

Ocorrência de sementes duras durante a maturação de mucuna-preta

João Nakagawa¹, Cláudio Cavariani¹, Claudemir Zucareli², Juliane Dossi Salum³

¹ Unesp, Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), Departamento de Produção Vegetal. Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu (SP), Brasil. secdamv@fca.unesp.br

² Doutorado do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Unesp-FCA.

³ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia, Unesp-FCA.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a ocorrência de sementes duras durante a maturação de mucuna-preta em função da variação da posição da vagem no ráculo e do tamanho da semente após a secagem no interior da vagem. Ráculos foram colhidos, semanalmente, a partir de 35 dias após o início de florescimento (35DAF) até o estágio de vagens secas (98DAF). Em cada colheita, as vagens foram separadas em duas porções quanto à posição no ráculo, metade-apical e metade-basal, e colocadas para secar em condições naturais de laboratório. As sementes extraídas das vagens secas foram classificadas em dois tamanhos pela largura ($< 28/64''$ e $\geq 28/64''$) e em dois pela espessura ($< 18/64'' \times 3/4''$ e $\geq 18/64'' \times 3/4''$) e, a seguir, avaliados os percentuais de sementes duras. A maior proporção de sementes duras é proveniente das vagens verde-claras e verde-amareladas e das posicionadas na metade-apical do ráculo, por estas conterem as sementes mais imaturas e de menor tamanho.

Palavras-chave adicionais: *Mucuna aterrima*; classificação da semente; posição da vagem; leguminosa.

Abstract

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C.; SALUM, J. D. Hard seeds occurrence during velvet bean maturation. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.107 - 114, 2006.

The purpose of this research was to study the occurrence of hard seeds during velvet bean maturation as influenced by pod position in the raceme and seed size, after their drying in intact pods. Starting 35 days after flowering (DAF), racemes were weekly harvested until 98 DAF. In each harvest, pods were separated as to their position in the raceme: those of the apical-half and those of the basal-half. These pods were then made to dry under room conditions. The seeds extracted from the dried pods were classified as to width ($< 28/64''$ and $\geq 28/64''$) and as to thickness ($< 18/64'' \times 3/4''$ and $\geq 18/64'' \times 3/4''$). Then, they were submitted to a germination test and the percentage of hard seeds evaluated. The largest proportion of hard seeds were found in light green and green-yellowish pods and in those located in the apical-half of the raceme, because they had more immature and smaller seeds.

Additional keywords: *Mucuna aterrima*; seed classification; pod position; legume.

Introdução

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland) é uma leguminosa anual ou bianual, de crescimento indeterminado, porte baixo, hábito rasteiro e com ráculos trepadores vigorosos e bem desenvolvidos (TRANI, et al., 1989; WUTKE, 1993). É empregada como adubação verde, podendo ser usada na alimentação animal como forrageira, em pastejo direto e na forma de silagem ou feno, e triturando-se os grãos, como suplemento protéico (CALEGARI, 1995).

As sementes apresentam dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água (BRASIL, 1992), ou seja, ocorrem sementes duras, cuja proporção é elevada em sementes recém-colhidas (WUTKE, 1993), com valores de 60 a 80% (MAEDA & LAGO, 1986a),

que diminuem com o decorrer do armazenamento das sementes (MAEDA & LAGO, 1986b). A presença de sementes duras ocasiona transtorno ao agricultor por causar desuniformidade de germinação na implantação da cultura e gerar plantas invasoras nas culturas subsequentes. Para superação dessa dormência, podem ser empregados métodos mecânicos (MAEDA & LAGO, 1986a; SILVA, 2001), químicos (MAEDA & LAGO, 1986a) ou físicos (WUTKE et al., 1995).

A dormência em sementes de mucuna-preta, de acordo com o trabalho de NIMER et al. (1983), está relacionada ao tamanho das sementes, à posição da vagem no ráculo e à posição da semente na vagem, nesta ordem de influência. Assim, as sementes menores e as formadas no terço inferior do ráculo (porção apical) apresentaram maior percentual de

duras, enquanto a posição da semente na vagem não mostrou uma ordenação seqüencial lógica de sementes duras na vagem. BARBEDO et al. (1988) e NAKAGAWA & CAVARIANI (2005) também observaram maior proporção de duras nas sementes menores. WUTKE et al. (1995), todavia, não encontraram diferenças na proporção de duras entre tamanhos, em sementes classificadas pela largura. O estágio de maturação das sementes por ocasião da secagem e a rapidez com que ocorre a perda de água são outros fatores que podem interferir na proporção de duras, pois esta foi maior nas sementes imaturas de vagens verdes, quando secadas no interior das vagens, à sombra (NAKAGAWA et al., 2005). Esses resultados mostram a importância de não se colherem vagens verdes para a produção de sementes de mucuna-preta (KAGE, 1993).

