

EFEITO DE ÉPOCAS-NÍVEIS DE DESFOLHA DO MILHO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO CONSÓRCIO MILHO-FEIJÃO. I. CULTURA DO MILHO ^{1/}

Dorival Silva Araújo ^{2/}
José Domingos Galvão ^{3/}
Luiz Antônio Nogueira Fontes ^{3/}
Antônio Américo Cardoso ^{3/}

1. INTRODUÇÃO

Considerada uma das mais indicadas alternativas para o aproveitamento intensivo da terra, o cultivo associado ou consorciado de diversas combinações de culturas, apesar do baixo nível tecnológico empregado pela maioria dos pequenos produtores (9, 24), propicia renda familiar relativamente estável ao longo dos anos (6). Além disso, possibilita a subsistência do produtor e de sua família, assim como propicia utilização permanente da mão-de-obra, alimentação variada, melhor controle da erosão e, provavelmente, maior estabilidade biológica na exploração racional do solo (19, 22, 24).

Dentre os sistemas de associação empregados na Zona da Mata de Minas Gerais, de acordo com o levantamento efetuado por VIEIRA *et alii* (26), sobressai o plantio do milho e feijão na mesma fileira, no período das águas, atualmente utilizado nos estudos de associações, demonstrando resultados, se não superiores, pelo menos semelhantes aos de outros sistemas.

A densidade de plantio é um dos fatores agronômicos da maior importância no estabelecimento dos cultivos associados de milho-feijão. AIDAR (3), estudando

^{1/} Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, para obtenção do grau de «Magister Scientiae».

Aceito para publicação em 04-12-1987.

^{2/} EMAPA, UEPAR de Brejo, MA. 65.520

^{3/} Departamento de Fitotecnia da UFV. 36570 Viçosa, MG.

três populações de plantas de milho (20, 40 e 60 mil plantas/ha) e cinco densidades de feijão (0, 40, 80, 120 e 160 mil sementes/ha), em associação, no período das águas, observou que, à medida que aumentava a densidade de milho, ocorriam reduções na produção de feijão, que só interferia na produção do milho nas maiores densidades das duas espécies. Por outro lado, dados encontrados na Costa Rica revelam que maiores produções nos sistemas associados podem ser obtidas com o aumento da densidade, desde que se utilize um cultivar de milho de porte baixo e um cultivar de feijão arbustivo precoce (10).

Cultivares de milho e feijão com altos rendimentos por área têm surgido nos últimos tempos em plantios exclusivos. Porém, quando incorporados a sistema de culturas associadas, os resultados disponíveis são insuficientes para conclusões definitivas. Isto porque estudos têm demonstrado que o milho é muito competitivo e não apresenta reduções significativas na produtividade quando associado com o feijão (3, 23), que, ao contrário, apresenta sensíveis reduções na produção de grãos (3, 5, 14, 23).

Outro aspecto importante do estudo da associação, que vem merecendo a atenção dos pesquisadores, é o efeito do sombreamento do milho sobre o feijão. ALVIM e ALVIM (2), ARAUJO *et alii* (3) e WILLEY e OSIRU (27), associando feijão com milho de porte alto, verificaram que o milho influiu na produção do feijoeiro. FARDIM (13), estudando a associação de feijão semitrepador com cultivares de milho de porte alto e baixo, no período das águas, comprovou que não houve influência do sombreamento dos cultivares de milho sobre a produção de feijoeiro e seus componentes. Resultados semelhantes foram obtidos por ANDRADE *et alii* (5) e ARAÚJO (8), que utilizaram feijão arbustivo tipo II. Já FRANCIS *et alii* (15) observaram uma redução de 52% e 63% na produção do feijão arbustivo, quando associado com milho de porte alto e baixo, respectivamente. Vários recursos podem ser utilizados para proporcionar menor sombreamento às plantas de feijão. Dentre eles, acredita-se que a desfolha do milho possa resultar num aumento de produção do sistema, por compensar as perdas advindas do uso de maiores populações de milho no período das águas. FAGUNDES *et alii* (11, 12) reduziram a área foliar do milho em três níveis, 0, 50 e 100%, aos 30, 40 e 50 dias após o plantio. Verificaram que essa redução, na intensidade de 100%, apresentando as plantas, em média, de 10 a 13 folhas completamente emergentes, não provocou perdas de produção.

