

Níveis de desfolha artificial para simular perdas na produtividade do feijoeiro comum

DIRCEU PRATISSOLI¹; EDILSON ROMAIS SCHMILDT^{2*}; JOSÉ AUGUSTO TEIXEIRA AMARAL³; OMAR SCHMILDT⁴

¹Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, CEP 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: pratissoli@cca.ufes.br

^{2*}Professor do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR 101 Norte, km 60, CEP 29.932-540, São Mateus, ES. E-mail: edilsonschmidt@ceunes.ufes.br

³Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, CEP 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: jata@cca.ufes.br

⁴Bolsista PNP/DCAPES no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Espírito Santo, CEP 29.932-540, São Mateus, ES. E-mail: omar-schmidt@ig.com.br

RESUMO

A redução da área foliar é uma das causas da queda de produtividade do feijoeiro comum. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de níveis de desfolha em vários estádios de desenvolvimento sobre a produtividade, massa de 100 sementes e número de vagens por planta do feijoeiro comum, cultivar Carioca Precoce, no Sul do Espírito Santo. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em cinco repetições. As parcelas foram constituídas por cinco épocas de desfolha (1ª folha trifoliolada, florescimento, formação de vagens, enchimento de vagens, e vagens secas); e as subparcelas, por quatro níveis de desfolha (0; 33; 67 e 100%). Houve decréscimo da produtividade com os níveis de desfolha em todos os estádios de desenvolvimento, com exceção quando a cultura encontrava-se com vagens secas. Tal decréscimo foi maior nos estádios de florescimento e formação de vagens. Pela análise de regressão atribui-se maior redução da produtividade com 100% de desfolha, feita aos 42 dias após emergência.

Palavras-chave: carioca precoce, desfolhamento, *Phaseolus vulgaris*, produtividade.

ABSTRACT

Levels of artificial defoliation to simulate yield losses of common bean

The reduction in leaf area is one of the causes of reduced productivity of common bean. The objective of this work was to verify the effect of defoliation levels realized in several development stage of common bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca Precoce) over yield, weight of 100 seeds and number of pods per plant. The experimental design was randomized blocks, in a split-plot arrangement with five replications. The plot corresponded to the five defoliation time (first trifoliolate leaf, flowering, pods formation, pods filling, and dry pods). In each plot the splitplot were represented by the four defoliation levels (0, 33, 67 and 100%). It was observed a decrease of yield for all defoliation levels considering all development stages, except for dried pods. The highest decrease was detected for flowering and pods formation. There was a greater reduction in yield with 100% defoliation made at 42 days after emergence.

Keywords: Carioca Precoce, defoliation, *Phaseolus vulgaris*, yield.

SAP 4769

Data do envio: 11/02/2011

Data do aceite: 26/08/2011

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum é cultivado em várias regiões fisiogeográficas brasileiras, existindo cultivares adaptadas às mais diversas condições ecológicas. Além disso, o cultivo em diversificados sistemas de produção, nessa grande diversidade de ecossistemas, faz com que alguns fatores tornem-se limitantes à sua produção (AIDAR, 2003).

No Brasil, reduções na produção de feijoeiro são causadas principalmente pelos coleópteros *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp. (vaquinhas) e *Lagria vilosa* (idi-amim), e pelos lepidópteros *Hedylepta indicata* (lagarta-enroladeira-de-folhas), *Pseudoplusia includens* (lagarta-falsa-medideira) e *Urbanus proteus* (lagarta-cabeça-de-fósforo), em decorrência da redução da área foliar (BATISTA *et al.*, 1992).