O presente trabalho teve por objetivo estudar a ocorrência de sementes duras durante a maturação de mucuna-preta em função da variação da posição da vagem no rácemo e do tamanho da semente após a secagem no interior da vagem, à sombra.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em condições de campo, em solo classificado como Nitossolo Vermelho (OLIVEIRA et al., 1999), pertencente à Fazenda Experimental Lageado (FEL) do Câmpus de Botucatu, Unesp, localizada no Município de Botucatu (SP), com altitude de 815 m, latitude de 22°51'sul e longitude de 48°26'oeste, e em laboratório.

A mucuna-preta, implantada em dezembro, foi conduzida em sistema de espaldeira sobre plantas de milho, semeado em outubro. O florescimento iniciou-se em maio, ocasião em que foram etiquetadas as inflorescências, com cerca de 10 cm de comprimento e com as primeiras flores em antese. A etiquetagem foi realizada semanalmente, no período de 15 de maio a 21 de junho.

As colheitas de rácemos, com frequência semanal, foram iniciadas 35 dias após o florescimento (35 DAF), definido pela etiquetagem, e finalizadas no estágio de vagens secas (98 DAF), totalizando 10 colheitas. Foram colhidos, ao acaso, 10 a 15 rácemos por época, resultando em 100 a 150 vagens para cada avaliação.

As vagens foram retiradas dos rácemos, separadas em duas porções iguais quanto à posição, metade-basal e metade-apical, e colocadas em bandejas para secar em condições naturais de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar. As sementes para as avaliações foram extraídas de vagens secas, decorrido um mês após os últimos rácemos serem colhidos.

Em cada colheita, as vagens recém-colhidas

foram avaliadas visualmente quanto à coloração predominante, para definir o estágio de maturação. Foi avaliada a coloração das sementes retiradas das vagens logo após a colheita, e que foram utilizadas para a determinação do teor de água das sementes úmidas. Esse teor foi determinado com duas repetições de 15 sementes, pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h (BRASIL, 1992).

As sementes secas, de cada colheita e posição no rácemo (metade-apical e metade-basal), foram classificadas por peneiras de crivos circulares 28/64" (11,113 mm), e calculados os percentuais, em número, de sementes retidas e das que passaram através da peneira (fundo); a seguir, foram determinados os pesos de 100 sementes, de acordo com método das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), para cada porção de sementes separadas. Com procedimento semelhante, foram determinados os percentuais, em número, e os pesos de 100 sementes das retidas em peneira de crivo oblongo 18/64" x 3/4" (7,144 x 19,050 mm) e das que passaram através dela (fundo), para cada posição no rácemo e cada colheita.

As sementes de cada colheita, separadas em metade-apical e metade-basal e classificadas em dois tamanhos pela largura e em dois tamanhos pela espessura, foram submetidas às condições indicadas para o teste de germinação. Quatro subamostras de 20 sementes foram empregadas para cada uma das porções e consideradas como repetições. O teste foi conduzido em papel toalha (RP), umedecido com água na proporção de três vezes o peso do substrato seco, a 30 °C. A contagem das sementes duras foi feita aos 14 dias, e de acordo com os critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Os dados de teor de água das sementes foram submetidos à análise de variância e ao teste F, em esquema inteiramente ao acaso, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey. Foram ajustadas equações de regressão de até 3º grau às demais características estudadas em função das datas de colheita (dez) para cada posição no rácemo e tamanho, definido pela largura ou pela espessura.

Resultados e discussão

As vagens de mucuna-preta, nas quatro primeiras colheitas, não apresentaram mudanças em sua cor verde-clara; as sementes, nesse período, mostraram pequenas alterações de tonalidades da cor vermelha, com surgimento, aos 56 DAF, de pontos marrons, acompanhado de decréscimo no teor de água (Tabela 1). Nas colheitas seguintes, as vagens mudaram a cor para verde-amarelada, amarelada e amarelada-preta, aos poucos, até se tornarem pretas (98 DAF), indicando avanços na maturação e secagem;

as sementes acompanharam essas mudanças, perdendo água e escurecendo, até se tornarem pretas brilhantes e com teor de água de 23,7% na última colheita. Essa seqüência de alterações na coloração dos frutos e das sementes foi também observada por NAKAGAWA et al. (2005), sendo indicativa de estádios de maturação em mucuna-preta.