O presente trabalho teve por objetivo estudar, num consórcio milho-feijão, o efeito de épocas-níveis de desfolha artificial, em duas densidades de plantio (25 a 50 mil plantas/ha), sobre a produtividade de dois cultivares de milho, de porte alto e baixo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no ano agrícola de 1981/82, em área do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no município de Coimbra, Minas Gerais, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, de textura argilosa.

Esse solo apresentava, consoante a análise química, níveis baixos de fósforo, potássio, alumínio e calcio + magnésio e acidez média.

Os dados de temperatura, máxima e mínima, precipitação e insolação, durante a permanência das culturas no campo, encontram-se nas Figuras 1 e 2.

Usou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial $6 \times 2 \times 2$, com quatro repetições. Os fatores foram cinco épocas-níveis de des-

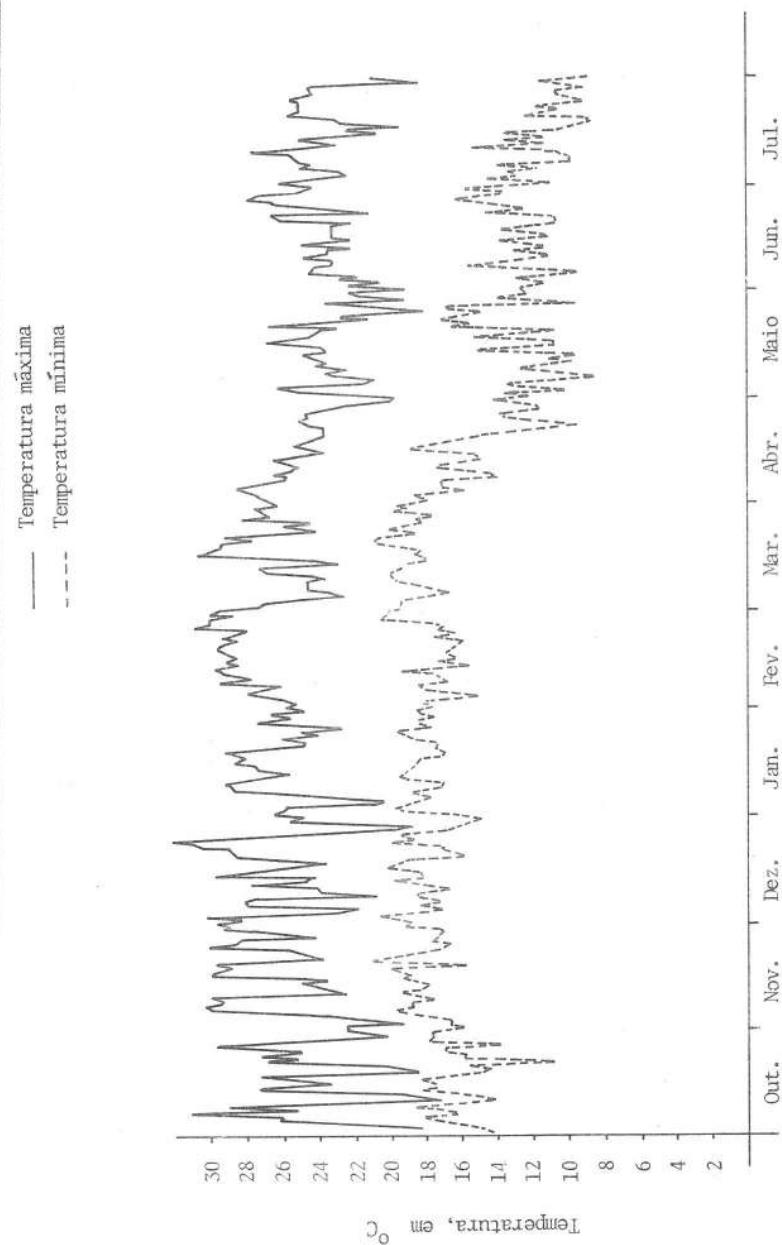


FIGURA 1 - Valores diários da temperatura, máxima e mínima, no período de outubro/82 a julho/83. Viçosa, MG.

