

SARAH VERRA DE FONSECA

**FOLHAS VERDES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NA
ALIMENTAÇÃO HUMANA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2001

À mon père, Yves Jean (in memoriam).

À ma mère, Marguerite.

À mon parrain, Honoré Georges.

À Alessandro et notre fils, Marc Yves.

À mes frères, Dominique (in memoriam), Marc,

Alexandra e Franck.

À tous mes amis.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela sua presença, sua proteção, sempre iluminando meus caminhos.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar este Curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo.

Ao professor Clibas Vieira, pela orientação, pela amizade e pelo exemplo de dedicação no seu trabalho, pela competência e pelo profissionalismo.

Ao professor Antônio Américo Cardoso, pelo seu constante apoio, pela amizade, e pela valiosa orientação nas análises estatísticas e sugestões apresentadas.

A professora Valéria Paula Rodrigues Minim, pela colaboração, pelas críticas e pelas sugestões.

Ao professor Geraldo Antônio de Andrade Araújo e ao Rogério Faria Vieira, pelas críticas e sugestões apresentadas.

Aos professores das disciplinas cursadas, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores, funcionários e colegas do Departamento de Fitotecnia, pelos ensinamentos e pelo agradável convívio.

À minha grande amiga Virgínia, pela sua amizade, pelo incentivo e por toda a colaboração.

Aos colegas de Pós-Graduação e aos amigos do dia-dia.

Ao Paulo Afonso da Silva, pelo trabalho de formatação final desta dissertação e pela amizade.

Aos meus familiares, pelo apoio, pela luta e pelo carinho.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

SARAH VERRA DE FONSECA, filha de Yves Jean Verra de Fonseca e de Marguerite Marie Felicia Verra de Fonseca, nasceu em Dakar, capital da República do Senegal, no dia 5 de dezembro de 1973.

Em outubro de 1998, recebeu o título de Engenheiro-Agrônomo, conferido pela Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, Brasil.

Em abril de 1999, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1. Análise sensorial	5
2.2. Adubação nitrogenada e desfolhamento	9
2.3. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1. Análise sensorial	12
3.2. Adubação nitrogenada e desfolhamento	14
3.3. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento	20
4. RESUMO E CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
APÊNDICES.....	30

RESUMO

VERRA DE FONSECA, Sarah, M.S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2001. **Folhas verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na alimentação humana**. Orientador: Clibas Vieira. Conselheiros: Valéria Paula Rodrigues Minim e Antônio Américo Cardoso.

Foram conduzidos um experimento em Viçosa e dois em Coimbra, municípios de Zona da Mata de Minas Gerais, objetivando avaliar a aceitação sensorial das folhas verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e avaliar os efeitos da adubação nitrogenada em cultivares de feijão submetidos a 33% de desfolhamento. Procurou-se ainda avaliar os efeitos de níveis e épocas de desfolhamento sobre a produção do feijoeiro. Usou-se sempre o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. No primeiro experimento, realizado em Viçosa, foram utilizados seis cultivares para realizações dos testes sensoriais e obtenção das produções de folhas verdes. No segundo experimento, conduzido em Coimbra, estudaram-se os efeitos da adubação nitrogenada nos cultivares Ouro Negro e Pérola, os quais foram submetidos a 33% de desfolhamento, nos estádios de desenvolvimento entre floração e formação de vagens. No terceiro experimento, em Coimbra, estudaram-se os efeitos de quatro níveis de desfolhamento (0, 33, 66 e 100%) combinados com quatro épocas de desfolhamento (25, 40, 55 e 70 dias após

emergência), no cultivar Ouro Negro. Pelos resultados obtidos concluiu-se que: 1) as folhas verdes da maioria dos feijões têm aceitação semelhante às da couve; 2) os cultivares de feijão podem produzir de 0,5 a 1,5 t/ha de folhas verdes, com 33% de desfolhamento; 3) a composição química das folhas de feijão assemelha-se à das de couve, porém as folhas de feijão apresentam maior teor de fibra e menor teor de proteína; 4) a adubação nitrogenada proporciona maiores produções de folhas verdes, proteínas e grãos, nos cultivares Pérola e, principalmente, no Ouro Negro; e 5) para não prejudicar a produção de grãos, a melhor época para os desfolhamentos é antes do florescimento.

ABSTRACT

VERRA DE FONSECA, Sarah, M.S., Universidade Federal de Viçosa, April 2001. **Green leaves of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) used for human consumption.** Adviser: Clibas Vieira. Committee Members: Valéria Paula Rodrigues Minim and Antônio Américo Cardoso.

One experiment was carried out in Viçosa and two in Coimbra, Zona da Mata, Minas Gerais, to evaluate the sensorial acceptance of green leaves of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and the effects of nitrogenated fertilization in bean cultivars submitted to 33% defoliation. The effects of defoliation levels and periods on the bean plant were also evaluated. The experiments were arranged in a randomized block design, with four repetitions. For the first experiment, conducted in Viçosa, six cultivars were used to carry out sensorial tests and to obtain green leaf productions. In the second experiment, conducted in Coimbra, the effects of nitrogenated fertilization on the cultivars Ouro Negro and Pérola were studied, with these cultivars being submitted to 33% defoliation, under the development stages between flowering and pod formation. In the third experiment, also in Coimbra, the effects of four defoliation levels (0, 33, 66 and 100%) combined with four defoliation periods (25, 40, 55 and 70 days after emergence), on the cultivar Ouro Negro were studied. It was concluded that: 1) the green leaves of

most beans had a sensorial acceptance similar to that obtained by collard greens; 2) the bean cultivars can yield from 0.5 to 1.5 t/ha green leaves, with 33% defoliation; 3) the chemical composition of the bean leaves is similar to that of collard green leaves; however, bean leaves have a higher content of fiber and lower protein content; 4) nitrogenated fertilization provides higher yields of green leaves, proteins and grains, in the cultivar Pérola and, especially, in the cultivar Ouro Preto; and 5) so as not to harm grain production, the best period for defoliation is before flowering.

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) é cultura de grande importância em regiões tropicais e subtropicais e constitui a leguminosa mais estudada na América Latina.

No Brasil, o feijão é um dos principais componentes na alimentação diária. Devido ao seu relativo baixo custo, seu consumo é maior nas classes de baixa renda e na população de campo, para as quais geralmente representa a principal fonte de proteína. Deste modo, a cultura do feijoeiro na agricultura brasileira é uma das mais importantes, não só por participar da dieta básica da população, mas também por ocupar área de cultivo significativo, sendo a sexta cultura em produção e a terceira em área plantada (IBGE, 1998).

No panorama mundial, o Brasil é o segundo maior produtor de feijões, depois da Índia, com uma produção em torno de 2,9 milhões, e um rendimento médio de 623 kg/ha (FAO, 1997). Este rendimento, considerado relativamente baixo, é resultante do emprego de tecnologias mais simples, muitas vezes envolvendo cultivos consorciados com outras culturas e controle insatisfatório de pragas e doenças causadas por vírus, bactérias, fungos e nematóides.

O feijão é usado na alimentação humana, sobretudo na forma de grãos secos, mas há cultivares próprios para a produção de vagens verdes, as quais são macias e sem fibras. No Brasil, não há, na literatura, referências sobre o

uso das folhas verdes do feijoeiro na alimentação humana.

No entanto, em certos países da África, onde o feijão é também uma cultura importante, consomem-se, além dos grãos e vagens, as folhas verdes (EDJE et al., 1972). No Malawi, as folhas são geralmente colhidas antes da produção das vagens e consumidas de formas variadas, isto é, cozidas, refogadas ou secas (MUGHOGHO et al., 1972). Segundo LAMB et al. (1985), o feijão é o maior fator na dieta da população de Ruanda e é consumido como grão seco, grão imaturo, vagem e folha imatura.

