

INTENSIDADE DE DESFOLHA E DESEMPENHO DE PLANTAS DE SOJA COM DIFERENTES HÁBITOS DE CRESCIMENTO

Manoela Andrade Monteiro^{1*}; Felipe Koch¹; Felipe Luiz de Lemos Nobre²; Felipe Santos Zulli³; Bruno Oliveira Novais Araújo³; Eduardo Gonçalves Borges³; Tiago Pedó⁴; Tiago Zanatta Aumonde⁴; Esmael Lopes dos Santos⁵

SAP 14185 Data envio: 19/05/2016 Data do aceite: 21/03/2017

Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 2, abr./jun., p. 265-269, 2017

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do nível de desfolha artificial, aplicada nos estádios V6 e R2, sobre os componentes de qualidade e rendimento de sementes de soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no município de Cascavel, PR. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2 x 2 (cinco níveis de desfolha x duas cultivares; dois estádios fenológicos (V6: quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida e R2: florescimento pleno); dois hábitos de crescimento). As variáveis analisadas foram massa de 100 sementes, número de vagens por planta, número de semente por planta, número de semente por vagem, germinação, matéria seca das plântulas e comprimento de parte aérea e de raízes das plântulas. A desfolha acima de 50% resulta na redução do número de vagens e de sementes por planta para cultivar de crescimento indeterminado e redução na massa de 100 sementes para cultivares de crescimento determinado.

Palavras-chave: crescimento determinado e indeterminado, desfolha artificial, estágio fenológico, *Glycine max* (L.) Merrill.

DEFOLIATION INTENSITY AND PERFORMANCE OF SOYBEAN PLANTS WITH DIFFERENT GROWTH HABITS

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the influence of the level of artificial defoliation, applied in stages V6 and R2, on the quality and yield components of soybean seeds. The experiment was conducted in a greenhouse in the municipality of Cascavel, Paraná State, Brazil. The experimental design was a randomized block with four replications, in a 5 x 2 x 2 factorial scheme (five levels of defoliation x two cultivars, two phenological stages (V6: fifth fully developed trifoliolate leaf and R2: full flowering), two growth habits). The analyzed variables were mass of 100 seeds, number of pods per plant, seed number per plant, seed number per pod, germination, dry matter of seedlings and length of shoot and roots of seedlings. Defoliation above 50% results in the reduction of the number of pods and seeds per plant to grow indeterminate growth and reduction in the mass of 100 seeds for cultivars of determined growth.

Key words: determined and indeterminate growth, artificial defoliation, phenological stage, *Glycine max* (L.) Merrill.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é espécie de grande importância por ser a principal fonte vegetal de óleo e proteína. É cultura consolidada no Brasil, que está entre os maiores produtores mundiais (SANTOS et al., 2012), com a produção estimada para safra 2015/16 em 96.243,3 milhões toneladas em uma área superior a 33,2 milhões de hectares (CONAB, 2015).

O rendimento da cultura, entre outros fatores, depende do potencial genético das cultivares e dos fatores que interferem na intensidade fotossintética da planta. O processo fotossintético depende da interceptação da luz e da conversão em energia química, sendo este afetado por

diversos estresses abióticos e bióticos, que podem causar a redução da área foliar dependendo da fase da cultura (LOPES; LIMA, 2015).

A cultura pode ter alguns dos componentes de produção afetados negativamente pela desfolha, entre eles o número de vagens, número de sementes por vagem e massa de sementes. A partir da desfolha, o ciclo da cultura pode ser influenciado alterando o desenvolvimento normal das plantas, podendo a cultivar, apresentar habilidade de tolerar ou compensar de maneira plástica, o desfolhamento (PARCIANELLO et al., 2004) nos diferentes estádios de desenvolvimento.