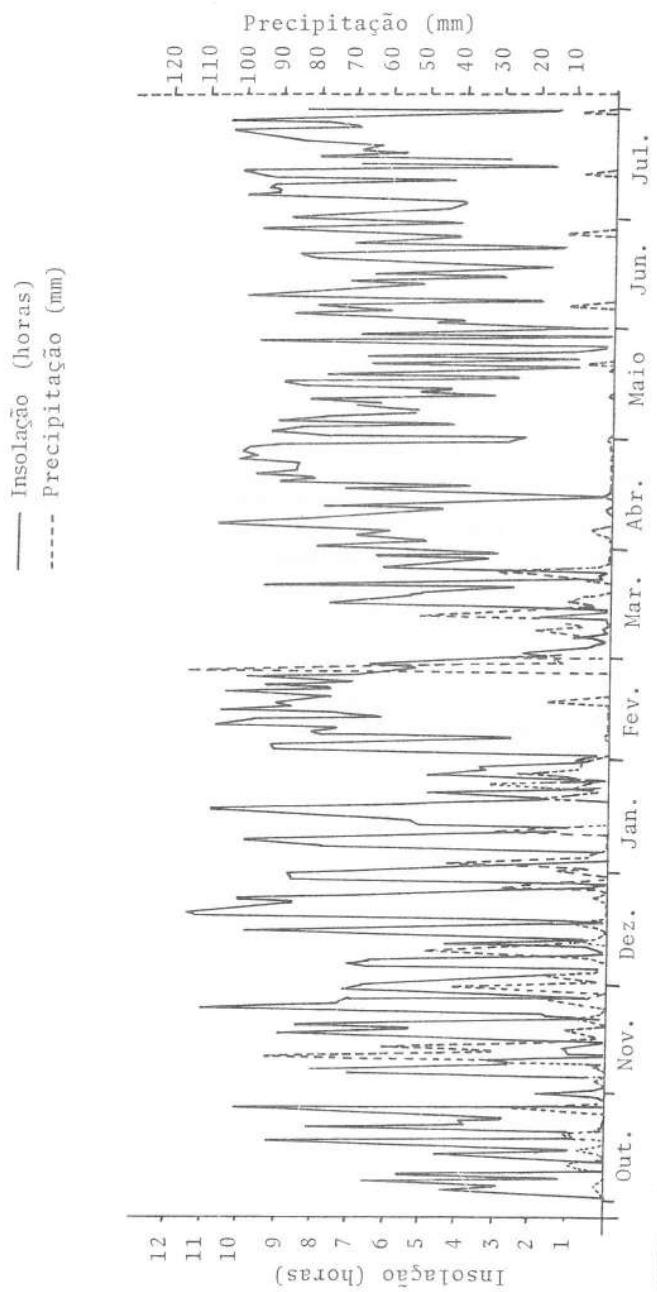


FIGURA 2 - Valores diários da precipitação pluvial (mm) e da insolação, em horas, no período de outubro/81 a julho/82. Viçosa, MG.

folha, incluindo a testemunha, sem desfolha, dois cultivares de milho e duas populações de plantas de milho, perfazendo um total de 96 unidades experimentais.

Os sistemas de plantio utilizados foram: milho e feijão semeados simultaneamente, no período das águas, nas mesmas fileiras, espaçadas de 1,0 m. Na seca, foram semeadas duas fileiras de feijão, à distância de 0,50 m uma da outra, entre fileiras de milho e a 0,25 cm delas.

Usaram-se os cultivares de milho AG 259, de porte alto, e AG 351, de porte baixo, com populações de 25 e 50 mil plantas por hectare. Do feijão, foi utilizado o cultivar 'Negrito 897', de hábito de crescimento indeterminado (tipo II), com densidade de 160 e 260 mil plantas por hectare, em todos os tratamentos, nos períodos das águas e da seca, respectivamente.

Em razão da falta de estudos, na região, sobre adubação das duas culturas, quando associadas, tomou-se como base a análise química do solo e os resultados de trabalhos de pesquisa das duas culturas solteiras (7, 23). Todas as parcelas receberam, por ocasião do plantio das águas, adubação correspondente a 20 kg de N, 70 kg de P₂O₅ e 30 kg de K₂O por hectare. A adubação em cobertura foi de 20 e 40 kg de nitrogênio por hectare, aplicados aos 28 e 44 dias após a emergência, para feijão e milho, respectivamente, atendendo às recomendações referentes às culturas. Usaram-se como fontes de N, P₂O₅ e K₂O o sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio. No plantio de seca não se fez aplicação de adubo.