Os danos causados por pragas do feijoeiro podem ser descritos desde a sementeira até após a colheita e, devido à diversidade de espécies, tanto a fase vegetativa quanto a fase reprodutiva da planta têm-se mostrado susceptível (HOFMANN & CARVALHO, 1989). Isto porque a produção está diretamente relacionada à capacidade fotossintética das plantas e, portanto, na dependência do índice de área foliar (WATSON, 1947; PETERSON *et al.*, 1998). Assim, plantas submetidas à desfolha podem ter a produtividade reduzida, principalmente em decorrência da diminuição no número de vagens (BORTOLI *et al.*, 1983; XIA, 1993; MOURA, 1999) e na massa de sementes (HOHMANN & CARVALHO, 1983; SCHMILDT *et al.*, 2010).

No feijoeiro comum a redução de área foliar também pode ser causada por doenças fúngicas, bacterianas e viróticas que podem causar quedas de folhas. No entanto a cultivar Carioca Precoce é pouco susceptível a podridões radiculares (MIRANDA *et al.*, 2007).

O efeito significativo da perda na produtividade varia em virtude da época e da intensidade da desfolha (BORTOLI *et al.*, 1983; SCHAAFSMA & ABLETT, 1994; MOURA, 1999; PRATISSOLI *et al.*, 2001; SCHMILDT *et al.*, 2010), havendo, portanto, uma estreita inter-relação entre produtividade e desfolha, dependendo do estágio de desenvolvimento das plantas (SILVA *et al.*, 2003).

Os resultados de trabalhos que apontam a época de desfolha mais prejudicial para a cultura do feijoeiro são bastante contrastantes. Moura & Mesquita (1982) e Schmildt *et al.* (2010) observaram maiores danos à cultura quando as desfolhas foram realizadas no início da formação de vagens. Bortoli *et al.* (1983), Moura (1999) e Fazolin & Estrela (2003) constataram ser o florescimento o estágio mais prejudicial. Silva *et al.* (2003), no entanto, observaram que a desfolha de 25% em plantas aos 10 e 17 dias após emergência não diminuiu significativamente a produção, mas em plantas com mais de 24 dias após emergência a desfolha em todos os níveis reduziu a produtividade do feijoeiro. Outros autores (GÁLVEZ *et al.*, 1977; HOHMANN & CARVALHO, 1983; XIA, 1993; SCHAAFSMA & ABLETT, 1994; PRATISSOLI *et al.*, 2001) concluíram não existir um estágio mais prejudicial e sim, um período, que vai do florescimento ao enchimento de vagens. Contudo, não se dispõe de informações sobre os níveis de redução da área foliar do feijoeiro comum da cultivar Carioca Precoce, frente às desfolhas provocadas, sobretudo por insetos pragas, que ocasionam perdas significativas na produtividade nas condições do Sul do Estado do Espírito Santo.

O objetivo deste trabalho foi o de verificar o efeito de diferentes níveis de desfolha artificial do feijoeiro comum, cultivar Carioca Precoce, em diferentes estágios de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre-ES, situado a 20 45'48" de latitude Sul e 41 31'57" de longitude Oeste de Greenwich, numa altitude de 250 metros. O clima

predominante é o quente e úmido no verão com inverno seco. A precipitação anual média é de 1200 mm. A temperatura média anual é de 23 °C (ESPÍRITO SANTO, 1994).

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho (EMBRAPA, 2009), o qual apresentou os seguintes atributos químicos na camada 0 a 20 cm: pH = 6,9; Al, Ca e Mg = 0,0; 3,7 e 1,6 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, respectivamente; P e K = 12 e 90 mg dm^{-3} , respectivamente; CTC = 6,67 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; V = 82,91%.

A cultivar utilizada foi a cultivar Carioca Precoce, que apresenta hábito de crescimento determinado, com 43 cm de altura, em média, porte prostado, folhas verdes-claras, flores brancas, vagens de cor creme ou palha. As sementes apresentam tegumento de cor creme, com listras castanha-clara, e halo creme-claro, com massa de 100 sementes em torno de 21 g. É uma cultivar de ciclo curto, (65 a 80 dias) exigente em fertilidade de solo e disponibilidade de água, sendo recomendada para solos de fertilidade média/alta e cultivo irrigado (VASCONCELLOS & VECHI, 2011).