¹Doutorando(a) em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, campus Capão do Leão s/n, Caixa Postal 345, CEP 96010-900, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: manu_agro@hotmail.com*; felipe.koch@hotmail.com. *Autor para correspondência

²Engenheiro Agrônomo, M.Sc., COODETEC, Cascavel, Paraná, Brasil. E-mail: nobre_agro@yahoo.com.br

³Graduando em Agronomia, UFPel. E-mail: filipyz@hotmail.com; bruno-tec@outlook.com; eduardogborges@gmail.com

⁴Dr., Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, UFPel. E-mail: tiago.pedo@gmail.com; tiago.aumonde@gmail.com

⁵Dr. em Agronomia, Professor, Faculdade Assis Gurgacz, FAG, Av. das Torres 500, CEP 85806-095, Bairro FAG, Cascavel, Paraná, Brasil. E-mail: elsantos@fag.edu.br

A classificação dos estádios de desenvolvimento da soja, proposta por Fehr e Caviness (1977), identifica precisamente o estágio de desenvolvimento em que se encontra uma planta ou uma lavoura de soja. A exatidão na identificação dos estádios facilita as interpretações e elimina a possibilidade de erros (FARIAS et al., 2007), na avaliação de danos ocasionados por insetos desfolhadores.

A desfolha mantém relação com o ataque de pragas, sendo nos últimos anos, recomendados níveis de ação visando o seu controle. O desenvolvimento de novas cultivares com distintas características e hábitos de crescimento pode alterar a eficiência deste procedimento. Neste sentido, as cultivares de soja podem ser classificadas, quanto ao seu hábito de crescimento, em determinado, indeterminado ou semideterminado (EMBRAPA, 2008).

O hábito de crescimento indeterminado é caracterizado pela continuação do crescimento vegetativo após o início do florescimento, enquanto, o hábito de crescimento determinado pela finalização do crescimento vegetativo a partir do início do florescimento. O hábito de crescimento semideterminado é caracterizado por características conjuntas e que ocorrem tanto em plantas de hábito determinado quanto indeterminado (FARIAS et al., 2007).

As cultivares mais utilizadas atualmente no Brasil são de hábito determinado, contudo, nos últimos anos tem aumentado a contribuição daquelas de hábito indeterminado (EMBRAPA, 2008). As cultivares de hábito de crescimento indeterminado podem apresentar superior plasticidade e compensação do efeito da desfolha, e assim, maior desempenho em relação aos componentes de rendimento em relação às cultivares de soja de hábito de crescimento determinado.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do nível de desfolha artificial em plantas de hábito de crescimento determinado e indeterminado, aplicada nos estádios V6 e R2, sobre os componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação situada no município de Cascavel, Estado do Paraná. A localização foi sob coordenadas de latitude 24° 56' 26" sul e longitude 53° 30' 38" oeste e altitude de 695 m.

A semeadura foi realizada em vasos de polietileno com capacidade de 20 L, contendo como substrato solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO (SANTOS et al., 2013). Para cada cultivar foi utilizado 40 baldes, no total de 80 baldes, no qual foram dispostas cinco sementes de soja para cada vaso das cultivares BRS 283 com hábito de crescimento indeterminado, com ciclo precoce de aproximadamente de 120 dias; e, BRS 184, de hábito de crescimento determinado, com ciclo precoce de aproximadamente 125 dias. Após a emergência das plântulas, foi realizado o raleio das plantas no estágio V2, mantendo três plantas por vaso.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema trifatorial 5 x 2 x 2 com cinco níveis de desfolha (0%; 25%;

50%; 75% e 100%), em duas épocas de remoção das folhas (V6: quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida e R2: florescimento pleno) e dois ciclos (determinado e indeterminado).

Para a determinação dos atributos de crescimento e do desempenho fisiológico das sementes de soja foram realizadas as seguintes avaliações:

A massa de 100 sementes foi determinada empregando-se oito repetições de 100 sementes, em cada repetição, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Enquanto, o número de vagens por planta, número de sementes por planta e de sementes por vagens foram determinados a partir da contagem direta de cada variável.

