

# EFEITO DO DESFOLHAMENTO NO RENDIMENTO DO FEJJOEIRO<sup>1</sup>

GERALDO DE MELO MOURA<sup>2</sup>

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi correlacionar a perda de rendimento das cultivares de feijão Rosinha G2 (tipo II) e Carioca (tipo III) com a porcentagem de área foliar removida em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas. Foram avaliados quatro níveis de desfolhamento (0, 33, 67 e 100%), aplicados em cinco estádios de desenvolvimento. A análise dos rendimentos mostrou que os prejuízos foram crescentes à proporção que se elevavam os níveis de desfolhamento, atingindo uma perda média de 59% quando as cultivares foram submetidas a 100% de desfolhamento. Apesar de as respostas às perdas de rendimento terem sido lineares, constatou-se que a redução de 33% da área foliar provocou uma perda média de rendimento de apenas 5,6%. Com relação aos componentes do rendimento, verificou-se que o número de vagens por planta foi o mais prejudicado, registrando-se no nível de 100% de desfolhamento, reduções de 45,1% e 42,0%, nas cultivares Carioca e Rosinha, respectivamente.

Termos para indexação: feijão, componentes do rendimento, estágio de desenvolvimento, área foliar, *Phaseolus vulgaris*.

## EFFECT OF DEFOLIATION ON BEAN YIELD

ABSTRACT - The purpose of this study was to correlate loss of yield with percentage of leaf area removed in different stages of bean plant. The cultivars used were Rosinha G2 (type II) and Carioca (type III), evaluating four levels of defoliation (0, 33, 67 and 100%), applied in five developmental stages. The analysis of yield showed that the losses increased proportionally to the levels of defoliation, reaching 59% when the cultivars were submitted to 100% defoliation. Even though the effects on yield were linear, the reductions in the leaf area up to 33% resulted in an average loss of only 5.6% in bean yield. Regarding the yield components, the number of pods per plant was the most affected, showing, for the level of 100% of defoliation, reductions of 45.1% and 42.0% for the cultivars Carioca and Rosinha, respectively.

Index terms: beans, yield components, developmental stage, leaf area, *Phaseolus vulgaris*.

## INTRODUÇÃO

A redução da área fotossintética do feijoeiro causada pela vaquinha (*Ceratomyza* sp.), constitui um dos principais fatores responsáveis pelo baixo rendimento da cultura na Amazônia. A perda de área foliar no feijoeiro afeta os componentes do rendimento, em decorrência das alterações provocadas na atividade fisiológica (fonte-demanda) das plantas, refletindo-se finalmente na produtividade da cultura.

Existe um número elevado de trabalhos de pesquisa sobre desfolhamentos artificiais, desenvolvidos com o objetivo de simular danos causados por insetos ou granizo. Já há trabalhos para a maioria das culturas e, segundo Higley (1992), só sobre a soja já existem mais de cinquenta; no entanto, apesar desse volume, algumas questões ainda não foram devidamente esclarecidas. A maioria dos resultados obtidos em soja tem sido discordante com relação ao estágio de desenvolvimento, no qual a perda de área foliar é mais crítica para a produtividade. Segundo Gazzoni (1974), Enyi (1975), Koogan (1976) e Salvadori (1978), os menores prejuízos no rendimento ocorrem, normalmente, nos

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 22 de abril de 1998.

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, Caixa Postal 392, CEP 69901-180 Rio Branco, AC. E-mail: geraldo@cpafac.embrapa.br

desfolhamentos efetuados na fase vegetativa, em comparação com aplicação dos mesmos níveis nos estádios reprodutivos. Pissaia & Costa (1981), trabalhando com duas cultivares de soja – uma, precoce, e outra, de ciclo longo –, concluíram que os níveis de desfolhamento mostraram efeitos diferenciados entre as cultivares, dependendo dos estádios de desenvolvimento em que foi efetuada a remoção da área foliar.

Segundo Hohmann & Carvalho (1982) e Moura & Mesquita (1982), as maiores reduções na produção do feijoeiro ocorrem quando o desfolhamento é realizado no início da formação de vagens. No entanto, Bortoli et al. (1982) afirmaram que o estágio mais crítico foi o florescimento, ao passo que Galvez et al. (1977) concluíram que não há estágio mais crítico, e sim, um período que vai da floração ao enchimento das vagens.