A semeadura foi realizada no dia primeiro de outubro de 1993, sem tratamento das sementes, com dez sementes por metro linear, para se obter densidade de aproximadamente 200.000 plantas por ha. A emergência das sementes foi observada a partir do quinto dia após semeadura.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por cinco épocas de desfolha, definidas de acordo com a escala fenológica proposta por Fernández et al. (1985): V3 – 1ª folha trifoliolada (15 dias após a emergência), R6 – abertura da primeira flor (30 dias após a emergência), R7 – formação de vagens (45 dias após a emergência), R8 – enchimento de vagens (60 dias após a emergência) e R9 – vagens secas (75 dias após a emergência); e as subparcelas, por quatro níveis de desfolha: 0% (plantas sem desfolha), 33% (retirada de um folíolo por trifólio), 67% (retirada de dois folíolos por trifólio) e 100% (retirada de todos os folíolos). A retirada dos folíolos foi realizada de forma manual, sem a utilização de instrumento de corte. Cada parcela foi composta por duas linhas de 3 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si e de 0,10 m entre plantas.

Os tratos culturais foram os comumente recomendados para a cultura do feijoeiro comum. Foram feitas irrigações por aspersão durante todo o ciclo da cultura de modo a manter o solo da área experimental na capacidade de campo. Pulverizações com inseticida e fungicida foram realizadas preventivamente, manter a integridade da cultura, já que a área foliar não poderia ser afetada por insetos praga e doenças, o que poderia mascarar na obtenção dos resultados. Os inseticidas aplicados foram trichorfon (800 g ha^{-1}) aplicado aos 10 e 40 dias após a emergência e methamidaphós (400 g ha^{-1}), aos 25 e 55 dias após emergência. Os fungicidas usados foram chlorothalonil (70 g 100 L^{-1} de água), aplicado aos 10 e 40 dias após a emergência e óxido cuproso (107 g 100 L^{-1} de água), aplicado aos 25 e 55 dias após a emergência, juntamente com a primeira e segunda aplicação de inseticida, respectivamente.

As plantas de cada subparcela foram colhidas aos 77 dias após a emergência, sendo então avaliadas as seguintes características agrônômicas em todas as plantas de cada parcela: número de vagens por planta, massa de 100 sementes e produtividade (g parcela^{-1}), a qual foi convertida em kg ha^{-1} . Para as duas últimas características, os dados foram obtidos após secagem e trilha, ocasião em que a umidade das sementes encontrava-se em torno de 14%.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, sendo as médias de níveis e de épocas de desfolha comparadas pela análise de regressão polinomial (BANZATTO & KRONKA, 2006). O aplicativo computacional utilizado foi o Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre as médias dos níveis de desfolha, dos estádios de desenvolvimento e da interação entre os respectivos fatores para número de vagens por planta e produtividade. Quanto à variável massa de 100 sementes houve diferença significativa apenas para níveis de desfolha (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para número de vagens por planta, massa de 100 sementes e produtividade de feijoeiro cultivar Carioca Precoce em função de níveis de desfolha (ND) em diferentes estádios de desenvolvimento (ED) da cultura. Alegre-ES, 2003.

FV	GL	Quadrado médio		
		Vagens por planta (n°)	Massa de 100 sementes (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Bloco	4	3,62	8,60	1362173,07
ED	4	25,93 **	11,66 ns	1158552,92 **
Resíduo a	16	1,76	4,29	76047,62
ND	3	68,80 **	37,58 **	2817207,16 **
ED x ND	12	18,82 **	4,62 ns	458914,41 **
Resíduo b	60	1,31	2,42	57734,88
Média geral		10,58	19,28	1516,45
CV _{Parc} (%)		12,54	10,74	18,19
CV _{Subp} (%)		10,80	8,08	15,85

** e ns - Significativo a 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente; FV – fonte de variação; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação.