O plantio do milho e do feijão das águas foi realizado em 23/10/81, em sulcos previamente adubados, e a mistura de fertilizantes foi revolvida dentro do sulco e separada das sementes por uma camada de terra, a fim de evitar-lhe o contato direto com as sementes. Utilizaram-se, para ambas as culturas, sementes em excesso, efetuando-se os desbastes aos 15 e 20 dias após a emergência do feijão e do milho, respectivamente.

Quanto às épocas-níveis de desfolha, os cortes das folhas foram feitos a partir da terceira semana após a emergência do milho, pela eliminação dos limbos das folhas completamente emersas, com intervalos regulares de sete dias.

Os parâmetros avaliados foram os seguintes:

- a) Produção de grãos, em kg/ha — obtida após a conversão para 15% de umidade.
- b) «Stand» final — obtido pela contagem do número de plantas na ocasião da colheita.
- c) Altura de plantas — distância do solo à bainha da última folha, tomando-se, ao acaso, de 9 a 13 plantas totalmente competitivas, com base na densidade de plantio.
- d) Altura da primeira espiga — distância do solo à inserção da espiga mais alta, tomando-se, ao acaso, de 9 a 13 plantas totalmente competitivas, com base na densidade de plantio.
- e) Número de plantas acamadas — plantas caídas sobre o solo.
- f) Número de plantas quebradas — plantas quebradas abaixo da inserção das espigas.
- g) Índice de espigas — obtido pela divisão do número de espigas pelo número de plantas na colheita.

- h) Peso médio das espigas, em kg — obtido pela divisão do peso de espigas despalhadas pelo número de espigas.
- i) Peso médio de 100 grãos, em gramas — determinado a partir de quatro amostras, retiradas, ao acaso, de cada tratamento. O valor foi corrigido para 15% de umidade.
- j) Valor comercial dos grãos — obtido a partir de uma amostra de 100 gramas de grãos, da qual foram separados e pesados os normais, os carunchados e os ardidos.

Foram feitas análises de variância dos dados, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância (17). Para a análise estatística dos dados de plantas acamadas e quebradas, usou-se a transformação $\sqrt{X + 1}$. No entanto, nos quadros de médias, para efeito de apresentação dos resultados e discussão, usaram-se os valores originais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 constam as épocas-níveis de desfolha e o número médio de folhas por planta dos cultivares de milho estudados.

Encontra-se no Quadro 2 o resumo da análise de variância dos dados de produção de grãos e de outros caracteres de dois cultivares de milho, em duas densidades de plantio e em cinco épocas-níveis de desfolha, mais a testemunha. No Quadro 3 estão as médias de todas as características estudadas na cultura do milho, para cultivar, épocas-níveis de desfolha e densidade de plantio.

QUADRO 1 - Número médio de folhas eliminadas, por planta, de dois cultivares de milho, em duas densidades de plantio, em associação com o feijão. Coimbra, MG, 1981/82

Época de desfolha (dias após a emergência)	Data	Níveis de desfolha (nº de folhas/plantas)	
		AG 351	AG 259
21	21/11	6	7
28	28/11	8	9
35	05/12	10	11
42	12/12	12	12
49	19/12	14	14

Data de plantio: 23/10/81

Data da emergência 31/10/81

QUADRO 2 - Resumo das análises de variância (quadradinhos médios) dos dados de produção de grãos e de outras características de dois cultivares de milho, submetidos a seis épocas-níveis de desfolha e duas densidades de plantio, em associação com o feijão. Coimbra, MG, 1981/82