As sementes que, quando recém-colhidas, apresentavam variação de cor em função do seu estágio de desenvolvimento (Tabela 1), estavam todas pretas por ocasião da sua extração e com aspecto típico das sementes secas da espécie (CALEGARI, 1995). Mudança semelhante havia sido observada, em trabalho anterior (NAKAGAWA et al., 2005), nas sementes secas no interior das vagens em ambiente de laboratório, como realizado neste experimento, resultado da oxidação de substâncias fenólicas durante o processo de desidratação, originando compostos de coloração escura, que podem contribuir para a impermeabilização do tegumento (BEWLEY & BLACK, 1985).

A classificação das sementes pela largura, utilizando a peneira de crivo 28/64", e pela espessura, empregando a peneira de crivo 18/64" x 3/4",

possibilitou a separação em dois tamanhos para cada uma dessas dimensões, em proporções diferenciadas para as colheitas e para as duas posições de sementes no ráculo (metade-apical e metade-basal). Pelas curvas obtidas, a partir das equações ajustadas, verificou-se que as diferenças entre as posições foram mais visíveis nas separadas pela largura (Figura 1) do que pela espessura (Figura 2). Como para as sementes de mucuna-preta, a largura é definida antes da espessura (NAKAGAWA et al., 2005), justificam-se as diferenças ocorridas, entre as sementes da metade-basal e metade-apical, antes e em maior proporção para largura do que para espessura (Figuras 1 e 2). A maior proporção das sementes de maior tamanho na metade-basal em relação às da metade-apical, tanto pela largura (Figura 1) como pela espessura (Figura 2), está relacionada ao processo de florescimento no ráculo, que ocorre da base para o ápice, resultando em formação, crescimento anterior e maior tamanho para as da posição basal.

O aumento dos pesos de 100 sementes no decorrer da maturação foi mais evidente nas sementes da metade-basal, tanto nas classificadas pela largura (Figura 3) como pela espessura (Figura 4). As diferenças

Tabela 1 – Coloração predominante das vagens de mucuna-preta, teor de água das sementes (TA) e coloração predominante das sementes recém-colhidas em função de épocas de colheita, em dias após o florescimento (DAF).

Table 1 – Predominant color of velvet bean pods, water content in the seeds (TA) and predominant color of seeds immediately after harvest as a function of harvest dates, expressed as days after flowering (DAF).

Colheitas / Harvest dates (DAF)	Cor das vagens / Pod color	TA ⁽¹⁾ (%)	Cor das sementes / Seed color
35	Verde-claro <i>Light green</i>	82,2 a	Vermelho-escuro <i>Dark red</i>
42	Verde-claro <i>Light green</i>	79,6 a	Vermelho-escuro <i>Dark red</i>
49	Verde-claro <i>Light green</i>	76,6 b	Vermelho-claro <i>Light red</i>
56	Verde-claro <i>Light green</i>	67,3 c	Vermelho-claro com pontos marrons <i>Light red with brown spots</i>
63	Verde-amarelado <i>Yellowish-green</i>	65,0 c	Vermelho-claro com pontos escuros <i>Light red with dark spots</i>
70	Verde-amarelado <i>Yellowish-green</i>	61,4 d	Vermelho-claro com escurecimento <i>Light red with darkening</i>
77	Verde-amarelado <i>Yellowish-green</i>	58,3 e	Vermelho com escurecimento <i>Red with darkening</i>
84	Amarelado <i>Yellowish</i>	57,8 e	Escurecida <i>Dark</i>
91	Amarelado-preto <i>Yellowish-black</i>	32,2 f	Preto opaco <i>Opaque black</i>
98	Preto <i>Black</i>	23,7 g	Preto brilhante <i>Shining black</i>
CV(%)		1,12	

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Means followed by the same letter are not different by the Tukey test at the 5% probability level.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