O número de vagens por planta foi afetado pelos níveis de desfolha nos estádios de desenvolvimento R6 e R7, em que modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados (Figura 1). Nessas condições, o desfolhamento de 100% representou redução de 64,5 e 62,2% do número de vagens nos estádios R6 e R7, respectivamente. Pratisoli *et al.* (2001) observaram reduções médias de 58,1 e 55,5% do número de vagens para a cultivar Capixaba Precoce, quando aplicado 100% de desfolha nos estádios R6 e R7, respectivamente. Schmidt *et al.* (2010) também observaram redução do número de vagens com 100% de desfolha na cultivar Xamego, mas essa redução foi mais acentuada em R7 (64%) do que em R6 (41%). Bortoli *et al.* (1983), trabalhando com feijoeiro comum (cultivo de seca), verificaram perdas no número de vagens de 67%, quando a desfolha foi realizada na época de florescimento.

Sediyama *et al.* (1985), trabalhando com soja, relataram que, em razão do aumento do tamanho dos drenos nas épocas de florescimento e durante o enchimento de vagens, ocorreram picos de atividade fotossintética indicando maior necessidade de produtos fotossintéticos para a planta realizar sua função de produzir e encher vagens. Com as desfolhas ocorridas naquelas fases, houve maiores perdas no número de vagens, porque a capacidade fotossintética da planta não foi suficiente para a demanda durante a frutificação. Provavelmente, tenha ocorrido o mesmo com a cultivar Carioca Precoce, em virtude de limitações impostas na disponibilidade de fotoassimilados, pelos decréscimos nas relações fonte/dreno.

Com relação à época de desfolha, o número de dias após a emergência (DAE) pode explicar as variações no número de vagens por planta segundo modelo quadrático, quando as plantas foram submetidas à desfolha de 33, 67 e 100% (Figura 2). O menor número de vagens por planta (5,56) foi observado com 100% de desfolha aos 40 dias após a emergência, enquanto que na ausência de desfolhas produziu-se em média 11,97 vagens por planta.

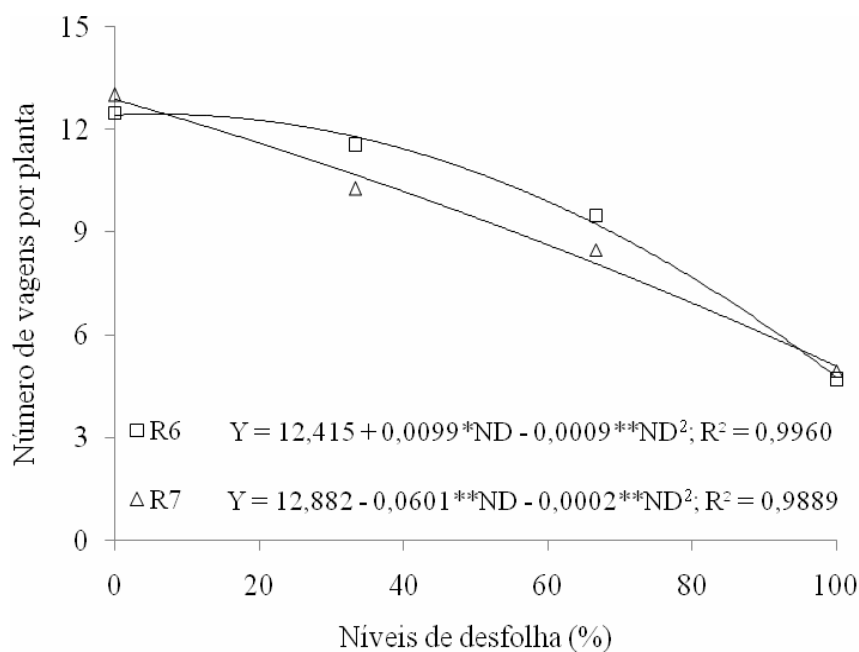


Figura 1. Número de vagens por planta de feijoeiro, cultivar Carioca Precoce, em função dos níveis de desfolha em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura; * e ** - coeficiente significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; Alegre-ES, 2003.