Fontes de variância	G.L.	Produção de grãos	Stand final	Altura da primeira espiga de plantas	Número de plantas acançadas	Número de plantas quebradas	Índice VxI	Índice das espigas	Peso médio das espigas	Peso médio das frades	Valor comercial dos grãos	
											Caroçados	Arábicos
Repetição	3	397/450,00 ^{**}	35,8160	0,0317	0,0130	1,8153 ^{**}	1,8401	0,2397 ^{**}	37,2240 ^{**}	31,6331 ^{**}	4,31,1380 ^{**}	14,4738 ^{**}
Época de desfolha	5	157/230,00	29,7954	0,0183	0,0170	0,6481	1,4955	0,0516	54,5246	1,5902	34,6131	2,7834
Densidade	1	3949/4680,00 ^{**}	11948,3900 ^{**}	0,6192 ^{**}	0,3800 ^{**}	9,3575 ^{**}	16,7359 ^{**}	0,2552 ^{**}	1870,0100 ^{**}	219,6140 ^{**}	180,1470	9,7537 ^{**}
Época desf. x dens.	5	299959,00	7,5987	0,0250	0,0080	0,6572	0,8633	0,0364	79,0499	0,6492	147,940	3,2915
Cultivar	1	2848680,00 ^{**}	366,0940 ^{**}	14,6397 ^{**}	7,3926 ^{**}	12,0979 ^{**}	17,5101 ^{**}	0,6289 ₂ ^{**}	193,3880	231,3830 ^{**}	1782,7800 ^{**}	143,57 ^{**}
Época desf. x cult.	5	292305,00	30,2188	0,0105	0,0141	0,6690	0,5162	0,0429	28,2064	2,7746	30,8674	2,5932
Lens. x cult.	1	1074860,00	71,7604	0,0138	0,0743 ^{**}	0,5494	2,5144	0,0179	84,6147	1,0922	54,6554	0,5400
Época x dens. x cult.	5	546213,00	10,1334	0,0151	0,0128	0,3971	0,7363	0,0293	30,6007	2,2420	12,9541	4,7057 ^{**}
Erro	69	495677,00	19,2888	0,0178	0,0096	0,6279	0,7454	0,0298	98,3785	2,7458	76,0419	1,5181
CV (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	13,92	6,50	7,78	10,39	30,32	26,27	11,92	10,80	5,35	6,00
												41,05

^{**} F = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

^{**} F = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Valores médios da produção de grãos e de outros caracteres de dois cultivos de milho, inimbricado e seis espécies-varietais de desfolha e duas densidades de plástico, em associação com o feijão. Goiânia, MG, 1981/82

Cultivo	Bens/dádios	Espécie-varietais	Produção de grãos (kg/ha)	Altura final (m)	Altura de plantas (m)	Número de plantas m/2 m² (n)	Altura da planta menor (m)	Número de plantas de plan- tação que lhoradas	Número de espigas	Início de espigas	Peso unitário das espigas (kg/ha)	Valor comercial				
															Caro- neira chada	Arroz chada
AC 361	25	0	2645,25	3,87	1,31	0,67	2,5	7,2	1,42	93,96	33,95	18,00	4,03			
	21	3,31,15	3,65	1,16	0,58	2,7	3,5	1,9	32,65	36,35	18,95	4,20				
	28	3,33,47	3,82	1,25	0,63	4,0	1,7	1,62	95,16	33,75	17,65	4,63				
	35	2,99,29	3,10	1,25	0,63	4,0	7,2	1,61	95,14	33,72	18,00	4,25				
	42	3,09,92	4,15	1,22	0,66	1,5	6,0	1,11	96,30	34,51	11,53	3,72				
	49	2,72,18	2,62	1,23	3,26	2,2	9,5	1,65	121,88	34,81	11,23	3,35				
	50	X	3,79,64	3,76	1,25	0,63	3,2	5,60	1,40	95,12	34,16	16,76	3,95			
	0	4,63,44	72,0	1,35	0,72	9,5	6,5	1,35	86,17	29,72	19,28	5,54				
	21	4,63,76	73,0	1,41	0,69	3,5	9,5	1,32	89,35	32,03	7,32	4,53				
	28	4,99,37	72,2	1,36	0,71	3,0	8,7	1,41	83,22	34,64	9,16	6,95				
	35	4,53,50	98,7	1,33	0,66	9,0	17,5	1,28	81,69	30,52	14,98	2,62				
	42	4,63,57	72,5	1,40	0,67	5,2	11,0	1,27	86,61	31,31	13,39	2,90				
	49	4,95,61	71,5	1,65	0,28	2,2	5,5	1,31	109,11	31,34	17,80	5,28				
	X	4,70,87	71,6	1,38	0,70	6,0	10,9	1,32	85,70	33,93	13,84	6,39				
AC 259	25	0	4,89,62	4,32	1,98	1,89	3,7	9,5	1,59	91,60	29,54	25,92	4,16			
	21	5,78,62	44,0	1,91	1,10	3,0	5,2	1,67	94,62	30,07	29,88	3,14				
	28	4,31,20	4,35	1,90	1,04	2,7	9,5	1,42	95,50	30,60	26,96	3,92				
	35	4,91,35	4,30	2,07	1,23	5,0	9,2	1,60	104,46	32,20	26,39	4,67				
	42	4,89,41	42,7	2,08	1,12	8,1	12,5	1,60	96,19	30,99	18,93	4,52				
	49	2,93,17	44,0	2,09	1,21	8,2	9,5	1,60	104,30	30,99	21,25	4,75				
	50	0	4,89,29	4,34	2,00	1,13	5,2	9,2	1,59	97,36	30,95	24,74	3,57			
	21	5,62,69	73,0	2,80	1,44	1,52	20,2	-	1,54	93,00	28,63	20,76	1,79			
	28	5,68,76	74,0	2,25	1,29	9,5	13,7	1,46	80,26	27,43	19,78	2,97				
	35	5,51,34	74,0	2,16	1,23	7,2	13,2	1,45	89,97	26,28	21,16	2,97				
	42	5,67,87	74,0	2,19	1,36	10,0	22,0	1,54	81,46	28,31	15,89	3,70				
	49	2,99,59	74,0	2,12	1,28	10,2	20,2	1,28	96,26	27,61	22,20	3,32				
	X	5,60,80	74,0	2,21	1,31	10,6	10,3	1,45	99,13	28,03	21,86	2,93				