A maioria dos trabalhos sobre desfolhamento se destina a definir os níveis de danos econômicos, ou seja, a partir de que percentagem de área foliar removida se recomenda o controle de insetos desfolhadores. Apesar de já existirem vários resultados sobre desfolhamento em feijoeiro, segundo Bortoli et al. (1982), ainda não foram estabelecidos os níveis de danos econômicos referentes aos insetos que incidem sobre a cultura.

Fazolin (1986), avaliando os danos causados por diferentes populações de vaquinha (*Cerotoma* sp.) em feijão caupi, constatou que as plantas infestadas aos sete dias de idade foram mais sensíveis a reduções de área foliar do que aos trinta dias, registrando perdas significativas na produtividade, em decorrência de reduções nos componentes de rendimento. Hohmann & Carvalho (1982) e Moura & Mesquita (1982) verificaram que, dependendo do estágio em que ocorre a desfolha, níveis de até 67% de remoção de área foliar não causaram prejuízos significativos à produção. Resultados semelhantes foram obtidos por Moura (1981), trabalhando com uma cultivar precoce de soja, quando constatou que remoção de até 33% de área foliar, em qualquer estágio, não prejudicou o rendimento.

O objetivo do presente trabalho foi correlacionar a perda de rendimento das cultivares Rosinha G2 e Carioca com a percentagem de área foliar removida e o estágio de desenvolvimento das plantas, visando subsidiar a definição de um sistema de manejo de pragas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, localizado no km 14 da BR-364, em Rio Branco, situado geograficamente à latitude de 9° 58'29" (S) e longitude de 67° 48'36" (W. Gr.), com clima do tipo AM, de acordo com a classificação de Köppen, sendo quente e úmido, com estações seca e úmida bem definidas (Oliveira & Alvarenga, 1985). Ainda, segundo os mesmos autores, a estação seca “verão” se estende de junho a setembro, e o “inverno” prolonga-se de outubro a maio e se caracteriza por um período de chuvas constantes. Os solos do município são predominantemente do tipo Podzólico Vermelho, e Cambissolo eutrófico.

Foram utilizadas as cultivares de feijão Rosinha G2 do tipo II, e Carioca comum do tipo III, semeadas em 20/04/95, em área ocupada anteriormente por pastagem de capim-colonião. O preparo da área constou de uma aração e duas gradagens, e não se efetuou adubação, nem correção do solo.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas cultivares; as subparcelas, por cinco estádios de desenvolvimento: V3 (primeira folha trifoliolada), V4 (terceira folha trifoliolada), R6 (floração), R7 (formação de vagens), e R8 (enchimento de vagens); e as subsubparcelas, por quatro níveis de desfolhamento (0, 33, 67 e 100%). Cada subsubparcela foi composta de quatro linhas de 4 m, no espaçamento 0,50 m x 0,30 m, com duas plantas por cova, e área útil de 3,00 m<sup>2</sup>.

Os desfolhamentos foram executados quando se constatava que 50% das plantas da área útil haviam atingido o estágio de desenvolvimento desejado. Para a obtenção dos níveis estabelecidos, foram retirados, manualmente, um, dois ou três folíolos de todas as folhas.

Com a finalidade de se manter o ensaio livre de pragas, foram realizadas três pulverizações com produto à base de carbaril. Por ocasião da colheita, realizada em 5 e 11 de julho de 1995, determinou-se o rendimento, e foram coletadas dez plantas de cada subsubparcela, para determinação dos componentes do rendimento: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos rendimentos mostrou que os prejuízos foram crescentes à proporção que se elevaram os níveis de desfolhamento, atingindo perdas médi-

as de 58,5% e 59,4% nas cultivares Rosinha e Carioca, respectivamente, quando submetidas a 100% de desfolhamento. Apesar de as respostas do rendimento terem sido lineares, constata-se que reduções de área foliar de até 33% praticamente não prejudicaram a produtividade, registrando-se perdas de 3,4% e 7,9% nas cultivares Rosinha e Carioca, respectivamente (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Hohmann & Carvalho (1982) e Moura & Mesquita (1982).