Para a obtenção dos dados relativos ao crescimento de plântulas, as sementes foram dispostas para germinar e se desenvolver em rolos de papel de germinação do tipo "germitest", umedecido com água destilada na quantidade 2,5 vezes a massa seca do papel. Os rolos foram transferidos para câmara de germinação tipo BOD a 25 °C e período luminoso de 12 h, conforme recomendação (BRASIL, 2009).

O comprimento da parte aérea e da raiz primária das plântulas foi obtido a partir de oito amostras de 10 plântulas aos oito dias após a semeadura. O comprimento de parte aérea foi determinado pela medida da distância entre a inserção da porção basal da raiz primária ao ápice da parte aérea, enquanto, o comprimento da raiz primária foi determinado pela medida da distância entre a parte apical e basal da raiz primária. Os resultados foram expressos em mm órgão⁻¹.

A massa seca total das plântulas foi obtida pela aferição da massa de oito amostras de 10 plântulas, aos oito dias após o teste de germinação. As plântulas foram acondicionadas em envelopes de papel pardo e submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada sob temperatura de 70 °C, até massa constante. Os resultados foram expressos em mg órgão⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados também foram submetidos à análise de regressão polinomial para as respostas das variáveis quanto aos níveis de desfolha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de soja de crescimento determinado e indeterminado submetidas a diferentes níveis de desfolha nos estádios vegetativo e reprodutivo apresentaram interação entre os dois ciclos nos estádios de desfolha para as variáveis número de vagem por planta, número de sementes por planta, número de sementes por planta e massa de 100 sementes (Figuras 1 e 2). Já para as variáveis germinação, comprimento da parte aérea, comprimento de raiz primária e massa seca de plântulas, não houve diferença significativa (dados não mostrados).

O número de vagens por planta obtida quando houve desfolha no estágio vegetativo foi menor em plantas com hábito de crescimento indeterminado, sendo que o ponto de máxima resposta foi de 32,62% para plantas de

crescimento indeterminado e de 31,70% para plantas de crescimento determinado (Figura 1A). Houve tendência semelhante ao realizar a desfolha no estágio reprodutivo, quando o ponto de máxima para plantas de crescimento

indeterminado onde o ponto de máxima resposta foi de 33,16% e de 31,45% para hábito de crescimento indeterminado (Figura 1B).