3.1. *Stand Final*

Ocorreram diferenças significativas apenas entre densidades e cultivares, sem significância do efeito dos demais fatores e interações estudados (Quadro 2).

No Quadro 3, observa-se que a densidade de 50 mil plantas de milho por hectare possibilitou uma emergência mais uniforme do cultivar de porte alto, ocasionando maior número de plantas sobreviventes. A provável causa dessa diferença foi a menor competição interespecífica entre o cultivar de porte alto e o feijoeiro no sistema de plantio na mesma fileira, no período das águas, em razão da menor velocidade de emergência do cultivar de porte baixo.

3.2. *Altura das Plantas*

A análise de variância revelou diferenças significativas entre densidades e cultivares, não tendo sido encontrados efeitos de épocas-níveis de desfolha e suas interações (Quadro 2).

Verifica-se, no Quadro 3, que o aumento da densidade de plantio de milho proporcionou maiores valores médios a ambos os cultivares. O cultivar de porte baixo apresentou menor amplitude de variação dos valores, o que indica que responde menos aos plantios mais densos que os de porte alto.

3.3. *Altura da Primeira Espiga*

Foram observados, na análise de variância, efeitos significativos de densidades de plantio e cultivares e da interação desses dois fatores, porém não das épocas-níveis de desfolha (Quadro 2).

Quando se estudaram os cultivares dentro de densidades (Quadro 4), verifica-se que os maiores valores médios foram os do cultivar de porte alto, o que indica que o cultivar de porte baixo apresenta menor variação dos entrenós abaixo da espiga quando se eleva a densidade de plantio.

QUADRO 4 - Efeitos de cultivares de portes diferentes e densidades de plantio de milho sobre a altura média da primeira espiga. Coimbra, MG, 1981/82

Populações de plantas de milho (1.000 ha)	Altura da espiga (m)	
	AG 351	AG 259
25	0,63 Bb	1,13 Ba
50	0,70 Ab	1,31 Aa

As médias, na mesma coluna ou linha, seguidas da mesma letra, maiúscula ou minúscula, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

3.4. *Número de Plantas Acamadas e Quebradas*

Encontraram-se diferenças significativas entre densidades de plantas e culti-

vares, porém não entre épocas e níveis de desfolha, nem efeito significativo das interações (Quadro 2).

No Quadro 3, observa-se que o aumento de 25 para 50 mil plantas por hectare, para os dois cultivares, resultou em maior acamamento e quebra de plantas, com maiores valores médios para o cultivar de porte alto. Esse maior acamamento e quebra do milho de porte alto é uma característica desses cultivares que os torna suscetíveis à ação dos ventos. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por ANDERSEN e CHOW (1), ALVIM e ALVIM (2), FARDIM (13), PENDLETON (21) e SOUZA e SILVA (25). Segundo GALVÃO e PATERNIANI (16), o porte baixo condicionado pelo fator braquítico (br_2) seria a principal causa da menor incidência de acamamento e quebra das plantas, mesmo em plantio mais denso.