As folhas verdes de feijão poderiam ser mais uma fonte de alimento para as populações, sobretudo do campo, no Brasil. Como aqui a prática é desconhecida, seria interessante um estudo para verificar a sua aceitabilidade entre os consumidores e o efeito da desfolha sobre a produção de grão.

A avaliação sensorial dos alimentos é uma função primária do homem, já que ele rejeita ou aceita os alimentos de acordo com a sensação que experimenta ao observá-los e ingeri-los, sendo a qualidade dos alimentos o que incide diretamente na reação do consumidor (CHAVES, 1998).

Quando se quer avaliar a qualidade sensorial de um alimento, o mais prudente é perguntar ao próprio homem. A avaliação sensorial é realizada através dos órgãos dos sentidos: gosto, olfato, tato, visão e audição (STONE e SIDEL, 1985). A complexa sensação resultante da interação de nossos sentidos é usada para medir a qualidade sensorial do alimento.

A determinação de aceitação pelo consumidor é parte crucial no desenvolvimento de um produto e envolve uma série de procedimentos, com a finalidade de obter informações sobre a qualidade sensorial desses produtos. A aceitação é uma experiência que se caracteriza por uma atitude positiva, medida através do consumo real de um alimento (TEIXEIRA et al., 1987).

Contudo, dispõem-se de testes afetivos, os quais têm como objetivo medir atitudes subjetivas de aceitação ou preferência de um produto, de forma individual ou em relação a outros. No entanto, nem sempre um produto que é preferido em relação a outro é o mais consumido, já que a compra de um produto é dependente de fatores como grau de gosta/desgosta, preço,

qualidade nutricional, disponibilidade e propaganda, dentre outros (CHAVES, 1996).

A aceitação de um alimento varia com os padrões de vida e com a base cultural (MORAES, 1993), tudo influenciada pelas circunstâncias (preço, carência de determinado produto, estado de saúde do consumidor).

A produção alcançada pelas plantas está diretamente relacionada com a quantidade de folhas, onde se realiza a fotossíntese e onde são sintetizadas as maiorias dos compostos orgânicos (EVANS, 1980). Sabe-se que a redução da área foliar tem influência significativa sobre o rendimento da cultura e que o efeito negativo se dá pela alteração da atividade fisiológica da planta.

A resposta das plantas à redução da área fotossintética ocorre de forma diferenciada e pode acarretar reflexos negativos, de acordo com o hábito de crescimento dos cultivares, a intensidade ou o nível de desfolha e, principalmente, o estágio de desenvolvimento em que é realizado o desfolhamento (CHAGAS et al., 1979).

Na adubação, o aumento das doses de nitrogênio incrementa a área foliar, a fotossíntese e o acúmulo de matéria seca na parte aérea (TAIZ e ZEIGER, 1991; MARSCHNER, 1995). Tem sido verificado na África que a adubação nitrogenada aumenta tanto a produção de grãos como a de folhas verdes, que eles usam na alimentação humana (EDJE et al., 1976; EDJE e MUGHOGHO, 1976). No Brasil, foram conduzidos inúmeros ensaios de adubação nitrogenada da cultura do feijão e a maioria mostrou efeito positivo sobre o rendimento de grãos (VIEIRA, 1998). Neles, entretanto, jamais se procurou verificar o efeito sobre a produção de folhas.

Com base no exposto, resolveu-se conduzir o presente estudo, o qual teve como principais objetivos:

- Avaliar a aceitabilidade sensorial entre consumidores locais das folhas verdes do feijoeiro bem como a sua composição química, comparando-as com as da couve.

- Verificar os efeitos de doses crescentes de adubo nitrogenado sobre cultivares submetidos a desfolhamento.

- Avaliar os efeitos de diferentes níveis de desfolhamento no rendimento da cultura, verificando em que estágio de desenvolvimento a planta seria mais sensível à perda de área foliar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Análise sensorial

Para obtenção do material para a realização dos testes de aceitabilidade sensorial da folha verde do feijoeiro, foi implantado inicialmente um experimento, em 27/12/1999, no Campo Experimental Prof. Diogo Alves de Mello, no campus da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados seis materiais: os cultivares Manteigão Fosco, Ouro Negro, Diacol Calima, Pérola e Ouro e a linhagem Vi.- 13-8-3.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, ou seja, foi feita uma aração seguida de duas gradagens.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, e parcelas subdivididas. Nas parcelas foram sorteadas os seis materiais e, nas subparcelas, desfolhamento e não-desfolhamento. O desfolhamento foi realizado eliminando-se o folíolo central de cada folha trifoliolada, correspondendo a 33% de eliminação da área foliar, realizada no estágio R7 (Quadro 1), ou seja, na formação das vagens, de acordo com a classificação de estádios de desenvolvimento de FERNÁNDEZ et al. (1982).

Quadro 1- Estádios do desenvolvimento de plantas de feijão, de acordo com FERNÁNDEZ et al. (1982)

Estádios	Descrição
V0	Germinação
V1	Emergência
V2	Folhas primárias completamente expandidas
V3	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
V4	Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida
R5	Pré-floração (aparece o primeiro botão floral)
R6	Floração (aparece a primeira flor aberta)
R7	Formação das vagens (aparece a primeira vagem, com a corola da flor desprendendo-se)
R8	Enchimento das vagens (a vagem atinge o comprimento máximo e começa o desenvolvimento das sementes)
R9	Maturação (a primeira vagem apresenta mudança de cor, iniciando a maturação)

Cada subparcela foi constituída por quatro fileiras de 4,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, com aproximadamente 15 sementes por metro de sulco. As duas linhas laterais, bem como 0,2 m de cada uma das extremidades das duas linhas centrais, foram utilizadas como bordadura.

Todas as unidades experimentais receberam uma adubação uniforme, com 500 kg/ha do formulado 4-14-8, aplicados no sulco de plantio. Além da adubação no plantio, foi feita uma aplicação de 30 kg/ha de N em cobertura, na forma de uréia, 20 dias após a emergência das plantas (estádio V3).

O controle de plantas daninhas foi feito com enxada entre os estádios V4 e R5, com capinas sucessivas, de modo a manter o experimento livre da competição considerada indesejável.

Foram feitas irrigações sempre que necessárias. Por causa dos danos foliares causados pelas cigarrinhas-verdes (*Empoasca kraemeri*), na fase inicial do desenvolvimento da cultura, fez-se uma aplicação de Decis para controlá-las.

De cada parcela experimental foram tomados os seguintes dados:

- “Stand” final: número total de plantas presentes no momento da colheita.
- Produção de folhas verdes.
- Produção de grãos.

As folhas verdes das seis variedades de feijão, colhidas em 14/02/2000, em plantas no estágio de formação das vagens, foram armazenadas por um dia em refrigerador para realização dos testes sensoriais.

Esses testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa. A análise sensorial das folhas de feijão teve como objetivo a avaliação da sua aceitabilidade. Para tal, elas foram comparadas sensorialmente com as folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*), verdura de ampla aceitação nacional. As folhas de couve foram adquiridas na feira local. Na preparação das amostras, a nervura central das folhas da couve foi retirada enquanto as folhas de feijão foram totalmente utilizadas. Todas as folhas de couve e de feijão foram picadas, refogadas e temperadas de maneira semelhante, com alho e sal e em seguida servidas aos provadores.

As amostras foram apresentadas aos consumidores e os dados foram analisados segundo o delineamento de blocos incompletos balanceados, conforme COCHRAN e COX (1957), com os seguintes parâmetros:

$t = 7$; n^o total de amostras analisadas;

$k = 3$; n^o de amostras testadas em cada sessão pelo provador;

$r = 3$; n^o de vezes que o provador testou cada amostra, ou seja, n^o de repetição;

$b = 7$; n^o de blocos ou sessões realizadas; e

$\lambda = 1$; n^o de vezes em que as amostras foram testadas juntas numa mesma sessão.