Em ambas cultivares os estádios coincidiram nos mesmos dias, porém na cultivar Carioca, R8 e R9 (maturação) se estenderam dois e quatro dias respectivamente, a mais do que na Rosinha. Analisando as Figs. 1 e 2, observa-se que com relação aos

estádios de desenvolvimento, as cultivares apresentaram respostas praticamente idênticas, com exceção do estágio R8 na cultivar Rosinha (Fig. 1). Esses resultados são discordantes dos obtidos por Cecília et al. (1980), para quem as respostas variaram de acordo com as cultivares estudadas, e mostram, também, que o hábito de crescimento não teve influência sobre os efeitos do desfolhamento, já que uma cultivar é do tipo II, e a outra, do tipo III.

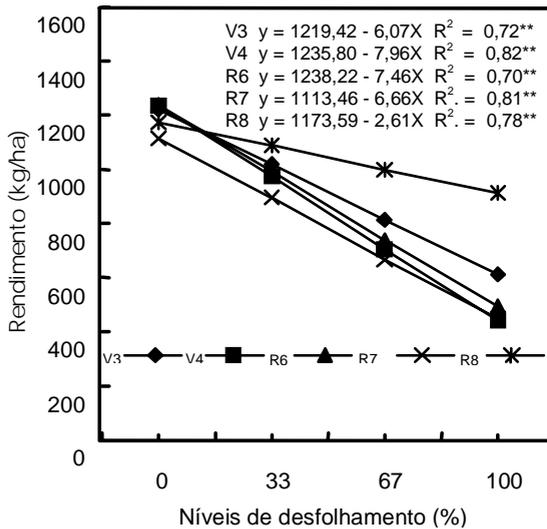
Constata-se, ainda, nas Figs. 1 e 2, que as respostas aos desfolhamentos foram lineares. Desta forma, não ocorreu uma época mais crítica, o que demonstra que o feijoeiro é sensível à perda de área foliar em qualquer estágio. Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Galvez et al. (1977), que

**TABELA 1. Efeito de quatro níveis de desfolhamento em cinco estádios de desenvolvimento sobre os componentes de rendimento em duas cultivares de feijão. Embrapa-CPAF-Acre, Rio Branco, 1995.**