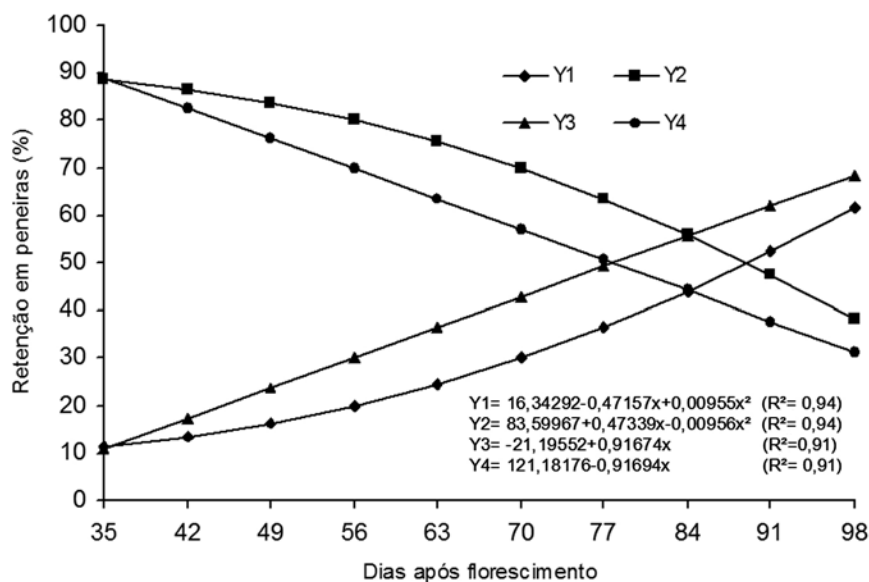


Figura 1 – Porcentagens de sementes de mucuna-preta da metade-apical (Y1) e da metade-basal (Y3) do rácemo retidas na peneira de crivo circular 28/64" e, no fundo da referida peneira, da metade-apical (Y2) e da metade-basal (Y4), em função das épocas de colheita, em dias após o florescimento.

Figure 1 – Percentages of velvet bean seeds from the apical-half (Y1) and basal-half (Y3) of the racemes, retained on top of a 28/64 screen, and from the apical-half (Y2) and basal-half (Y4) in the bottom of the screen as a function of harvest dates expressed as days after flowering. Vertical axis: retention on the sieves (%). Horizontal axis: days after flowering. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

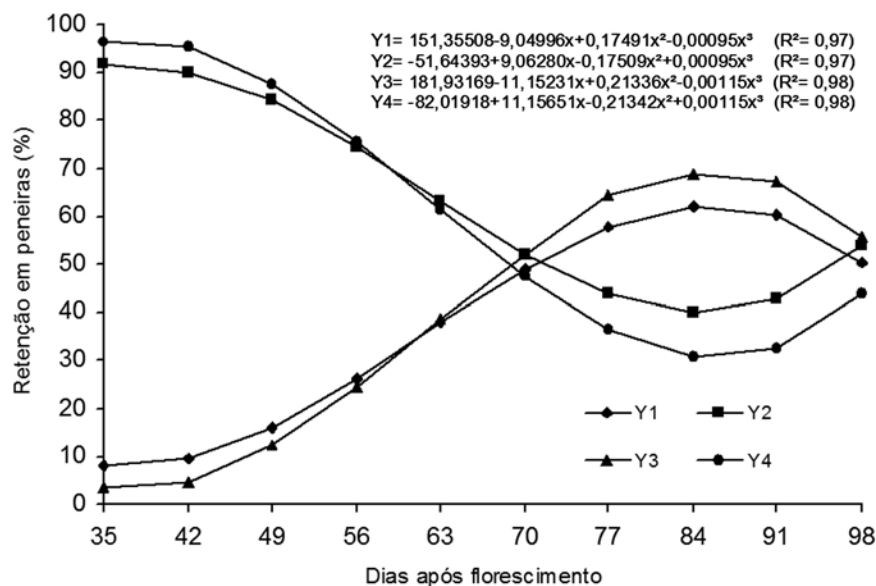


Figura 2 – Porcentagens de sementes de mucuna-preta da metade-apical (Y1) e da metade-basal (Y3) do rácemo retidas na peneira de crivo oblongo 18/64" x 3/4" e, no fundo da referida peneira, da metade-apical (Y2) e da metade-basal (Y4), em função das épocas de colheita, em dias após o florescimento.

Figure 2 – Percentages of velvet bean seeds from the apical-half (Y1) and basal-half (Y3) of the racemes, retained on top of a 18/64 x 3/4 screen and from the apical-half (Y2) and basal-half (Y4) in the bottom of the screen as a function of harvest dates expressed as days after flowering. Vertical axis: retention on the screen (%). Horizontal axis: days after flowering. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

entre as duas porções do rácemo acentuaram-se nas últimas colheitas para as de menor tamanho, em razão de as sementes da metade apical se formarem após as da metade-basal. Dentro de cada tamanho, as diferenças de peso podem ser atribuídas às diferenças nas proporções entre as sementes das duas posições (Figuras 1 e 2).