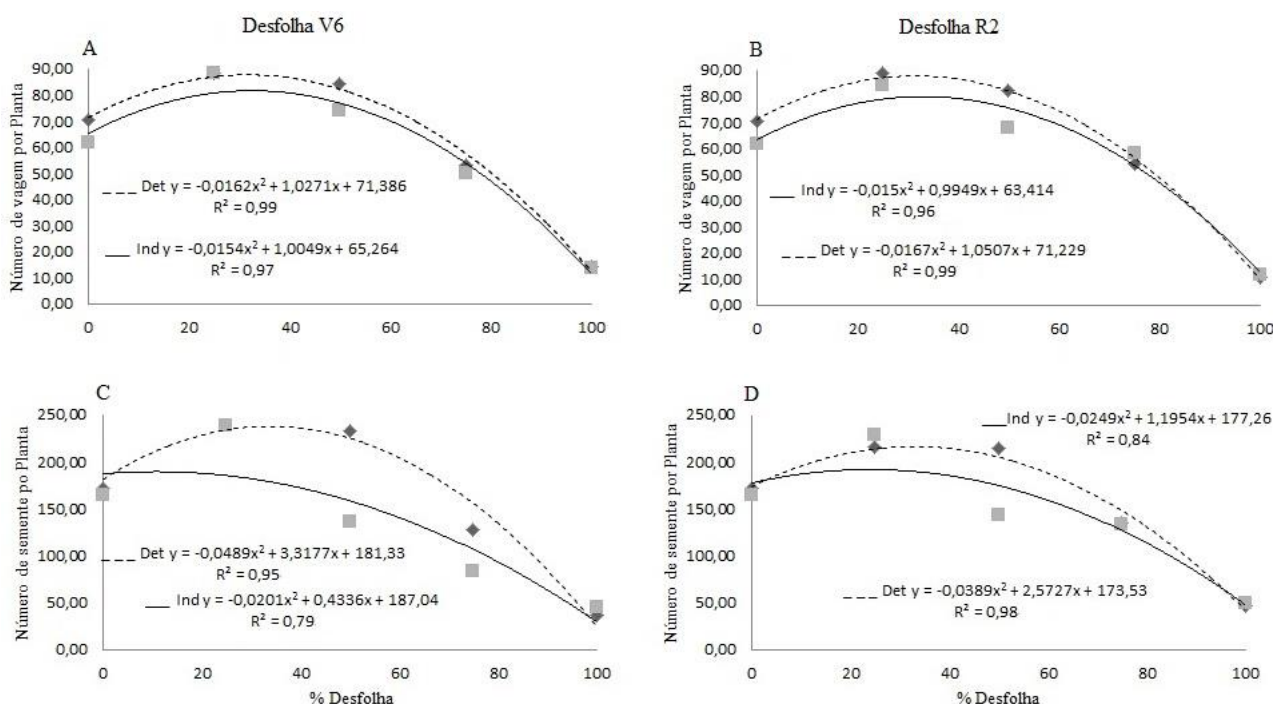


FIGURA 1. Número de vagens por planta e número de semente por planta em cultivares de soja com hábito de crescimento determinado e indeterminado, submetidas à desfolha artificial, nas fases vegetativa (V6) e reprodutiva (R2).

No florescimento e na formação das vagens, ocorrem picos de produção de assimilados, devido a maior necessidade de produtos fotossintéticos para a planta produzir e “encher vagens”. Portanto, é possível que nos estádios que se estendem até R4, a desfolha resulta na queda no número de vagens, em face da pequena disponibilidade de assimilados e, conseqüentemente, a formação e enchimento de vagens (PELUZIO et al., 2002).

Plantas de soja com hábito de crescimento determinado podem apresentar superioridade em relação àquelas de crescimento indeterminado, devido ao porte da planta a diferença na necessidade de fotoperíodo e temperatura (RODRIGUES et al., 2006; EMBRAPA, 2008). Tal fato é importante, já que a partir do florescimento, a cultivar tem seu crescimento definido. Por isso, plantas com crescimento determinado dependem de períodos juvenis mais longos para crescer por mais tempo e um porte maior (EMBRAPA, 2008).

O número de vagens por planta ajustou-se ao modelo quadrático para os níveis de desfolha. Ao comparar as plantas do controle (0% de desfolha) com aquelas de 100% de desfolha, ocorreu redução significativa do número de vagens planta⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Schmildt et al. (2010), que verificaram redução no número de sementes por planta ao estudarem plantas de feijoeiro.

Considerando os níveis de desfolha obtidos, percebe-se que houve diferença significativa apenas ao comparar plantas do controle com aquelas da desfolha total

no estágio R2. Pode-se deduzir que desfolhas ocorridas nessas fases ocasionaram maior perda no número de vagens, pois não houve produção suficiente de assimilados. Em condições normais de desenvolvimento vegetal e com o aumento da demanda de assimilados na formação de vagens ocorrem picos de atividade fotossintética visando suprir a demanda (LOPES; LIMA, 2015). Assim, a desfolha pode resultar na redução do número de vagens, devido ao provável abortamento destas estruturas devido a falta de assimilados (SCHMILDT et al., 2010).

O número de sementes por planta, ao considerar a desfolha no estágio vegetativo, foi reduzida nos maiores níveis de desfolha, a partir do ponto de máxima de 33,92% e 10,78% para plantas de crescimento determinado e indeterminado, respectivamente (Figura 1C). No estágio reprodutivo, a desfolha resultou em tendência semelhante para o número de sementes por planta (Figura 1D). Estes resultados são explicados por Higley e Peterson (1996), os quais relatam que as plantas com baixos níveis de desfolha obtiveram a produção um pouco superior em relação aos níveis maiores.