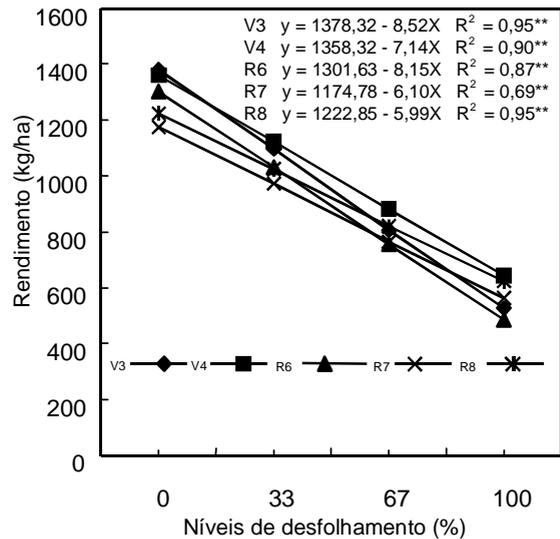
| Níveis <sup>1</sup>   | Rosinha |       |       |       |       |       |       |       | Carioca |       |       |       |       |       |  |  |
|-----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|                       | V3      | V4    | R6    | R7    | R8    | Média | Perda | V3    | V4      | R6    | R7    | R8    | Média | Perda |  |  |
| Rendimento (kg/ha)    |         |       |       |       |       |       |       |       |         |       |       |       |       |       |  |  |
| A                     | 1.074   | 1.102 | 1.147 | 1.058 | 1.117 | 1.099 | -     | 1.319 | 1.265   | 243   | 1.010 | 1.236 | 1.214 | -     |  |  |
| B                     | 1.170   | 1.106 | 983   | 878   | 1.168 | 1.061 | 3,4%  | 1.211 | 1.226   | 026   | 1.161 | 969   | 1.118 | 7,9%  |  |  |
| C                     | 943     | 835   | 1.029 | 864   | 1.004 | 935   | 14,9% | 752   | 953     | 945   | 879   | 893   | 884   | 27,2% |  |  |
| D                     | 474     | 307   | 299   | 319   | 882   | 456   | 58,5% | 525   | 561     | 361   | 425   | 594   | 493   | 59,4% |  |  |
| Média <sup>2</sup>    | 862     | 749   | 770   | 687   | 1018  | 817   | 25,6% | 829   | 913     | 777   | 822   | 819   | 832   | 31,5  |  |  |
| Número vagens/planta  |         |       |       |       |       |       |       |       |         |       |       |       |       |       |  |  |
| A                     | 12,76   | 13,16 | 13,06 | 11,70 | 10,33 | 12,20 | -     | 8,03  | 9,96    | 11,93 | 8,40  | 8,53  | 9,37  | -     |  |  |
| B                     | 13,33   | 9,83  | 11,00 | 8,43  | 10,46 | 10,61 | 13,0% | 12,43 | 9,20    | 11,33 | 11,13 | 6,30  | 10,08 | +7,6% |  |  |
| C                     | 14,06   | 8,80  | 10,50 | 7,50  | 9,06  | 9,98  | 18,2% | 10,80 | 8,43    | 8,17  | 8,33  | 6,36  | 8,42  | 10,1% |  |  |
| D                     | 10,76   | 6,58  | 5,20  | 5,26  | 7,56  | 7,07  | 42,0% | 6,53  | 5,10    | 4,13  | 5,03  | 4,90  | 5,14  | 45,1% |  |  |
| Média <sup>2</sup>    | 12,72   | 8,40  | 8,90  | 7,06  | 9,03  | 9,22  | 24,4% | 9,92  | 7,58    | 7,88  | 8,16  | 5,85  | 7,88  | 15,9% |  |  |
| Número grãos/vagem    |         |       |       |       |       |       |       |       |         |       |       |       |       |       |  |  |
| A                     | 4,07    | 3,88  | 4,31  | 4,25  | 4,28  | 4,16  | -     | 4,71  | 4,94    | 4,92  | 4,12  | 4,37  | 4,61  | -     |  |  |
| B                     | 4,60    | 4,36  | 4,53  | 4,18  | 4,18  | 4,37  | 5,0%  | 5,03  | 4,49    | 4,98  | 5,23  | 3,95  | 4,74  | +2,8% |  |  |
| C                     | 4,15    | 3,74  | 4,55  | 4,07  | 4,22  | 4,14  | 0,5%  | 5,03  | 4,67    | 4,57  | 4,74  | 4,19  | 4,64  | +0,6% |  |  |
| D                     | 4,32    | 3,52  | 3,71  | 3,30  | 4,74  | 3,92  | 5,7%  | 3,58  | 3,48    | 2,60  | 4,09  | 3,89  | 3,53  | 23,4% |  |  |
| Média <sup>2</sup>    | 4,36    | 3,87  | 4,26  | 3,85  | 4,38  | 4,14  | 3,7%  | 4,55  | 4,21    | 4,05  | 4,69  | 4,01  | 4,30  | 6,7%  |  |  |
| Peso de 100 grãos (g) |         |       |       |       |       |       |       |       |         |       |       |       |       |       |  |  |
| A                     | 19,39   | 1863  | 19,57 | 18,05 | 21,04 | 19,34 | -     | 24,90 | 24,25   | 23,05 | 22,72 | 22,68 | 23,52 | -     |  |  |
| B                     | 19,38   | 18,89 | 18,62 | 18,27 | 18,04 | 18,64 | 3,6%  | 24,19 | 23,32   | 24,44 | 23,78 | 22,79 | 23,70 | +0,8% |  |  |
| C                     | 19,23   | 17,65 | 18,91 | 18,18 | 17,53 | 18,30 | 5,3%  | 23,89 | 24,47   | 23,35 | 22,46 | 21,48 | 23,13 | 1,6%  |  |  |
| D                     | 19,23   | 19,86 | 18,52 | 19,25 | 15,72 | 18,52 | 4,2%  | 23,26 | 22,73   | 21,58 | 21,47 | 21,14 | 22,03 | 6,3%  |  |  |
| Média <sup>2</sup>    | 19,28   | 18,80 | 18,68 | 18,57 | 17,10 | 18,49 | 4,4%  | 23,78 | 23,51   | 23,12 | 22,57 | 21,80 | 22,95 | 2,4%  |  |  |

<sup>1</sup> A: 0% de desfolhamento; B: 33% de desfolhamento; C: 67% de desfolhamento; D: 100% de desfolhamento.

<sup>2</sup> Nas médias não foram computados os valores da testemunha (0%).