Esta classificação das sementes pela largura e pela espessura possibilitou avaliar o comportamento da formação das sementes duras entre a metade-apical e a metade-basal do rácemo no decorrer da maturação (Figuras 5 e 6).

A percentagem de sementes duras predominou nas sementes de maior largura ($\geq 28/64''$) da primeira colheita, notadamente nas da metade-apical, mas foi diminuindo nas colheitas seguintes de forma contínua, até atingir valor próximo a 10% na última (Figura 5). A diferença no percentual de duras entre as sementes da metade-apical e da metade-basal, na primeira colheita, deve estar relacionada à defasagem de maturação das primeiras, como comentado anteriormente.

Nas sementes com largura inferior a $28/64''$, a percentagem de duras aumentou da primeira colheita até o período de 49 a 56 dias (Figura 5), diminuindo a

partir de então até atingir valores em torno de 30%, nas duas últimas colheitas. A menor percentagem de duras nas sementes menores das primeiras colheitas está relacionada à alta percentagem de sementes mortas nesse período, pois as sementes de mucuna-preta, em início de desenvolvimento, não toleram a secagem, mesmo quando secadas lentamente no interior das vagens (NAKAGAWA, et al., 2005). As sementes da metade-apical apresentaram menor percentual de duras do que as da metade-basal nas primeiras colheitas, por estarem mais imaturas e, conseqüentemente, originarem maior número de sementes mortas, porém passaram a apresentar maior proporção após a quarta colheita (56DAF), indicando avanços na maturação (Tabela 1) e na tolerância à dessecação destas sementes (DASGUPTA et al., 1982).

As diferenças na percentagem de duras entre os dois tamanhos, classificados pela largura, foram maiores nas sementes da metade-apical (Figura 5) em todas as colheitas, provavelmente como resultado de maior desuniformidade de maturação (Figuras 1, 3 e 5), por se formarem mais tardiamente no rácemo que as da metade-basal. Entretanto, para as duas posições, as sementes menores apresentaram maior proporção de

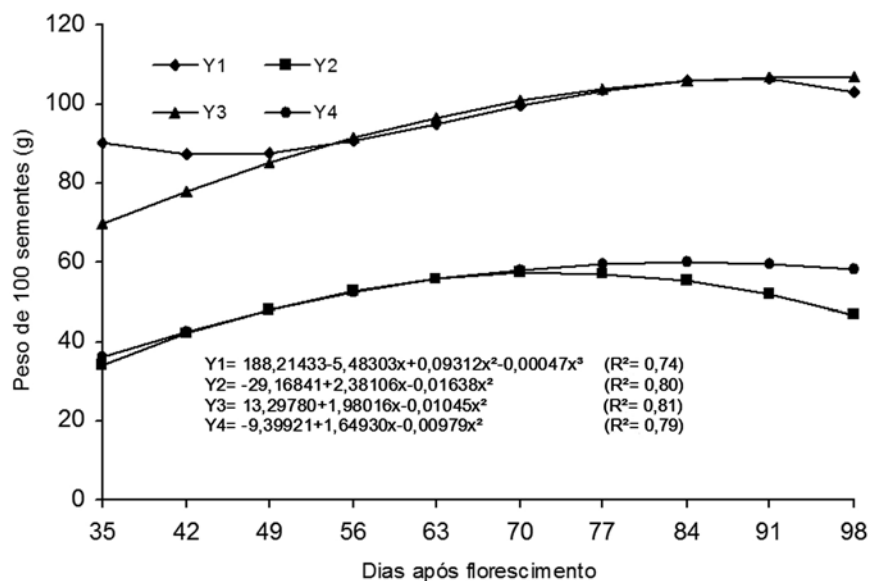


Figura 3 – Peso de 100 sementes de mucuna-preta da metade-apical (Y1) e da metade-basal (Y3) do rácemo retidas na peneira de crivo circular $28/64''$ e, no fundo da referida peneira, da metade-apical (Y2) e da metade-basal (Y4), em função das épocas de colheita, em dias após o florescimento.