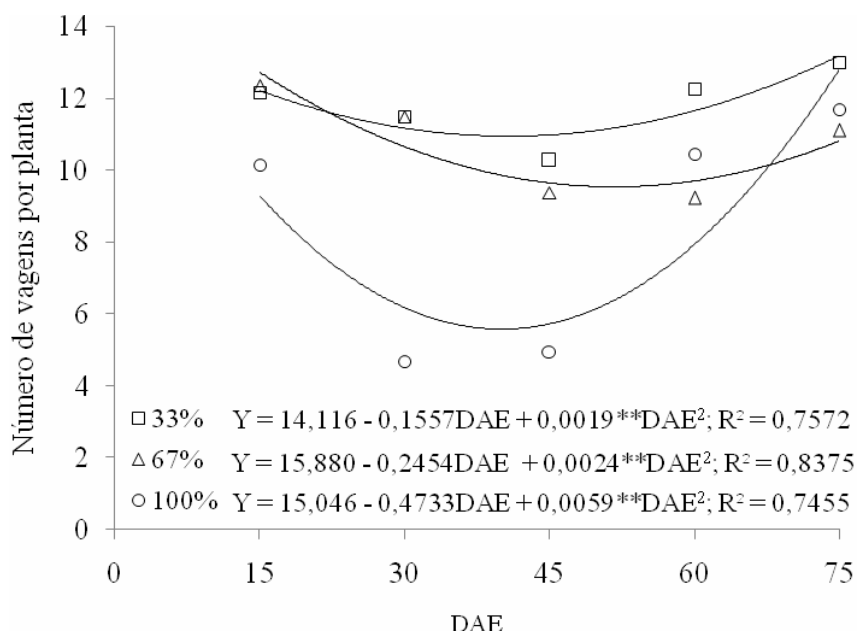


Figura 2. Número de vagens por planta de feijoeiro, cultivar Carioca Precoce, em função da época de desfolha em diferentes níveis de desfolha da cultura; ** - coeficiente significativo a 1% de probabilidade pelo teste t; Alegre-ES, 2003.

A massa de 100 sementes reduziu linearmente em resposta ao acréscimo níveis de desfolha (Figura 3). Obteve-se em média 20,68 g para cada 100 sementes na ausência de desfolhas e 17,88 g para 100% de desfolha o que corresponde a 13,52% de redução. A redução da massa de sementes em função das desfolhas em feijoeiro também foi observada por outros

pesquisadores (BORTOLI *et al.*, 1983; HOHMANN & CARVALHO, 1983; SCHAAFSMA & ABLETT, 1994; SCHMILDT *et al.*, 2010).