**FIG. 1.** Rendimento da cultivar de feijão Rosinha em função dos níveis de desfolhamento aplicados em diversos estádios de desenvolvimento (V3, V4, R6, R7 e R8 correspondem aos 12, 23, 34, 45, e 56 dias após a semeadura, respectivamente).



**FIG. 2.** Rendimento da cultivar de feijão Carioca em função dos níveis de desfolhamento aplicados em diversos estádios de desenvolvimento (V3, V4, R6, R7 e R8 correspondem aos 12, 23, 34, 45, e 56 dias após a semeadura, respectivamente).

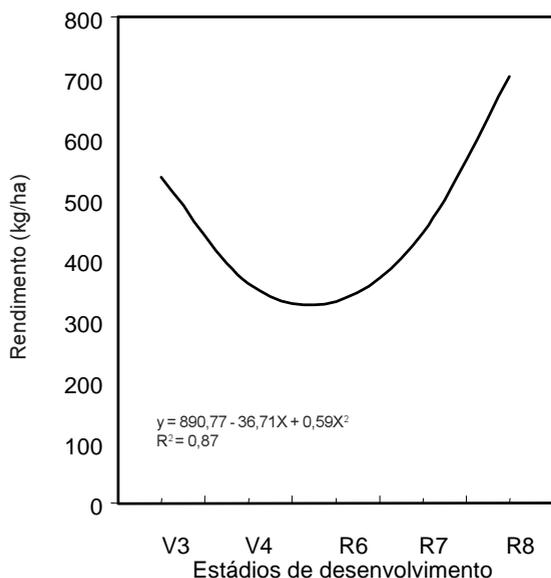
concluíram que não há um estágio mais crítico e sim um período que vai da floração ao enchimento de vagens. Verifica-se, também, que os desfolhamentos realizados em R8 (enchimento de vagem), na cultivar Rosinha, foram menos prejudiciais do que nas demais épocas. É provável que nesse estágio tenha havido translocação de produtos fotoassimilados das estruturas vegetativas para os grãos, sendo, por essa razão, menos prejudicada. Tal suposição é baseada nos estudos conduzidos por Moura & Costa (1981) e Pissaia & Costa (1981), que observaram esse fenômeno em plantas de soja quando desfolhadas em determinados estádios.

Quanto ao nível de 100% de desfolhamento, a resposta quadrática, mostra que a redução de área foliar foi mais crítica no estágio R6 (floração) (Fig. 3), resultados, esses, concordantes com os obtidos por Bortoli et al. (1982). Verificou-se, ainda, que a supressão total da área foliar em R8 provocou atraso de dez dias na colheita, somente na cultivar Carioca. Observou-se que, mesmo nesse estágio, as plantas investiram intensamente na recuperação da área foliar, alongando, por conseguinte, o ciclo.

Ambas as cultivares, quando desfolhadas nos estádios V3 e V4, apresentaram grande capacidade de recuperação da área foliar, apesar de não ter havido recuperação do rendimento, o que está de acordo com os resultados obtidos por Hohmann & Carvalho (1982).

Com relação aos componentes de rendimento, verificou-se que o número de vagens por planta foi o mais afetado, registrando-se, no nível de 100% de desfolhamento reduções de 45,1% e 42,0% nas cultivares Carioca e Rosinha, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados são discordantes dos obtidos por Moura & Mesquita (1982); no entanto, Hohmann & Carvalho (1982) concluíram que além do número de vagens o peso de grãos também foi reduzido, em decorrência da perda de área foliar.

O número de grãos por vagem foi mais prejudicado na cultivar Carioca do que na Rosinha, registrando-se decréscimos de 8,9% e 3,7%, respectivamente (Tabela 1). Verificou-se, também, que o nível de 67% foi menos prejudicial do que os demais.



**FIG. 3.** Efeito de 100% de desfolhamento nas cultivares de feijão Rosinha e Carioca em diferentes estádios de desenvolvimento.

O peso de grãos praticamente não foi afetado pelos desfolhamentos, registrando-se reduções médias de 4,4% e 2,4% nas cultivares Rosinha e Carioca, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Cecília et al. (1980); já Bortoli et al. (1982) constataram que o peso de grãos foi reduzido significativamente quando os desfolhamentos ocorreram em alguns estádios de desenvolvimento. Vale destacar que, ao contrário do que ocorreu nos demais componentes de rendimento, o efeito do desfolhamento total foi praticamente idêntico aos efeitos dos níveis 33% e 67% de remoção da folhagem.