Figure 3 – Weight of 100 velvet bean seeds from the apical-half (Y1) and basal-half (Y3) of the racemes, retained on top of a $28/64''$ screen, and from the apical-half (Y2) and basal-half (Y4) in the bottom of the screen as a function of harvest dates expressed as days after flowering. Vertical axis: weight of 100 seeds (g). Horizontal axis: days after flowering. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

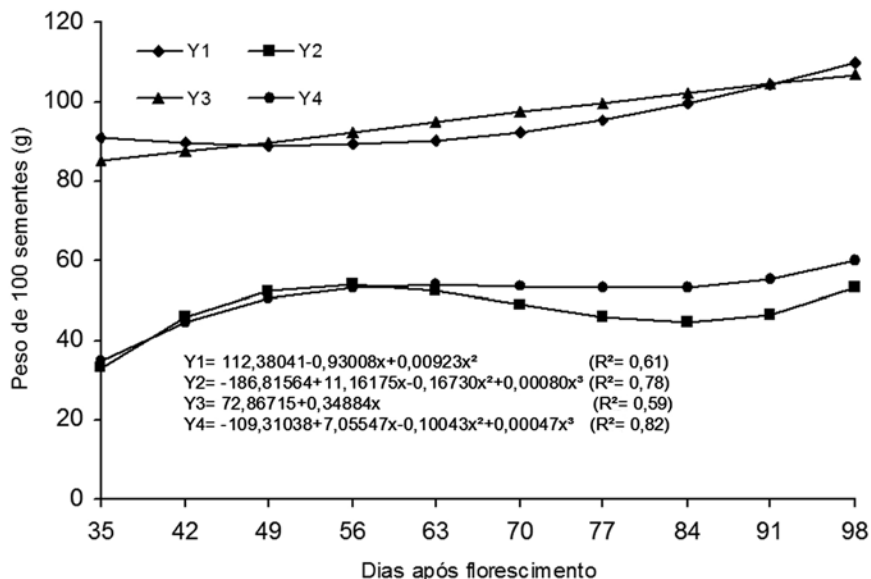


Figura 4 – Peso de 100 sementes de mucuna-preta da metade-apical (Y1) e da metade-basal (Y3) do r acemo retidas na peneira de crivo oblongo 18/64" x 3/4" e, no fundo da referida peneira, da metade-apical (Y2) e da metade-basal (Y4), em fun ao das  epocas de colheita, em dias ap os o florescimento.

Figure 4 – Weight of 100 velvet bean seeds from the apical-half (Y1) and basal-half (Y3) of the racemes, retained on top of a 18/64 x 3/4 screen, and from the apical-half (Y2) and basal-half (Y4) in the bottom of the screen as a function of harvest dates expressed as days after flowering. Vertical axis: weight of 100 seeds (g). Horizontal axis: days after flowering. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

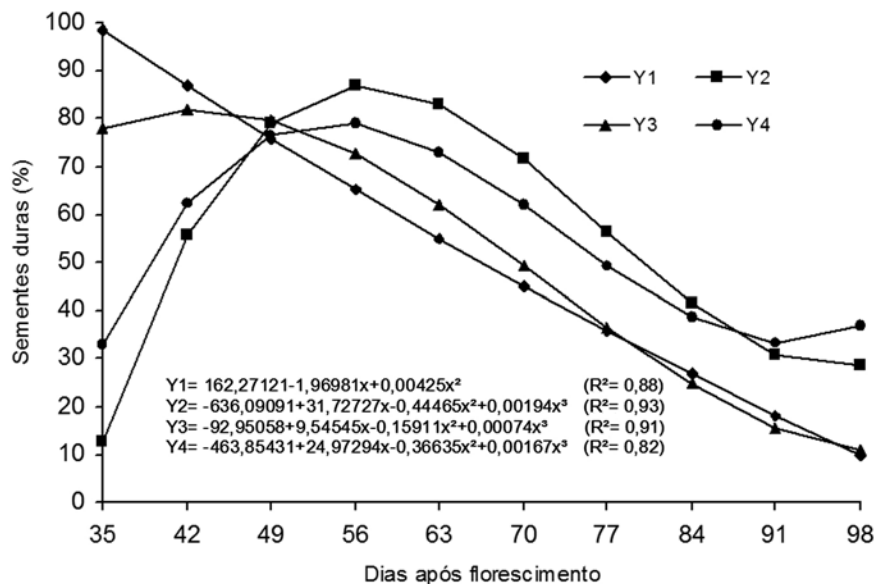


Figura 5 – Porcentagem de sementes de mucuna-preta duras da metade-apical (Y1) e da metade-basal (Y3) do r acemo retidas na peneira de crivo circular 28/64" e, no fundo da referida peneira, da metade-apical (Y2) e da metade-basal (Y4), em fun ao das  epocas de colheita, em dias ap os o florescimento.