Comparando os níveis de desfolha entre as cultivares, verifica-se que o número de sementes por planta é menor na cultivar de crescimento indeterminado, ao realizar a retirada das folhas no estágio vegetativo (V6) (Figura 1C). No estágio V6 e R2 o número de sementes por planta foi menor quando houve a desfolha a partir de 25% em relação à plantas do controle (sem desfolha), ao

considerar plantas de hábito de crescimento indeterminado.

Resultados semelhantes foram encontrados por Peluzio et al. (2004), que observaram redução significativa

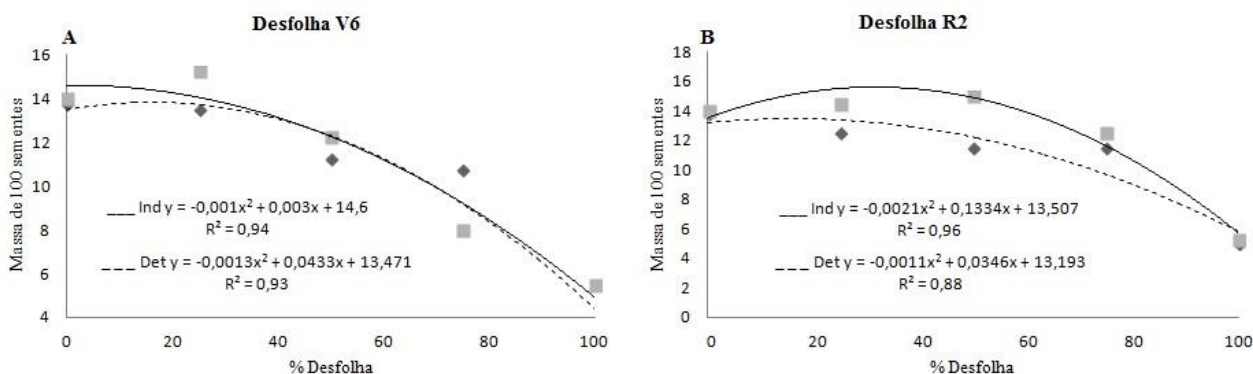


FIGURA 2. Massa de 100 sementes em cultivares de soja com hábito de crescimento determinado e hábito de crescimento indeterminado, submetidas à desfolha artificial, nas fases de vegetativa (V6) e reprodutiva (R2).

Para a massa de 100 sementes, quando as plantas foram submetidas à desfolha no estágio vegetativo, observou-se o ponto de máxima de 16,62% para ambas as cultivares (Figura 2A). Seguindo tendência similar, a desfolha no estágio reprodutivo resultou nos pontos de máxima resposta de 31,76% e 15,72% para plantas de crescimento indeterminado e de crescimento determinado, respectivamente (Figura 2D).

Os diferentes níveis de desfolha afetaram a massa de 100 sementes, a partir do estágio reprodutivo (Figura 2). A desfolha realizada no período vegetativo e ao nível de 25% não reduziu significativamente a massa de 100 sementes, em relação ao controle. A redução no estágio vegetativo para o presente trabalho não foi nítida devido ao nível de controle recomendado para desfolhadores que é de 30% (EMBRAPA, 2008). Contudo, é importante salientar que o nível de desfolha pode afetar distintamente a massa de sementes, conforme a cultivar. A massa de sementes pode ser reduzida em virtude de a fotossíntese não ser suficiente para suprir a demanda de fotossintetatos para a planta realizar esta função (SEDIYAMA et al., 1985).

Os níveis de desfolha afetaram o desempenho das plantas, condição verificada nos componentes de produção, com efeito sobre a massa de 100 sementes, entre as cultivares apenas para a desfolha no estágio reprodutivo (R2), onde a cultivar com hábito de crescimento indeterminado atingiu maior massa de sementes em relação a cultivar com hábito de crescimento determinado. Essa diferença pode ter sido caracterizada pela continuação do crescimento vegetativo após o início do florescimento, que é uma característica de cultivares com crescimento indeterminado.