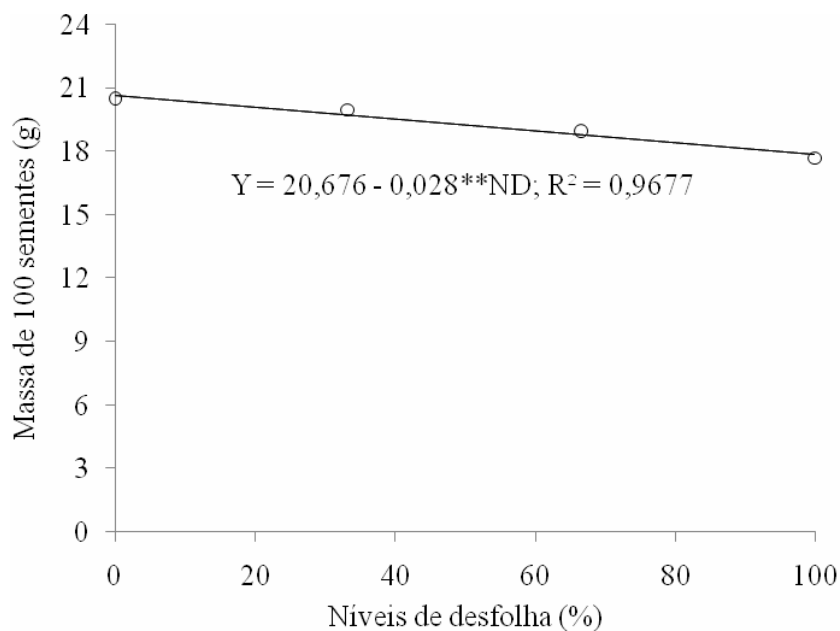


Figura 3. Massa de 100 sementes de feijoeiro, cultivar Carioca Precoce, em função de níveis de desfolha; ** - coeficiente significativo a 1% de probabilidade pelo teste t; Alegre-ES, 2003.

A retirada de folhas e consequente redução da área fotossinteticamente ativa certamente provoca redução nos componentes de produtividade, por redução na quantidade de fotoassimilados produzidos. Peterson *et al.* (1998) relataram que a redução de área foliar de feijoeiro causada pelo coleóptero *Epilachna varivestis* provoca redução da taxa fotossintética nas plantas, associada principalmente com a utilização de fosfato e necessidade de regeneração da ribulose 1,5 bifosfato carboxilase (Rubisco).

A produtividade sofreu influência dos níveis de desfolha em todos os estádios de desenvolvimento, com exceção ao R9 (Figura 4). Nota-se que as desfolhas foram mais prejudiciais nos estádios R6 e R7 com redução de produtividade em torno de 80 e 75%, respectivamente, quando praticada 100% de desfolha. Estes resultados são semelhantes aos observados por outros pesquisadores utilizando outras cultivares (GÁLVEZ *et al.*, 1977; HOHMANN & CARVALHO, 1983; XIA, 1993; SCHAAFSMA & ABLETT, 1994; PRATISSOLI *et al.*, 2001). Os resultados alcançados neste trabalho corroboram com os observados por Moura (1999), com cultivares de feijão Carioca e Rosinha, e por Fazolin & Estrela (2003), com a cultivar de feijão Pérola em que a desfolha no estádio R6 provocou as maiores reduções na produtividade. Corroboram também com os resultados encontrados por Moura & Mesquita (1982) e por Schmildt *et al.* (2010) os quais notaram que a maior redução da produtividade foi observada com desfolhas no estádio R7.

Houve redução da produtividade em função dos estádios de desenvolvimento para 33; 67 e 100% de desfolha, e esta redução seguiu o modelo quadrático (Figura 5). Pode-se constatar que a maior perda de produtividade estimada (84,5%) ocorreu com 100% de desfolha realizada aos 42 dias após a emergência (DAE). Já com 67% de desfolha as maiores perdas de produtividade (41,3%) ocorreram aos 46 DAE, enquanto que com 33% de desfolha as maiores perdas (26,7%) ocorreram aos 45 DAE. Moura *et al.* (1999) registraram perdas médias de produtividade de 69,85 e 57,92% com 100% de desfolha nas cultivares Carioca e Rosinha, respectivamente, quando a desfolha foi praticada em R7. Silva *et al.* (2003) trabalhando com a cultivar Pérola,

observaram que a redução da produtividade foi expressiva apenas quando as desfolhas foram de 50% ou mais, independente do estágio fenológico.