Setenta provadores realizaram os testes. Utilizou-se escala hedônica de nove pontos e cada amostra foi avaliada por trinta consumidores. O modelo de ficha é apresentado na Figura 1.

Nome: _____	Data : _____
Por favor, avalie as amostras utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou de cada uma delas. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.	
Código da amostra: _____	
<input type="checkbox"/> Gostei extremamente	
<input type="checkbox"/> Gostei muito	
<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente	
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	
<input type="checkbox"/> Indiferente	
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	
<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente	
<input type="checkbox"/> Desgostei muito	
<input type="checkbox"/> Desgostei extremamente	
Comentários: _____	

Figura 1 - Ficha de resposta apresentada aos avaliadores da aceitabilidade sensorial de folhas verdes de feijão e da couve.

Os resultados foram analisados por análise de variância (ANOVA) por meio do pacote estatístico SAS. Para tanto, a escala da Figura 1 foi convertida em uma escala de 1 a 9, em que 9 = gostei extremamente e 1 = desgostei extremamente. Para comparação entre as médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

2.2. Adubação nitrogenada e desfolhamento

O experimento foi conduzido na estação experimental do Departamento de Fitotecnia em Coimbra, município da Zona da Mata de Minas Gerais.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, ou seja, com uma aração seguida de duas gradagens.

No plantio, realizado na segunda quinzena de março de 2000, foram usados os dois cultivares que apresentaram maior aceitação pelos consumidores, nos testes sensoriais realizados anteriormente, ou seja, os cultivares Pérola e Ouro Negro.

Foi utilizado um delineamento experimental de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos num fatorial 2×4 , com quatro repetições. Os fatores dos tratamentos foram dois cultivares (Pérola e Ouro Negro) e quatro níveis de N (0, 30, 60 e 90 kg/ha), sendo 1/3 de cada dose aplicada, na forma de sulfato de amônia, em três épocas: no plantio (sulco), 20 e 27 dias após a emergência das plantas.

A unidade experimental foi constituída de quatro linhas de 5,0 m de comprimento espaçadas de 0,5 m entre si, com cerca de 15 sementes por metro. Todas as parcelas receberam, antes do plantio, o correspondente a 100 kg/ha de P_2O_5 , na forma de superfosfato simples, e 50 kg/ha de K_2O , na forma de cloreto de potássio, nos sulcos de plantio. Na colheita, foram aproveitadas as duas fileiras centrais, sendo as duas linhas laterais usadas como bordadura.

Os tratos culturais foram os normais da cultura, com capinas manuais, tratamentos fitossanitários e irrigações, quando necessários.

O desfolhamento, realizado 60 dias após a emergência das plantas em 23/05/2000, atingiu o nível de 33%, ou seja, foi retirado apenas um folíolo de cada folha trifoliolada de todas as plantas, as quais se encontravam no estágio de desenvolvimento R6 (Quadro 1).

De cada parcela experimental, as variáveis avaliadas foram: “stand final”, produção das folhas verdes, produção de grãos e teor de proteína nas folhas verdes.

Para esta última determinação, utilizou-se o método de Kjeldahl (SILVA, 1990).

Uma mistura das folhas coletadas de todos os tratamentos foi conduzida ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia para análise de sua composição química centesimal, seguindo as marchas analíticas apresentadas por SILVA (1990). Para comparação, fez-se o mesmo com a couve. As folhas imaturas de feijão foram analisadas sem a eliminação prévia de suas nervuras centrais, eliminação que deve ser feito quando são cozidas para consumo humano.

2.3. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento

O experimento foi conduzido na estação experimental do Departamento de Fitotecnia em Coimbra, com semeadura em 07/05/2000.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, ou seja, uma aração e duas gradagens. A adubação foi de 600 kg/ha do formulado comercial 4-14-8 nos sulcos de plantio e mais 40 kg/ha de N em cobertura, na forma de uréia, 30 dias após a emergência das plantas, no estágio entre V4 e R5.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi usado um fatorial $(4 \times 3) + 1$, ou seja, quatro épocas de desfolhamento (25, 40, 55 e 70 dias após a emergência) e três níveis de desfolhamento (33, 66 e 100%) mais a testemunha sem desfolhamento. As percentagens de desfolhamento foram obtidas retirando-se manualmente, de todas as plantas da parcela, o folíolo central de todas as folhas, no nível de desfolha de 33%; os dois folíolos laterais, no nível de 66%; e todos os três folíolos, no nível de 100%. As épocas de desfolhamento corresponderam aos seguintes estádios de desenvolvimento do feijoeiro (Quadro 1): entre V3 e V4, R5, R6 e R7, respectivamente.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas de 0,5 metro, com 10 a 15 sementes por metro, do cultivar de feijão Ouro Negro. A área útil foi formada pelas duas fileiras

centrais (5 m²), sendo as fileiras laterais usadas como bordadura.

O controle de plantas daninhas e as irrigações foram feitos quando necessários.

Avaliaram-se o “stand” final e a produção de grãos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o teste F, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise sensorial

Houve diferença altamente significativa ($p < 0,01$) entre os produtos (folhas) avaliados, em relação à aceitabilidade sensorial. O cultivar Diacol Calima foi o único que diferiu significativamente da couve (Quadro 2) e situou-se entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “indiferente”. Os demais cultivares tiveram a mesma aceitação que as folhas de couve e situaram-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. Convém ressaltar que a couve, uma verdura de ampla aceitação na população brasileira, classificou-se praticamente no termo hedônico “gostei moderadamente” (média de aceitação 6,9).

Em geral, os resultados obtidos mostraram que as folhas imaturas de feijão tiveram aceitação semelhante às da couve, viabilizando-lhes sensorialmente o consumo. O Diacol Calima comprovou, entretanto, que nem todos os cultivares de feijão seriam tão bem aceitos como a couve.

Como a finalidade deste estudo é o emprego das folhas verdes de feijão na alimentação humana, interessa conhecer a produtividade que os diferentes cultivares apresentam quanto a esse aspecto. Os resultados referentes às produções médias de folhas verdes dos cultivares de feijão encontram-se no

Quadro 2 - Resultados do teste de aceitabilidade sensorial de seis cultivares de feijão e da couve

Produto	Médias de Aceitação
Couve	6,9 a
Pérola	6,4 a b
Ouro Negro	6,3 a b
Manteigão Fosco	6,0 a b
Vi.13-8-3	5,9 a b
Ouro	5,9 a b
Diacol Calima	5,6 b

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quadro 3. Embora sem diferenças significativas entre as produções de folhas verdes, as médias dos diferentes feijões ficaram entre 695 kg/ha (para o Manteigão Fosco) e 458 kg/ha (para o Ouro). Portanto, a avaliação da aceitabilidade sensorial das folhas de feijão seria o melhor critério para a escolha do cultivar.

Quadro 3 - Produções médias de folhas verdes de seis cultivares de feijão, em kg/ha, com 33% de desfolhamento.

Cultivares	Produções de folhas (kg/ha)
Manteigão Fosco	695
Ouro Negro	495
Diacol Calima	566
Pérola	436
Vi. 13.8.3	469
Ouro	458

Normalmente, a couve produz, anualmente, mais de 60 t/ha (FILGUEIRA, 1982). Quanto a esse aspecto, não se pode comparar as produções de folhas de ambas as espécies, mesmo porque a coleta das folhas dos feijoeiros foi reduzida (33%). Portanto, para o agricultor, elas constituiriam apenas um suplemento a ser usado quando houver escassez de outras verduras ou quando ocorrer a intenção de variar os ingredientes

alimentares. Ao comparar as duas espécies, deve-se, entretanto, levar em consideração que da leguminosa, colhem-se também os grãos.