### CONCLUSÕES

1. A remoção da área foliar de até 33%, em qualquer estágio de desenvolvimento, praticamente não prejudica o rendimento, em ambas cultivares.
2. Quando submetida a 67% de desfolhamento, a cultivar Carioca é mais sensível à perda de área foliar do que a Rosinha.
3. Ambas as cultivares, quando submetidas a 100% de desfolhamento nos estádios V3 e V4, apre-

sentam grande capacidade de regeneração da área foliar; contudo, não há recuperação do rendimento.

4. O número de vagens por planta é o componente de rendimento mais prejudicado, enquanto o peso de grãos é o menos afetado, em ambas as cultivares.

5. Quando submetidas a 100% de desfolhamento, o estágio de floração da planta é o mais crítico.

### AGRADECIMENTOS

Ao Eng. Agr. Edilson Batista de Oliveira, pela execução das análises estatísticas, bem como pelas sugestões apresentadas.

### REFERÊNCIAS

- BORTOLI, S.A. de; NAKANO, O.; PERECIN, D. Efeitos de desfolhas e dobras artificiais de folíolos sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em cultivo das águas. **Científica**, São Paulo, v.10, n.1, p.105-111, 1982.
- CECÍLIA, F.C.S.; RAMALHO, M.A.P.; GOMIDE, M.B. Efeito do desfolhamento sobre a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n.1, p.66-72, 1980.
- ENYI, B.A.C. Effects of defoliation on growth and yield in groundnut (*Arachis hypogea*), cowpeas (*Vigna unguiculata*), soybeans (*Glycine max*) and green gram (*Vigna aurens*). **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v.79, p.55-56, 1975.
- FAZOLIN, M. Efeito de diferentes níveis populacionais de *Ceratomyxa* sp. no rendimento do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Rio Branco: Embrapa-UEPAE Rio Branco, 1986. 7p. (Embrapa-UEPAE Rio Branco. Comunicado técnico, 49).
- GALVEZ, G.E.; GALINDO, J.J.; ALVAREZ, G. Desfoliación artificial para estimar pérdidas por danos foliares en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Turrialba**, Costa Rica, v.27, n.2, p.143-146, 1977.
- GAZZONI, D.L. Avaliação do efeito de três níveis de desfolhamento aplicados em quatro estádios de crescimento de duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre a produção e qualidade do grão. Porto Alegre: UFRGS, 1974. 70p. Tese de Mestrado.
- HIGLEY, L.G. New understandings of soybean defoliation and their implication for pest management. In:

- COPPING, L. G.; GREEN, M.B.; REES, R. T. (Eds.). **Pest management in soybean**. London: Elsevier, 1992. p.56-65.
- HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. Efeito da redução foliar no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. **Anais ...** Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1982. p.91-92. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 1).
- KOOGAN, M. Evaluation of injury levels for soybean insect pests. In: HILL, L.D. (Ed.). **World soybean research**. Danville: Interstate, 1976. p.513-533.
- MOURA, G. de M. **Rendimento de grãos e acúmulo de matéria seca em resposta ao desfolhamento na soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Porto Alegre: UFRGS, 1981. 145p. Tese de Mestrado.
- MOURA, G. de M.; COSTA, J.A. Acúmulo de matéria seca em resposta ao desfolhamento na soja. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v.3, n.1, p.47-61, 1981.
- MOURA, G. de M.; MESQUITA, J.H. de 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. **Anais...** Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1982. p.124-127. (Embrapa-CNPAP. Documento, 1).
- OLIVEIRA, V.H.; ALVARENGA, M.I.N. **Principais solos do Acre**. Rio Branco: Embrapa-UEPAE Rio Branco, 1985. 40p. (Embrapa-UEPAE Rio Branco. Documentos, 5).
- PISSAIA, A.; COSTA, J.A. Influência de desfolhamentos artificiais sobre o rendimento de grãos e seus componentes, em duas cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.4, p.507-516, jul./ago. 1981.
- SALVADORI, J.R. **Efeitos de quatro níveis de desfolhamento aplicados em quatro estádios de desenvolvimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na produção de grãos**. Porto Alegre: UFRGS, 1978. 128p. Tese de Mestrado.