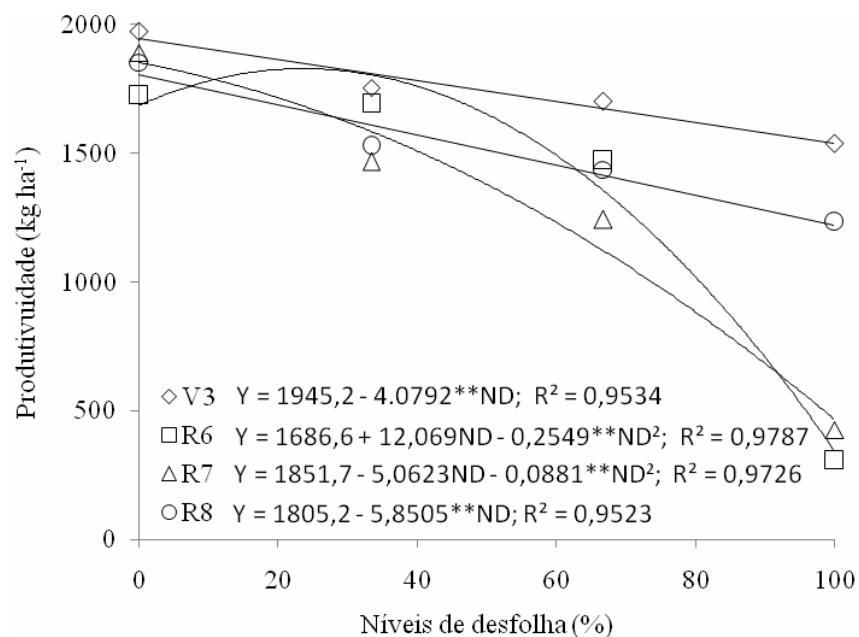


Figura 4. Produtividade de feijoeiro, cultivar Carioca Precoce, em função de níveis de desfolha aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura; ** - coeficiente significativo a 1% de probabilidade pelo teste t; Alegre-ES, 2003.

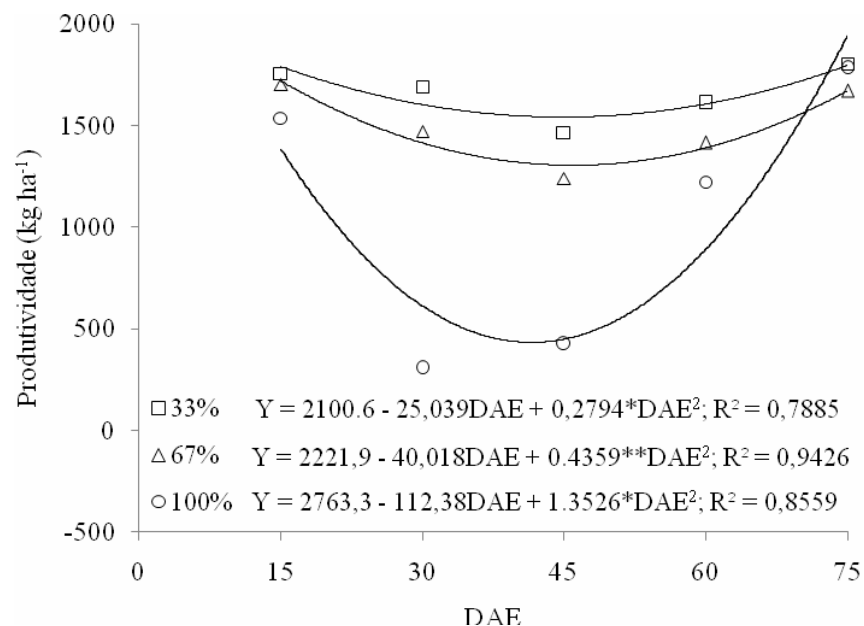


Figura 5. Produtividade de feijoeiro, cultivar Carioca Precoce, em função da época de desfolha em diferentes níveis de desfolha da cultura; * e ** - coeficiente significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; Alegre-ES, 2003.

Independentemente da cultivar, a perda de área foliar no feijoeiro afeta os componentes de produtividade, em razão das alterações provocadas na atividade fisiológica das plantas (MOURA, 1999; PETERSON *et al.*, 1998). Todavia, as variações de respostas ao desfolhamento verificadas em diversas pesquisas demonstram a existência de variabilidade genotípica, cujos resultados não devem ser extrapolados para diferentes cultivares.