Os resultados referentes à produção de grãos e “stand” final foram perdidos. Ocorreu durante o período do experimento, especificamente após a realização do desfolhamento, excesso de chuvas, que além de encharcar o solo, impediu o controle da flora invasora.

3.2. Adubação nitrogenada e desfolhamento

Os resultados médios encontram-se no Quadro 4. Houve efeito altamente significativo das doses de nitrogênio sobre as características analisadas. Não houve interações significativas entre as duas variedades, no que se refere a essas características.

Quadro 4 - Médias da produção de folhas verdes, produção de grãos, “stand” final, teores de proteína e produção de proteína por hectare dos cultivares Pérola e Ouro Negro submetidos a 33% de desfolhamento e quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 30, 60, 90 kg/ha).

Cultivares	N (kg/ha)	Produção de folhas verdes (kg/ha)	Produção de grãos (kg/ha)	“Stand” final/ha	Proteína (%)	Proteína (kg/ha)
Pérola	0	670 a	757	258.667	17,9	120
Pérola	30	933 a	1.489	239.333	18,6	173
Pérola	60	982 b	1.861	274.000	19,2	188
Pérola	90	1.151 a	2.344	245.333	20,3	234
Ouro Negro	0	858 a	1.011	253.333	17,4	149
Ouro Negro	30	1.188 a	1.584	225.333	18,0	214
Ouro Negro	60	1.355 a	1.860	204.667	19,0	257
Ouro Negro	90	1.507 a	2.244	258.000	19,9	300
.	0	764	884	256.000	17,7	135
.	30	1.061	1.536	232.333	18,3	194
.	60	1.169	1.860	239.333	19,1	223
.	90	1.329	2.294	251.667	20,1	267
Pérola	.	934	1.613	254.333	19,0	177 b
Ouro Negro	.	1.227	1.674	235.333	18,6	228 a

Letras minúsculas comparam cultivares dentro de cada dose de N, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

No desdobramento da interação cultivar “dentro” da dose de 60 kg/ha de N, verificou-se que o cultivar Ouro Negro produziu uma quantidade significativamente maior do que nas outras doses. Também, houve efeito significativo de cultivar sobre a produção de proteína por hectare. O cultivar Ouro Negro produziu quantidades de proteínas significativamente maior do que o Pérola.

Conforme mostram as Figuras 2, 3 e 4, com o incremento da adubação nitrogenada ocorreu aumento linear de todas as variáveis estudadas. A dose de 90 kg/ha de nitrogênio proporcionou, no cultivar Ouro Negro, produções médias de folhas verdes, de grãos secos e de proteínas nas folhas de 1.507, 2.243 e 301 kg/ha, e, no cultivar Pérola, de 1.151, 2.344 e 232 kg/ha, respectivamente.

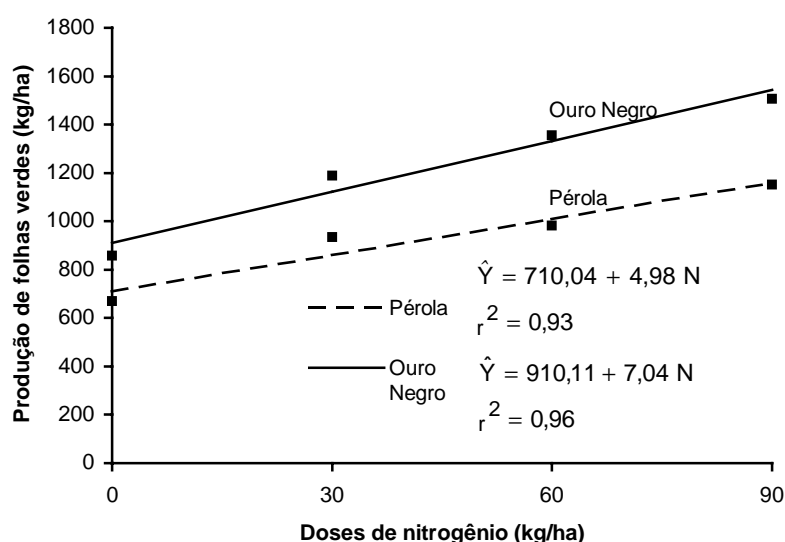


Figura 2 - Efeito dos níveis de nitrogênio sobre a produção de folhas verdes nos cultivares Pérola e Ouro Negro submetidos a 33% de desfolhamento, no estágio R6.

No experimento anterior não houve diferença significativa entre os cultivares quanto à produção de folhas verdes. Os dados obtidos no presente experimento permitiram diferenciar um cultivar do outro e mostrou que a produção de folhas verdes de feijão, com 33% de desfolhamento, pode chegar a 1,5 t/ha, dependendo do cultivar e da adubação.

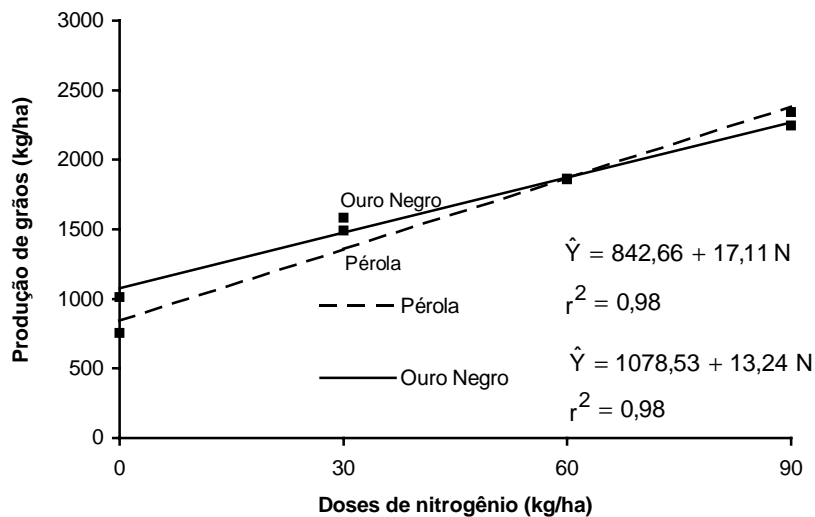


Figura 3 - Efeito dos níveis de nitrogênio sobre a produção de grãos nos cultivares Pérola e Ouro Negro submetidos a 33% de desfolhamento, no estágio R6.

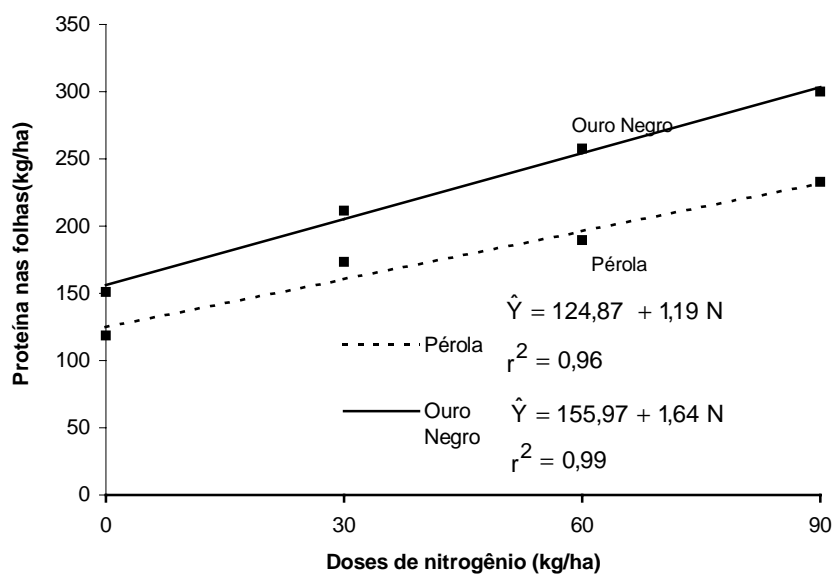


Figura 4 - Efeito dos níveis de nitrogênio sobre a produção de proteína nas folhas nos cultivares Pérola e Ouro Negro submetidos a 33% de desfolhamento, no estágio R6.