3.5. Índice de Espigas

Foram significativos os efeitos de densidade de plantio e cultivares, sem efeitos das épocas-níveis de desfolha e suas interações (Quadro 2).

Observa-se, no Quadro 3, que os cultivares apresentaram maiores valores médios na densidade de 25 mil plantas por hectare, tendo o cultivar de porte baixo mostrado menor índice de espigas. Menores valores para essa característica, nos cultivares de porte baixo, foram também observados por outros pesquisadores (8, 14). Esse fato evidencia que, caso os cultivares de porte baixo, que já apresentam várias características importantes, tivessem maior produtividade, poderiam ser mais vantajosos para se conseguir alta produção. Houve redução significativa do índice de espigas nos dois cultivares quando se aumentou a densidade de plantio. Resultados semelhantes são relatados em outros trabalhos (3, 16, 23).

3.6. Peso Médio das Espigas e de 100 Grãos

Foram encontradas diferenças significativas entre os dados de peso médio das espigas somente para densidade de plantio. O peso médio de 100 grãos diferiu entre densidades e cultivares, não havendo efeitos das épocas-níveis de desfolha e suas interações sobre as características estudadas (Quadro 2).

No Quadro 5, observa-se que os cultivares apresentaram espigas mais pesadas na menor densidade de plantio estudada e que o aumento da densidade de plantio provocou reduções no peso das espigas de ambos os cultivares. Esses resultados concordam com os de FONTES *et alii* (14) e GALVÃO e PATERNIANI (16), que observaram maior peso médio das espigas do milho Piranão, em Viçosa, MG, nas menores densidades de plantio.

Quanto ao peso médio de 100 grãos (Quadro 3), verifica-se que o aumento da densidade de plantio, para os dois cultivares, determinou os menores valores dessa característica. A menor densidade de plantio possibilitou ao cultivar de porte baixo o maior peso médio de 100 grãos.

3.7. Valor Comercial dos Grãos: Ardidos e Carunchados

Encontram-se, na análise de variância, efeitos significativos de grãos carunchados apenas para cultivares. Os grãos ardidos diferiram entre densidade de plantio, cultivares e interação de épocas-níveis de desfolha, densidade e cultivares (Quadro 2).

No Quadro 3, verifica-se que, de modo geral, os maiores valores médios de grãos carunchados relacionaram-se com o cultivar de porte alto, o que indica que o cul-

QUADRO 5 - Valores médios de espaçamentos estimados (\bar{L}), desvios-padrão (D.P.) e coeficientes de variação (C.V.), obtidos pelas teorias estudadas, segundo COELHO *et alii* (7)

Teorias	\bar{L} (m)	D.P. (%)	C.V. (%)
Glover	44,81	9,29	20,73
Tapp-Moody	45,57	8,90	19,53
Schilfgaarde	52,14	11,45	21,96
Boussinesq-Schilfgaarde	45,28	9,53	21,05
Bouwer-Schilfgaarde	48,01	9,97	20,76
Hammad	82,16	24,69	30,05
Luthin-Horizontal	61,24	25,20	41,15
Luthin-Eliptica	77,97	32,08	41,14

tivar de porte baixo tem mais capacidade que o alto para permanecer por mais tempo no campo, sofrendo relativamente menos danos desses insetos. Esse menor dano ao cultivar de porte baixo deve-se, provavelmente, ao fato de apresentar grãos com endosperma de consistência dura, dificultando a penetração dos insetos. A densidade de plantio não causou efeitos nessa característica.

Para os grãos ardidos, os maiores valores médios encontrados foram os do cultivar de porte baixo, nas duas densidades estudadas. O aumento da densidade de plantio resultou na elevação desses valores, em ambos os cultivares.

O desdobramento da interação tripla (Quadro 5) mostrou que o cultivar de porte alto apresentou os menores valores médios de grãos ardidos em todas as épocas-níveis de desfolha do milho, com 25 mil plantas por hectare, e nas épocas-níveis de desfolha de 0, 21, 28, 35 e 49 dias após a emergência, com 50 mil plantas por hectare. Provavelmente, uma melhor «vira» das espigas do cultivar de porte alto, dificultando a penetração de água, concorreu para essas diferenças.