CONCLUSÃO

As maiores quedas de produtividade ocorrem com 100% de desfolha realizada durante o florescimento e enchimento de vagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, H. **Cultivo do feijoeiro comum**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, Sistema de Produção 2, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2010.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BATISTA, G.C.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, I.C. **Pragas do amendoim, feijoeiro e caupi**: curso de entomologia aplicada à agricultura. Piracicaba: FEALQ, 1992. 760p.

BORTOLI, S.A.; NAKANO, O.; PERECIN, D. Efeitos de níveis de desfolhas e dobras artificiais de folíolos sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em cultura de seca. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.12, n.1, p.73-87, 1983.

COELHO, A.D.F.; FERNANDES, A. D.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D.; ARAÚJO, G.A.A.; FURTADO, M. R.; AMARAL, C. L. F. Herdabilidade e correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários, nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.211-216, 2002.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: biometria. Viçosa-MG: UFV, 2006. 382p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 2009. 412p.

ESPÍRITO SANTO, Secretaria Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. **Informações municipais do Estado do Espírito Santo, 1994**. Vitória: Departamento Estadual de Estatística, 1994. v. 1. 803 p.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.5, p.978-984, 2003.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPES, M. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. In: LÓPEZ, M; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. **Frijol**: investigación y producción. Cali: PNUD, CIAT, 1985. p.61-78.

GÁLVEZ, G.E.; GALINDO, J.; ALVAREZ, G. Defoliación artificial para estimar pérdidas por daños foliares en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Turrialba**, San Jose, v.27, n.2, p.143-146, 1977.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da redução foliar sobre o rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* LINNAEUS, 1753). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.12, n.1, p.3-9, 1983.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Pragas e seu controle. In: HOHMANN, C. L. (ed.). **O feijão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989, 303p.

MIRANDA, B.A.; LOBO JR., M.; CUNHA, M.G. Reação de cultivares do feijoeiro comum às podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n.4, p.221-226, 2007.

MOURA, G.M. Efeito do desfolhamento no rendimento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1, p.57-62, 1999.

MOURA, G.M. A; MESQUITA, J. H.L. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no Acre. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia, GO. **Resumos**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1982. p.124-127.

PETERSON, R.K.D.; HIGLEY, L.G.; HAILE, L.G.; BARRIGOSI, A.F. Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) injury affects photosynthesis of *Glycine max* and *Phaseolus vulgaris*. **Environmental Entomology**, Lanham, v.27, n.2, p.373-381, 1998.

PRATISSOLI, D.; SCHMILDT, E.R.; REIS, E.F.; THULER, R.T. Influência de desfolhas simuladas na produtividade e em outras características agronômicas do feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v.48, n.275, p.17-24, 2001.

SCHAAFSMA, A.W.; ABLETT, G.R. Yield loss response of navy bean to partial or total defoliation. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.7, n.2, p.202-205, 1994.

SCHMILDT, E. R., AMARAL, J.A.T.; PRATISSOLI, D.; 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, n.3, p.457-463, 2010.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja: 1ª parte**. Viçosa: UFV, 1985. 96p. (Boletim, 211).

SILVA, A.L.; VELOSO, V.R.S.; CRISPIM, C.M.P.; BRAZ, V.C.; SANTOS, L.P.; CARVALHO, M.P. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.33, n.2, p.83-87, 2003.

VASCONCELLOS, J.E.C.; VECHI, V.A. **Feijão carioca precoce**. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/tecnologias/cereais/cr45feijaocarioca.php>. Acesso em: 18 se. 2011.

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, London, v.11, n.41, p.41-76, 1947.

XIA, M.Z. Effects of bean leaves in different positions on the yield and photosynthetic compensation after defoliation. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Braunschweig, v.171, n.2, p.145-152, 1993.