EDJE et al. (1972) trabalharam com cultivares de hábito de crescimento determinado, removendo três folhas uma vez, aos 27 dias (antes da floração), e três folhas duas vezes, aos 27 e 36 dias (na floração). Trabalharam também com cultivares de crescimento indeterminado, removendo cinco folhas uma vez, aos 26 dias; 5 e 7 folhas, aos 26 e 33 dias; e 5, 7 e 20 folhas, aos 26, 33 e 63 dias. Observaram que tanto em cultivares de hábito de crescimento determinado como indeterminado, o peso das folhas verdes e secas aumentou significativamente com o aumento do número de desfolhamento. Em contraste, o peso dos grãos decresceu significativamente e esta redução foi muito menor nos cultivares de hábito de crescimento indeterminado. Por esta razão, recomendaram aos agricultores que consideram tanto as folhas como os grãos como produto econômico que plantem cultivares com folhagem densa ou que apliquem mais nitrogênio. O nitrogênio adicional estimula o crescimento vegetativo, especialmente de folhas no início da estação, compensando alguma redução na produção de grão devido ao desfolhamento. Os autores observaram também que as plantas desfolhadas depois da floração seriam mais lentas para recuperar-se da injúria do desfolhamento do que aquelas desfolhadas mais cedo. A remoção das folhas na floração pode ter induzido a competição de fotossintatos entre as vagens e folhas. Para prevenir este fato, a alternativa poderia ser não remover as folhas do topo, mas apenas as da base, as quais sabidamente contribuem menos para a produção de grão. O problema na adoção dessa prática poderia ser o sabor, a aspereza das folhas e a dificuldade na lavagem do solo presente nas folhas da base.

EDJE e MUGHOGHO (1976) aplicaram 40 e 80 kg/ha de N num experimento com uma variedade de crescimento determinado, a qual foi desfolhada em três diferentes zonas fotossintéticas: no terço superior (A), médio (B) e inferior (C), 21 e 35 dias após o plantio. A produção de grãos decresceu com o atraso no desfolhamento, sendo a redução devida, provavelmente, ao fato de que as plantas desfolhadas mais tarde tinham pouco tempo para se recuperar das injúrias da desfolha. Aumentando o nível de nitrogênio de 40 para 80 kg/ha, observaram aumento na produção de grãos. As

produções das zonas A, B, C e da desfolha completa foram 1108, 1552, 960 e 579 kg/ha, respectivamente, indicando que a zona B foi a mais eficiente. A baixa produção da zona C poderia ser atribuída à idade das plantas nesta zona. Também, algum fotossintato desta zona poderia ter sido translocado para as zonas A e B. As folhas relativamente jovens da zona A e a possível translocação de fotossintatos da zona B para a A poderiam explicar a produção baixa da zona A em comparação com a B, onde se concentra a maioria das vagens.

EDJE et al. (1976), trabalhando com um cultivar de hábito de crescimento determinado, aplicaram 40 e 80 kg/ha de N e realizaram três freqüências de desfolhamentos, variando de uma a três. A freqüência de desfolhamento começou 21 dias após o plantio e três folhas totalmente expandidas foram removidas em cada vez. A adubação nitrogenada aumentou significativamente a produção de folhas, nas três freqüências realizadas. A produção de grãos aumentou em 562, 999 e 1049 kg/ha com 0, 40 e 80 kg/ha de N, respectivamente. No entanto, houve redução da produção de 2,5, 9,4 e 43%, com o aumento das freqüências, respectivamente. Essa redução na produção de grão, das plantas submetidas ao desfolhamento, foi devido à redução no índice da área foliar e aumento do período de desfolhamento, particularmente, durante a formação das vagens. Constataram também que, com altas adubações nitrogenadas, os feijoeiros recuperaram-se melhor dos efeitos do desfolhamento.

Os dados obtidos no presente trabalho deixam claro que, embora os dois cultivares tivessem praticamente a mesma capacidade produtiva, em face das diferentes doses de adubo nitrogenado, o Ouro Negro sobressaiu pela produção de folhas verdes e produção de proteína por unidade de área. Portanto, se a idéia do agricultor é colher folhas verdes e grãos secos, o Ouro Negro seria melhor opção que o Pérola, se não houver objeção à cor negra dos grãos daquele cultivar.

Não houve efeito significativo dos cultivares, níveis de nitrogênio e da sua interação sobre o “stand” final, que variou de 205 a 274 mil plantas,

portanto dentro do limite recomendado para a cultura do feijão (ARAÚJO, 1998).

No Quadro 5, apresentam-se os dados referentes à análise química das folhas verdes do feijão e da couve. As folhas de feijão apresentaram uma porcentagem maior de fibra, duas vezes maior que o da couve. Isso pode ser explicado pela retirada da nervura central da folha da couve, o que não foi efetuado nas folhas de feijão. Durante a análise da aceitabilidade sensorial das folhas da leguminosa, os provadores ressaltaram a textura fibrosa dos cultivares de feijão, mais acentuada em alguns cultivares. Os cultivares que se apresentavam mais fibrosos, também eram considerados mais amargos. O teor alto de fibra nas folhas de feijão certamente se refletiu no teor de água, o qual foi praticamente a metade daquele observado na couve.

Quadro 5 - Análise química das folhas do feijoeiro e da couve

	Couve	Feijão
Água (%)	8,9	4,6
Proteína (%)	28,1	19,3
Carboidratos (%)	36,2	32,2
Gordura (%)	3,3	2,8
Cinza (%)	10,5	11,0
Fibra (%)	13,1	30,1
Matéria seca (%)	91,1	95,4

Nos testes sensoriais, pôde ser observado que, durante a preparação das amostras, usando a mesma quantidade de água para refogar as folhas, a couve soltou mais água, enquanto as folhas de feijão apresentavam um aspecto mais ressecado. Este aspecto visual das folhas de feijão pode ser explicado pelo alto teor de fibra e menor teor de água.

Em relação aos teores de carboidratos, gordura, cinza e matéria seca, não houve diferenças notáveis entre a couve e o feijão.

A couve apresentou teor de proteína maior que o do feijão. Nas duas espécies, o teor de proteína foi alto, pois a análise foi realizada com as folhas

desidratadas. A análise da proteína em folhas cozidas de couve, na forma de consumo habitual, tem apresentada teor de proteína bem menor que 1,4 grama em 100 g de folhas (FILGUEIRA, 2000). É importante ressaltar, em termos nutricional, que as folhas de couve ou de qualquer outra hortaliça, entram como complemento de fibras, vitaminas e minerais. Portanto, as folhas de feijão não seriam uma fonte de proteína, mas, essencialmente de fibras, minerais e, quase certamente, de vitaminas.

3.3. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento

Os resultados médios relativos à produção de grãos e “stand” final encontram-se no Quadro 6. A análise de variância revelou que houve influência significativa dos níveis de desfolhamento sobre a produção de grãos em todos os estádios em que foram realizados.