Estes resultados, segundo Souza et al. (2014), são em decorrência da maior exigência de produtos de fotossíntese e de nutrientes entre os estádios R4 e R5, período em que está se processando o acúmulo de matéria seca nos grãos. Dessa forma, cultivares de hábito indeterminado podem ser menos sensíveis do que aquelas

no número de semente por planta nos tratamentos com nível máximo de desfolha, em diferentes estádios fenológicos.

de crescimento determinado, no estágio R2 quando há desfolha (BUENO et al., 2012).

CONCLUSÕES

O rendimento de sementes por planta é reduzido como aumento dos níveis de desfolha até 100%. Enquanto que, a qualidade fisiológica não é afetada pelos níveis de desfolha. A desfolha no estágio V6 quando acima de 50%, reduz o número de vagens e de sementes por planta.

A massa de 100 sementes é menor quando ocorre a desfolha em R2 e a partir de 50% de desfolha, para o hábito de crescimento determinado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS, 2009. p.399.
- BUENO, A.F.; LEITE, N.; FRANÇA, L.F.T.; MANTOVANI, M.A.M.; ALMEIDA, N.C.S.; SILVA, G.V.; FRUGERI, A.P.; SILVA, D.M.; BORTOLOTO, O.C. Respostas de cultivares de soja de hábito determinado e indeterminado a injúrias na fase inicial do desenvolvimento das plantas. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA. Cuiabá, MT, 2012. **Anais...** Resumo, Cuiabá, MT, 2012.
- CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos, safra 2015/16**. Brasília, v.3, n.1, 2015.
- EMBRAPA SOJA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil - 2009/2010**. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, Londrina, 2008. p.262.
- FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, Circular técnica, n.48, p.9, 2007.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. p.11.
- HIGLEY, L.G.; PETERSON, R.K.D. The biological basis of the EIL. In: HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. (Eds). **Economic thresholds for integrated pest management**. University of Nebraska Press, 1996. p.22-40.
- LOPES, N.F.; LIMA, M.G.S. **Fisiologia da produção**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2015, p.492.
- PARCIANELLO, G.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L.; SAGGIN, K. Tolerância da soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.357-364, 2004.
- PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; BRITO, E.L.; SANTOS, M.M.; SILVA, R.R. Efeitos sobre a soja do desfolhamento em diferentes

Intensidade de desfolha e desempenho...

MONTEIRO, M. A. et al. (2017)

- estádios fenológicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.51, n.297, p.575-585, 2004.
- PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; ROCHA, R.N.C.; SILVA, R.R.; NASCIMENTO, I.R. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grão e componentes de produção da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.6, p.1197-1203, 2002.
- RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M.C.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; SÓRIO, I. Efeito do fotoperíodo e da temperatura do ar no desenvolvimento da área foliar da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p.28. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).
- SANTOS, H.G.dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.dos; OLIVEIRA, V.A.de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B.de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.353.
- SANTOS, E.L.; CATTELAN, A.J.; PRETE, C.E.C.; NEUMAIER, N.; OLIVEIRA, M.C.N.; FARIA, J.R.B.; CARVALHO, J.F.C.; NEPOMUCENO, A.L. Water stress affecting nodulation, oil, protein and grain yield of soybean cultivars. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.5, n.2, p.109-120, 2012.
- SCHMILDT, E.R.; DO AMARAL, J.A.T.; PRATISSOLI, D.; DOS REIS, E.F. Influência de desfolhas artificiais para simular perdas na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. *xamego*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n3, p.457-463, 2010.
- SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja**: 1 parte. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1985. p.96.
- SOUZA, V.Q.; NARDINO, M.; FOLLMANN, D.N.; BAHRY, C.A.; CARON, B.O.; ZIMMER, P.D. Caracteres morfofisiológicos e produtividade da soja em razão da desfolha no estágio vegetativo. **Científica**, Jaboticabal, v.42, p.216-223, 2014.