Figure 5 – Percentage of hard velvet bean seeds from the apical-half (Y1) and basal-half (Y3) of the racemes, retained on top of a 28/64 screen, and from the apical-half (Y2) and basal-half (Y4) in the bottom of the screen as a function of harvest dates expressed as days after flowering. Vertical axis: hard seeds (%). Horizontal axis: days after flowering. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

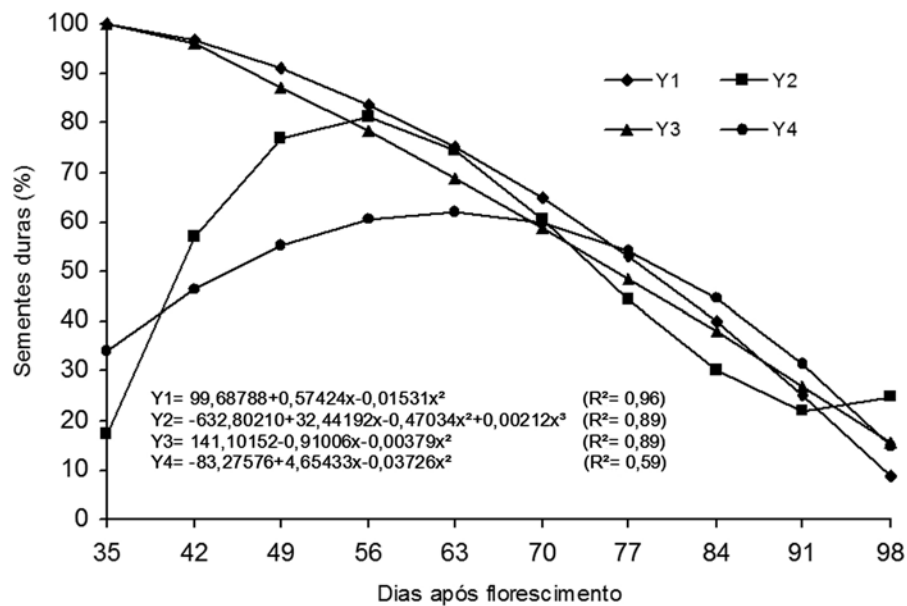


Figura 6 – Porcentagem de sementes de mucuna-preta duras da metade-apical (Y1) e da metade-basal (Y3) do rácemo retidas na peneira de crivo oblongo 18/64" x 3/4" e, no fundo da referida peneira, da metade-apical (Y2) e da metade-basal (Y4), em fun o das épocas de colheita, em dias após o florescimento.

Figure 6 – Percentage of hard velvet bean seeds from the apical-half (Y1) and basal-half (Y3) of the racemes, retained on top of a 18/64" x 3/4" screen, and from the apical-half (Y2) and basal-half (Y4) in the bottom of the screen as a function of harvest dates expressed as days after flowering. Vertical axis: hard seeds (%). Horizontal axis: days after flowering. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

duras a partir da quarta colheita (56DAF). Em outros trabalhos (NIMER et al., 1983; BARBEDO, et al., 1988; NAKAGAWA & CAVARIANI, 2005), tem-se também verificado predominância de duras nas sementes de menor tamanho, classificadas pela largura. Neste trabalho, a porcentagem de duras nas duas últimas colheitas (Figura 5) está bem abaixo dos valores normalmente observados, de 60 a 80% (MAEDA & LAGO, 1986a).

Na primeira colheita, todas as sementes de maior espessura ($\geq 18/64''$), nas duas posi es do rácemo, originaram sementes duras (Figura 6), porém, no decorrer das colheitas, com a maturac o, esta porcentagem foi decrescendo até atingir valores de 10 a 15%, na última colheita. A presença de sementes duras para essas sementes de tamanho maior foi semelhante para as duas posi es do rácemo, metade-apical e metade-basal, em todas as colheitas. Já para as sementes de menor espessura ($< 18/64''$), houve aumento das duras da primeira colheita até os 56-63 DAF e diminui o até as últimas colheitas. A razão do menor percentual das duras nas primeiras colheitas desse tamanho pode ser relacionada   maior presença de sementes mortas (DASGUPTA et al., 1982; NAKAGAWA et al., 2005). A propor o de sementes duras para as de menor tamanho em espessura foi

distinta em praticamente todas as colheitas para as da metade-apical, se comparada com as da metade-basal (Figura 6),   semelhança do que ocorreu para as menores em largura (Figura 5), diferenças que podem ser atribuídas   maturac o mais tardia nas da metade apical, com reflexos no tamanho (Figuras 1 e 2) e na massa (Figuras 3 e 4).