Quadro 6 - Médias da produção de grãos e do “stand” final do cultivar Ouro Negro submetido a níveis de desfolha (0, 33, 66 e 100%) em quatro idades de desenvolvimento das plantas (25, 40, 55 e 70 dias)

% de desfolha	Idade das plantas	Produção de grãos (kg/ha)	“Stand” final/ha
0	-	798	332.500
33	25	938	282.000
33	40	801	270.000
33	55	748	286.500
33	70	690	272.500
66	25	732	277.000
66	40	811	296.000
66	55	862	312.000
66	70	688	276.500
100	25	250	276.500
100	40	296	266.000
100	55	505	292.000
100	70	264	305.000
33	.	794	227.750
66	.	773	290.375
100	.	329	284.875
.	25	680	292.000
.	40	677	291.125
.	55	728	305.750
.	70	610	296.625

Verifica-se na Figura 5 que, em geral, houve a tendência de os “stands” finais diminuírem ligeiramente à medida que se aumentava o nível de desfolhamento. Isso demonstra, sobretudo no caso dos desfolhamentos mais precoces, que a remoção de grande número de folíolos ocasionou algum aumento na mortalidade de plantas. Todavia, isso não deve ter prejudicado o rendimento da cultura, pois os “stands” finais sempre atingiram mais de 250 mil plantas por hectare, população tida como adequada para a cultura do feijão (ARAÚJO, 1998). A menor população foi obtida aos 25 dias, no desfolhamento de 100%, com 266 mil plantas por hectare; aos 40 dias, no desfolhamento estimado de 86%, ela alcançou 271 mil plantas/ha. Aos 70 dias, o “stand” foi decrescendo, com um mínimo de 268 mil plantas/ha, no desfolhamento estimado de 56%.

O nível de 100% de desfolhamento foi o tratamento mais prejudicial à cultura em qualquer idade das plantas (Figura 6). Esse resultado está de acordo com os obtidos por CHAGAS et al. (1979), os quais realizaram estudos relativos aos efeitos do desfolhamento artificial em três cultivares de feijão e verificaram que a retirada total de folhas provocou maiores prejuízos sobre a produção do feijoeiro, independente da época em que foi realizada. Outros níveis de desfolha (33% e 67%), de modo geral, foram tornando-se mais prejudiciais à medida que as plantas envelheciam.

Os efeitos dos níveis de desfolhamento sobre a produção de grãos variaram com a época de desfolhamento (Figura 6). Nos desfolhamentos realizados aos 25 e 40 dias, ocorreu um aumento de produção em relação à testemunha. As produções máximas foram de 926 e 880 kg/ha, aos 25 e 40 dias, respectivamente, no nível estimado de desfolhamento de 30%. Esse mesmo fato foi observado num cultivar, dos quatro testados, por LINK et al. (1980), que submeteram os feijoeiros a 33% e 66% de desfolhamento, aos 35 dias após emergência.

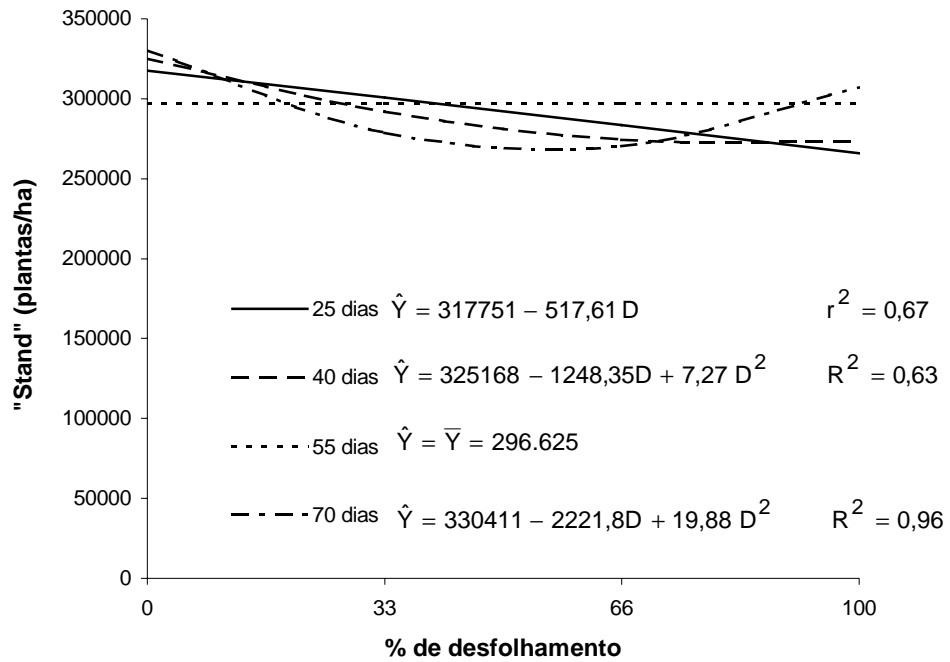


Figura 5 - Efeitos de quatro níveis de desfolhamento sobre o “stand” final, no cultivar Ouro Negro, em quatro épocas de desfolhamento.

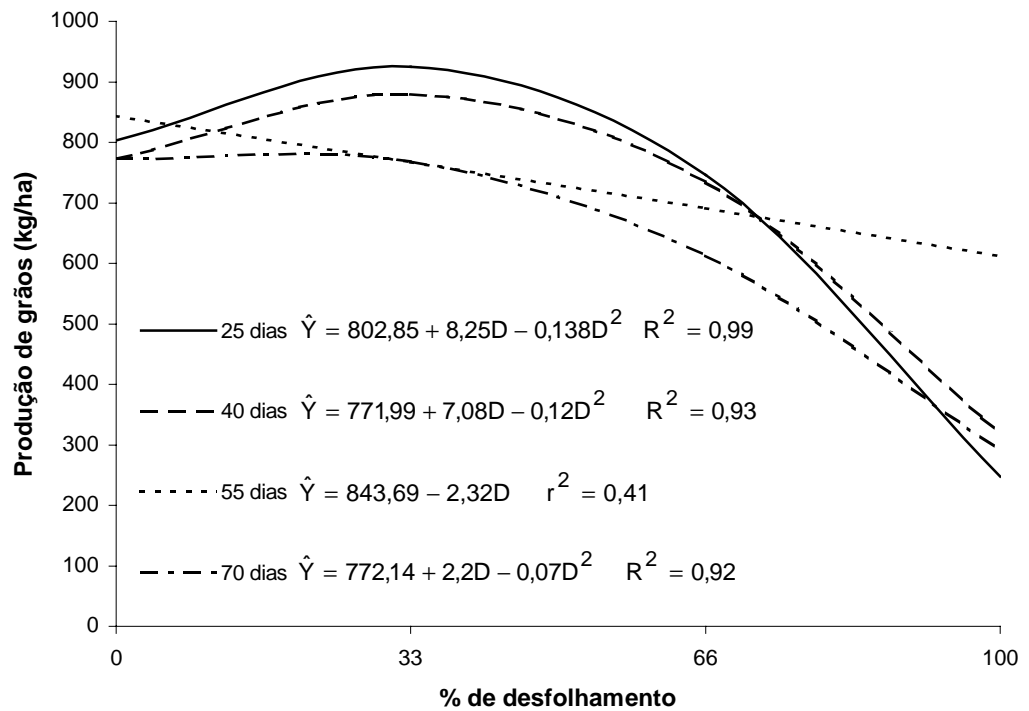


Figura 6 - Efeitos de quatro níveis de desfolhamento sobre a produção de grãos, no cultivar Ouro Negro, em quatro épocas de desfolhamento.

Nos desfolhamentos realizados aos 55 e aos 70 dias, o rendimento foi decaindo à medida que crescia a percentagem da área foliar removida, fato que, aos 25 e aos 40 dias, só aconteceu com desfolhamentos superiores a 33%. As menores produções foram obtidas aos 25 e aos 70 dias com 250 e 292 kg/ha, respectivamente, no desfolhamento de 100%.

ABLETT e SCHAAFSMA (1990) observaram que, em níveis de desfolhamento menores que 50%, realizados nos estádios vegetativos, não ocorreu redução da produção; no entanto, em níveis de desfolha superior a 50%, a redução foi acentuada.

