de plântulas normais e/ou anormais e redução nas porcentagens de sementes duras nas sementes secadas dentro das vagens (Figuras 4, 6, e 8). Essa diminuição das duras foi mais acentuada nas sementes das classes maiores, P26 e P24 (Figuras 4 e 6), fato que proporcionou o maior percentual de sementes duras para a classe de tamanho menor P22, na última colheita (Figura 8). Em outros trabalhos (Nimer *et al.*, 1983; Barbedo *et al.*, 1988), tem-se também verificado a ocorrência de maior percentual de duras nas sementes menores; todavia, Wutke *et al.* (1995) verificaram que foi semelhante a proporção de sementes duras entre os diferentes tamanhos classificados por meio de peneiras circulares 23, 26 e 29.

É interessante observar que nas sementes secadas dentro da vagem para os tratamentos P26 e P24 (Figuras 4 e 6), aos 54 e 61 DAF, teve-se a maior proporção de sementes duras, colheitas essas em que as vagens estavam todas de cor verde-amareladas e as sementes encontravam-se com teor de água elevado, com coloração vermelho-clara, com pontos escuros e algumas escurecidas (Tabela 1) e iniciavam a estabilização do crescimento em largura (Figura 2). A partir de 65 DAF, houve redução significativa da porcentagem de sementes duras, notadamente para as de tamanho P26 (Figura 4).

Esses resultados indicam que a colheita de vagens verde-amareladas e a sua secagem à sombra resultam em maior porcentagem de sementes duras e menor germinação quando comparadas às colhidas maduras ou secas, principalmente nas de maior tamanho (P26 e P24). Já nas menores, as alterações no percentual das duras foram menos acentuadas.

A necessidade de se realizar a colheita parcelada de vagens maduras ou secas na produção de sementes de mucuna-preta e a recomendação de não se colher ráculos com vagens verdes (Kage, 1993) é

explicada pelos resultados aqui obtidos, pois após a colheita, as vagens maduras são secadas à sombra para favorecer a trilha e, havendo vagens verdes, essas viriam a dar origem a maior proporção de sementes duras e com menor percentagem de germinação.

Conclusão

A secagem no interior da vagem resultou em sementes de melhor qualidade fisiológica, independente do estágio de maturação na colheita e do tamanho.

Sementes maiores, quando provenientes de vagens maduras ou secas, apresentaram menor percentagem de sementes duras.

Referências

- ADAMS, C.A.; RINNE, R.W. Seed maturation in soybeans (*Glycine max* L Merr.) is independent of seed mass and of the parent plant, yet is necessary for production of viable seed. *J. Exp. Bot.*, Oxford, v. 32, n. 128, p. 615-620, 1981.
- BARBEDO, C.J. et al. Efeito do tamanho e do armazenamento na dormência de sementes de mucuna-preta. *Científica*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 97-104, 1988.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DND/CLAV, 1992.
- CALEGARI, A. *Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná*. Londrina: Iapar, 1995. (Circular Iapar, 80).
- DASGUPTA, J. et al. Desiccation-tolerant and desiccation-intolerant stages during the development and germination of *Phaseolus vulgaris* seed. *J. Exp. Bot.*, Oxford, v. 33, n. 136, p. 1045-1057, 1982.
- KAGE, H. Produção de sementes de feijão mucuna. In: WUTKE, E.B. et al. (Ed.). *I curso sobre adubação verde no Instituto Agrônômico*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p. 31-32. (Documentos IAC, 35).
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamento para superação de impermeabilidade do tegumento. *Rev. Bras. Sem.*, Brasília, v. 8, n. 1, p. 79-84, 1986a.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. Longevidade de sementes de algumas espécies de mucuna. *Bragantia*, Campinas, v. 45, n. 1, p. 189-194, 1986b.
- MONTEIRO, A.R. Controle de nematóides por espécies de adubos verdes In: WUTKE, E.B. et al. (Ed.). *I curso sobre adubação verde no Instituto Agrônômico*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p. 109-121. (Documentos IAC, 35).
- NAKAGAWA, J. et al. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. *Rev. Bras. Sem.*, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 45-53, 2005.
- NIMER, R. et al. Influência de alguns fatores da planta sobre o grau de dormência em sementes de mucuna-preta. *Rev. Bras. Sem.*, Brasília, v. 5, n. 2, p. 111-119, 1983.
- OLIVEIRA, J.B. et al. *Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida*. Campinas: Instituto Agrônômico, Rio de Janeiro: Embrapa-Solo, 1999.
- SETUBAL, J.W. et al. Efeito da idade dos frutos, métodos e condição de secagem sobre a qualidade de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) cv. Santa Cruz-47. *Rev. Bras. Sem.*, Brasília, v. 18, n. 1, p. 138-142, 1996.
- SILVA, T.R.B. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta através de atrito com areia. *Rev. Agric.*, Piracicaba, v. 76, n. 3, p. 469-475, 2001.
- TRANI, P.E. et al. *Adubação verde*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1989. (Boletim técnico, 197).
- VIEIRA, R.D. et al. Maturação de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), labe-labe (*Dolichos lablab* L.) e mucuna-preta (*Stylobium atterimum* Piper e Trace). *Científica*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 125-131, 1988.
- WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B. et al. (Ed.). *I curso sobre adubação verde no Instituto Agrônômico*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p. 17-29. (Documentos IAC, 35).
- WUTKE, E.B. et al. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de "calor seco". *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 482-490, 1995.

Received on October 21, 2005.

Accepted on August 16, 2006.