A máxima propor o de duras nas sementes menores em espessura (Figura 6) foi atingida após a das menores em largura (Figura 5), fato que talvez esteja relacionado   ordem de acúmulo de massa e maturac o dessas sementes, pois a dimensão espessura   definida após a largura em semente de mucuna-preta (NAKAGAWA et al., 2005).

Nas sementes classificadas pela espessura, as diferenças de porcentagem de duras entre os dois tamanhos e em cada posi o do rácemo foram maiores nas primeiras colheitas (Figura 6) e menores após os 63DAF, tanto para a metade-apical como para a metade-basal.

O maior percentual de duras para as sementes de tamanho menor, tanto considerando a largura (Figura 5) como a espessura (Figura 6), foi atingido entre a terceira e a quinta colheitas (49 a 63DAF), período em que, no tegumento das sementes recém-colhidas ( midas), ocorriam mudanças da colora o vermelho-

clara para vermelho-clara com pontos marrons ou escuros. NAKAGAWA et al. (2005) verificaram o maior percentual de duras nas secas na vagem quando as sementes úmidas de mucuna-preta apresentavam pontos de escurecimento no tegumento de cor vermelho-clara. Portanto, apesar de haver algumas diferenças nos métodos dos dois trabalhos, os resultados mostraram que a secagem de sementes no interior das vagens, quando o tegumento apresenta essas alterações na coloração, resulta no maior percentual de sementes duras e representa um indicativo de estágio de maturação.

As sementes da porção apical, quando provenientes de vagens colhidas com coloração verde-clara e verde-amarelada (Tabela 1), apresentaram maior proporção de sementes menores, principalmente em largura (Figura 1), e maior proporção de duras (Figura 5); estes fatos podem ser relacionados à presença de sementes imaturas nessas vagens, que, ao secarem, destacadas das plantas, tiveram avanços na maturação, originando sementes duras (NAKAGAWA et al., 2005). NIMER et al. (1983), colhendo vagens ao final do ciclo da cultura, encontraram maior percentual de duras nas sementes oriundas da porção apical do rácemo.

A colheita dos rácemos que não atingiram a maturidade (com vagens verde-claras ou verde-amareladas), seguida da secagem à sombra, resultou em maior proporção de sementes duras do que quando se colheram vagens maduras ou secas na planta, e as vagens do ápice apresentaram maior percentual de duras por estarem as sementes imaturas e serem menores.

Conclusão

Rácemos de mucuna-preta com vagens verde-claras ou verde-amareladas, secadas à sombra, originam maior proporção de sementes duras do que com vagens maduras; as vagens da metade-apical apresentam maior percentual de duras por estarem as sementes mais imaturas e serem menores do que da metade-basal.

Referências

BARBEDO, C. J.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R. Efeito do tamanho e do armazenamento na dormência de sementes de mucuna-preta. **Científica**, São Paulo, v.16, n.1, p.97-104, 1988.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1985. 367p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DND/CLAV, 1992. 365p.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de**

verão no Paraná. Londrina: Iapar, 1995. 118p. (Circular Iapar, 80).

DASGUPTA, J.; BEWLEY, J. D.; YEUNG, E. C. Desiccation-tolerant and desiccation-intolerant stages during the development and germination of *Phaseolus vulgaris* seed. **Journal of Experimental Botany**, London, v.33, n.136, p.1045-1057, 1982.

KAGE, H. Produção de sementes de feijão mucuna. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. **I curso sobre adubação verde no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.31-32. (Documento IAC, 35).

MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamento para superação de impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, 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.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Efeito do tamanho na germinação de sementes de mucuna-preta. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.213-217, 2005.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.1, p.45-53, 2005.

NIMER, R.; CARVALHO, N. M.; LOUREIRO, N.; PERECIN, D. Influência de alguns fatores da planta sobre o grau de dormência em sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.5, n.2, p.111-119, 1983.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, N. M.; ROSSI, M.; CALDERON FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, Rio de Janeiro: Embrapa-Solo, 1999. 4 mapas, color., 68 cm x 98 cm. Escala 1:500.000. Acompanha uma legenda expandida. 64p.

SILVA, T. R. B. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta através de atrito com areia. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.76, n.3, p.469-475, 2001.

TRANI, P. E.; BULISANI, E. A.; BRAGA, N. R. **Adubação verde**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1989. 13p. (Boletim Técnico, 197).

WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. **I curso sobre adubação verde no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.17-29. (Documento IAC, 35).

WUTKE, E. B.; MAEDA, J. A.; PIO, R. M. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de "calor seco". **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.3, p.482-490, 1995.

Recebido em 24-11-2004.

Aceito para publicação em 1-8-2005.