RONZELLI et al. (1988) e DAROS et al. (1988), com o objetivo de avaliar a influência do desfolhamento nos níveis de 0, 33, 67 e 100%, nos estádios de desenvolvimento V4, R6 e R8, nos cultivares Carioca e IAPAR 8-Rio Negro, verificaram que os níveis de maior desfolhamento foram sempre mais prejudiciais, independentemente do estágio de desenvolvimento em que ocorriam.

Nas desfolhas realizadas aos 55 dias, os resultados foram algo diferentes, pois os efeitos adversos foram menos pronunciados. Realmente, verifica-se na Figura 5 que, mesmo com 100% de desfolhamento, a queda do rendimento não foi tão acentuada como a ocorrida nos outros estádios que sofreram perdas de folhas. Seria o estágio R6, o mais favorável à coleta de folhas? De acordo com EDJE et al. (1972), GALVÉZ et al. (1977), CHAGAS et al. (1979), LINK et al. (1980), VIEIRA (1981), ESTRADA e ESTRADA (1981), MULLINS et al. (1981), BORTOLI et al. (1982, 1983), ABLETT e SCHAAFSMA (1990), BOROS e SAWICKI (1996) e QUINTELA e BARRIGOSI (1999), é a partir do estágio de florescimento que o feijoeiro se mostra mais sensível ao desfolhamento, ocorrendo as maiores reduções no rendimento de grãos.

Qual seria, então, a razão da diferença com os resultados do presente estudo? Cultivar diferente (Ouro Negro)? Acredita-se mais que algum fator não determinado afetou os resultados, os quais constituiriam uma exceção e não a regra. Por isso, é mais prudente valer-se dos resultados dos estudos de outros autores quanto à época de desfolha.

Em outras culturas também tem sido constatado que a influência do desfolhamento é mais pronunciada na época do florescimento. O milho mostrou-se mais sensível ao desfolhamento no florescimento do que na fase vegetativa (FAGUNDES et al., 1977). Do mesmo modo, na cultura da soja, o período reprodutivo foi o mais crítico ao desfolhamento (GAZZONI, 1974).

De acordo com GALVÉZ e al. (1977), ao iniciar-se o enchimento das vagens, as plantas necessitam de maior quantidade de produtos fotossintetizados nas folhas para cumprir essa função. Portanto, a redução da área foliar nessa época causa maior perda porque não há suficiente fotossíntese e o poder de recuperação é baixo.

Contudo, as perdas na produção de grãos dependem basicamente do nível de desfolha e do estágio de desenvolvimento da planta. No entanto, pode-se inferir que os níveis de desfolhamento tiveram maior efeito sobre as plantas do que a época em que foram realizados.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a aceitabilidade sensorial das folhas verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), os efeitos da adubação nitrogenada em cultivares submetidos a 33% de desfolhamento, bem como os efeitos de níveis e épocas de desfolhamento na produção do feijoeiro. Foi conduzido um experimento no Campo Experimental Prof. Diogo Alves de Mello, em Viçosa, e dois na Estação Experimental do Departamento de Fitotecnia, em Coimbra, municípios da Zona da Mata de Minas Gerais.

No primeiro experimento, seis cultivares foram utilizados e, nos testes sensoriais, a aceitabilidade das suas folhas foi comparada à das folhas de couve, adquiridas na feira local.

No segundo e terceiro experimentos, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, num arranjo fatorial 2×4 e $(4 \times 3) + 1$, respectivamente, sempre com quatro repetições. No segundo experimento, os fatores dos tratamentos foram dois cultivares (Ouro Negro e Pérola) e quatro níveis de nitrogênio (0, 30, 60 e 90 kg/ha), aplicados no plantio, 20 e 27 dias após emergência. O sulfato de amônio foi usado como fonte de nitrogênio. No terceiro experimento, os fatores foram quatro épocas de desfolhamento (25, 40, 55 e 70 dias após emergência) e três níveis de desfolhamento (33%, 66% e 100%) mais a testemunha, sem desfolhamento.

A análise dos experimentos permitiu as seguintes conclusões:

a) As folhas verdes da maioria dos cultivares de feijão testados têm aceitação semelhante à da couve.

b) Os cultivares de feijão podem produzir de 0,5 a 1,5 t/ha de folhas verdes, com 33% de desfolhamento.

c) A composição química das folhas de feijão assemelha-se à das de couve, porém as folhas de feijão apresentam maior teor de fibra e menor teor de proteína.

d) A adubação nitrogenada proporcionou maiores produções de folhas verdes, proteínas e grãos nos cultivares Pérola e, principalmente, no Ouro Negro.

e) Para não prejudicar a produção de grãos, a melhor época para a coleta das folhas verdes é antes do florescimento, não devendo ultrapassar 33% de desfolhamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLETT, G.R., SCHAAFSMA A.W. Effect of defoliation on yield, maturity and seed size of white beans. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.33, p.35-36, 1990.
- ARAÚJO, G.A.DE. Preparo do solo e plantio. In: VIEIRA, C., PAULA JR., T. J., BORÉM, A. (Eds.) **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas**. Viçosa: Editora UFV, 1998. p.99-122.
- BOROS, L., SAWICKI, J. Response of three dry bean genotypes to foliage losses. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.39, p.195-196, 1996.
- BORTOLI, S.A, NAKANO, O., PERECIN, D. Efeitos de desfolhas e dobras artificiais de folíolos sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) em cultivos das águas. **Científica**, São Paulo, v.10, n.1, p.105-111, 1982.
- BORTOLI, S.A., NAKANO, O., PERECIN, D. Efeitos de níveis e épocas de desfolhas e dobras artificiais de folíolos sobre a produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) em cultura da seca. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.12, n.1, p.73-83, 1983.
- CHAGAS, J.M., VIEIRA, C., MAESTRI, M., CARDOSO A.A. Resposta de duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) ao desfolhamento artificial. **Ciência e Cultura**, v.31, n.6, p.683-687, 1979.
- CHAVES, J.B.P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Editora UFV, 1998. 31p.

- CHAVES, J.B.P. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 1996. 81p.
- COCHRAN, W.G., COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: Wiley, 1957. p.470-476.
- DAROS, E., RONZELLI, P., PISSAIA, A., ZAMBON, J.L.C., KOEHLER, H.S. Efeitos do desfolhamento sobre os componentes do rendimento e características morfológicas do feijoeiro. II. Cultivar "IAPAR 8 - Rio Negro". **Revista Setor Ciências Agrárias**, v.10, n.1-2, p.119-123, 1988.
- EDJE, O.T., MUGHOGHO, L.K., AYONOADU, U.W.U. Effect of leaf removal on the yield of *Phaseolus* beans. **Malawi Journal of Science**, v.1, p.10-14, 1972.
- EDJE, O.T., MUGHOGHO, L.K., RAO, Y.P. Effects of defoliation on bean yield. Bean improvement Programme in Malawi. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.19, p.29-31, 1976.
- EDJE, O.T., MUGHOGHO, L.K. Photosynthetic efficiency of the different zones of the bean plant. Bean improvement Programme in Malawi. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.19, p.26-29, 1976.
- ESTRADA, J.A.S.E., ESTRADA, L.E.E. Effect of leaf removal on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield and its components. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.24, p.112, 1981.
- EVANS, L.T. **The physiological basis of crop yield**. Crop physiology. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- FAO YEARBOOK PRODUCTION. Rome, 1997. Vol. 51.
- FAGUNDES, A.C., BATISTELA, A., DAVID, Y.K., ARNT, T., HOHLER, C. Efeitos do desfolhamento em oito estádios de desenvolvimento na produção de milho. **Agron. Sulriogr.**, v.13, p.163-71, 1977.
- FERNÁNDEZ, F., GEPTS, P., LOPEZ G.M., OSPINA, O.H.F., HIDALGO, R. **Etapas de desarrollo de la planta de fríjol común**. Cali: Centro Internacional de Agricultura-CIAT, 1982. 26p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402p.

- GALVÉZ, G.E., GALINDO, J.J., ALVAREZ, G. Defoliación artificial para estimar perdidas por daños foliares em frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Turrialba**, v.27, n.2, p.143-146, 1977.
- GAZZONI, P.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: UFRS, 1974. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Anuário estatístico do Brasil, v. 58, p. 3- 24, 1998.
- QUINTELA, E.D., BARRIGOSI, J.A.F. Resposta do feijoeiro à diferentes níveis de desfolha artificial. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 6, Salvador, 1999. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, vol. 1, p.134-137. 1999.
- LAMB, E.M., HARDMAN, L.L., CLARKE S.A., NYABYENDA, P. A survey of bean genotypes grown in Rwanda. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.28, p.17-18, 1985.
- LINK, D., COSTA E.C., PANICHI, J.A.V. Efeito do desfolhamento artificial no rendimento de quatro variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Centro Ciência Rurais**, v.10, n.4, p.329-333, 1980.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2.ed. New York: Academic, 1995. 559p.
- MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial de alimentos**. 8.ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1993. 93p.
- MUGHOGHO, L.K., EDJE, O.T., AYONOADU, U.W.U. Bean improvement Programme in Malawi. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.15, p.69-71, 1972.
- MULLINS, C.A., BUHALY, D.L., KLOSTERMEYER, L.E. Effects of leaf defoliation levels on yield and quality of snap beans. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.24, p.60, 1981.
- RONZELLI, P., DAROS, E., PISSAIA, A., ZAMBON, J.L.C., KOEHLER, H.S. Efeitos do desfolhamento sobre os componentes do rendimento e características morfológicas do feijoeiro. I. Cultivar “Carioca”. **Revista Setor Ciências Agrárias**, v.10, n.1-2, p.113-118, 1988.

- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa, Editora UFV, 1990. 165p.
- STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. Orlando, Florida: Academic Press Inc., 1985. p.227-252.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City/: The Benjamin/Cummig, 1991. 559p.
- TEIXEIRA, E., MEINERT, E.M., BARBETTA, P. **A análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 1987. 180p.
- VIEIRA, C. Effect of artificial defoliation on the yield of two indeterminate bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. **Turrialba**, v.31, n.4, p.383-385, 1981.
- VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C., PAULA JR., T.J., BORÉM, A.(Eds.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas**. Viçosa: Editora UFV, 1998. p.123-151.

APÊNDICES

Quadro 1A - Resumo da análise de variância das notas obtidas da avaliação da aceitabilidade sensorial das folhas de feijão e de couve

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados médios
Produtos	6	5,66**
Resíduo	69	4,67
CV (%)		35,19

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 2A - Análise de variância dos dados de produção de folhas verdes dos seis cultivares de feijão

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados médios
Repetições	3	180813,5
Tratamentos	5	37566,95 ^{ns}
Resíduo	15	25383,03
CV (%)		30,65

Quadro 3A - Análise de variância dos dados de produção de folhas verdes, produção de grãos, “stand” final, teores de proteína e produção de proteína por hectare dos cultivares Pérola e Ouro Negro submetidos a 33% de desfolhamento e quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 30, 60, 90 kg/ha)

FV	GL	Quadrados Médios				
		Produção de folhas	Produção de grãos	“Stand” final	Teor de proteína	Produção de proteína
Repetição	2	183.227,60	752.119,50	802.666.700	3,81	3.749,26
Cultivares(C)	1	515.152,70**	22.853,71	2.166.000.000	0,94	15.883,40**
Nitrogênio(N)	3	340.509,90**	2.117.099,00**	715.777.800	6,58**	18.429,03**
Linear	1	976.216,80**	6.221.945,00**	1.080.000.000	19,62**	54.509,84**
Quadrática	1	27.893,80	71.963,43	1.944.000.000	0,12	325,85
Desvio	1	17.419,51	57.387,41	192.533.100	0,00	451,39
C × N	3	11.335,01	34.266,64	1.874.000.000	0,04	542,53
C/N=0	1	53.392,68	97.028,20	42.666.670	0,28	1.553,17
C/N=30	1	97.333,61	13.499,54	294.000.000	0,53	2.172,04
C/N=60	1	208.469,70*	5,61	7.210.667.000	0,82	6.984,73
C/N=90	1	189.961,60	15.120,24	2.406.667.000	0,16	6.801,04
N/Pérola	3	119.455,10	1.344.795,00**	711.555.500	3,03	6.677,00*
Linear	1	334.835,30*	3.954.616,00**	4.266.658	9,01*	19.271,27**
Quadrática	1	6.749,76	46.700,23	65.333.300	0,05	96,61
Desvio	1	16.780,15	33.069,03	2.065.069.000	0,04	663,13
N/OuroNegro	3	232.389,90*	806.570,20**	1.878.222.000	3,58*	12.294,56*
Linear	1	670.180,30**	2.368.424,00**	6.666.671	10,64**	36.618,77**
Quadrática	1	23.727,41	26.658,61	4.961.333.000	0,08	246,46
Desvio	1	3.261,96	24.628,42	666.667.600	0,03	18,45
Resíduo	14	41.671,88	24.486,14	1.702.477.000	1,06	1.782,21
CV (%)		18,89	9,52	16,85	5,47	20,66

*,** Significativos, a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 4A - Análise de variância dos dados de produção e do “stand” final do cultivar Ouro Negro submetido a desfolha (0, 33, 66 e 100%), em quatro idades de desenvolvimento das plantas (25, 40, 55 e 70 dias)

FV	GL	Quadrados Médios	
		“Stand” final	Produção de grãos
Repetições	3	7.671.257.000	63.366,23
Tratamentos	12	1.465.743.000	224.383,00**
Desfolha×Idade _(25dias)	3	2.940.667.000	357.698,80**
Linear	1	5.942.125.000*	692232,60**
Quadrática	1	2.533.735.000	379.214,80**
Desvio	1	3.461.140.000	1.648,60
Desfolha×Idade _(40dias)	3	3.750.917.000	258.244,90*
Linear	1	6.016.371.000**	454.510,90*
Quadrática	1	10.484.227.000**	266.841,00*
Desvio	1	4.187.952.000	53.682,70
Desfolha×Idade _(55dias)	3	1.752.333.000	97.018,62**
Linear	1	1.841.601.000	119020,90**
Quadrática	1	664.003.300	94.145,80
Desvio	1	2.751.395.700	77.889,10
Desfolha×Idade _(70dias)	3	3.125.584.000	223.247,90*
Linear	1	1.194.677.000	518.567,40*
Quadrática	1	7.841.996.000*	98.049,44*
Desvio	1	340.078.000	53.126,76
Idade×Desfolha _(33%)	3	243.000.000	44.965,11
Linear	1	288.000.000	127.009,90*
Quadrática	1	400.000	6.272,64
Desvio	1	696.200.800	1.612,81
Idade×Desfolha _(66%)	3	1.160.917.000	24.385,70
Linear	1	42.049.940	1.307,34
Quadrática	1	297.025.000	64.287,59
Desvio	1	470.449.800	7.562,17
Idade×Desfolha _(100%)	3	1.176.250.000	56.898,71
Linear	1	2.486.450.000	12.796,74
Quadrática	1	552.250.000	82.168,24
Desvio	1	490.050.400	75.731,27
Resíduo	36	1.438.257.000	23.871,29
CV (%)		13,17	23,96

*, ** Significativos, a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.