3.8. Produção de Grãos

A análise de variância demonstrou efeitos significativos de densidades e cultivares, não tendo sido significativos os efeitos dos níveis de desfolha, nem das interações (Quadro 2).

O aumento da densidade de plantio de milho resultou em maiores produções de grãos, com aumento médio de 1.328 kg/ha (Quadro 3). Quando se está interessado em maiores proporções de milho, a densidade de 50 mil plantas por hectare é preferível à de 25 mil, em cultura associada com o feijão. Esses resultados, de maneira geral, concordam com os das pesquisas de FONTES *et alii* (14), GALVÃO (16), SOUZA e SILVA (25) e WILEY e OSIRU (27), nas quais a produção de milho aumentou com o incremento da densidade de plantio.

Houve diferenças significativas entre cultivares na produção de grãos de milho (Quadro 2). O milho de porte alto mostrou-se superior, na densidade de 50 mil plantas por hectare, ao milho de porte baixo. Certamente, os maiores índices de espiga e peso de 100 grãos, além do maior número de plantas na época da colheita, contribuíram para essa diferença (Quadro 3), o que está de acordo com os resultados do trabalho de FARDIM (13) e difere dos de ANDRADE *et alii* (5) e FRANCIS *et alii* (15), que não observaram diferenças entre as produções do milho de porte alto e baixo. Por outro lado, DESIR e PICHINAT (10) encontraram superioridade do milho de porte baixo sobre o de porte alto nas maiores densidades.

Não houve efeito de épocas-níveis de desfolha e suas interações com os demais fatores estudados (Quadros 2 e 3) sobre a produção de grãos. Esse dado demonstrou que desfolhas efetuadas nos períodos iniciais de desenvolvimento de milho não reduzem sua produção. Resultados semelhantes foram encontrados por FAGUNDES *et alii* (11, 12).

Por outro lado, encontraram-se também informações que discordam desses resultados (4, 18, 20): as desfolhas provocaram redução na produção de milho.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Em Coimbra, Minas Gerais, estudou-se o efeito de cinco épocas-níveis de desfolha sobre a produtividade de dois cultivares de milho de portes diferentes, cultivados em duas densidades de plantio (25 a 50 mil plantas/ha), na condição de consórcio com feijão.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 2 x 2, com quatro repetições, e as épocas-níveis de desfolha, os cultivares e as densidades de plantio constituíram os fatores.

Foram utilizados dois cultivares de milho, AG 351, de porte baixo, e AG 259, de porte alto, e o feijão 'Negrito 897', nas densidades de 160 e 260 mil plantas por hectare, no período das águas e da seca, respectivamente.

Foi usado o sistema de plantio de milho e feijão simultaneamente, no período das águas, nas mesmas fileiras, espaçadas de 1,00 m. Na seca, semearam-se duas fileiras de feijão entre as de milho, a 0,50 m uma da outra.

Não houve influência das épocas-níveis de desfolha sobre as características estudadas, o que indica que as plantas de milho suportam intensa redução da área foliar, nos estádios iniciais, sem perda de rendimento.

As maiores produções de milho foram obtidas com o aumento da densidade de plantas, com maior valor médio para o cultivar de porte alto.

A densidade de 50 mil plantas de milho por hectare propiciou maior número de plantas acamadas e quebradas, para os dois cultivares. O cultivar alto apresentou os maiores valores médios.

5. SUMMARY

(EFFECT OF TIME-LEVELS OF MAIZE DEFOLIATION ON THE PRODUCTIVITY OF ASSOCIATED MAIZE AND BEAN.

I. MAIZE CULTIVATION)

The effect of 5 time-levels of defoliation on the productivity of 2 maize cultivars planted in 2 densities (25 and 50 thousand plants/ha) was studied in fields intercropped with dry bean. Maize cultivars AG 351 (short) and AG 259 (tall) were planted with the dry bean cultivar Negrito 897, which was planted at a density of

160 thousand plants per ha. Maize was planted in rows 1 m apart and dry bean was planted in the same row, both being planted during the rainy season.

No influence of defoliation was noted on the characteristics of maize under study, an indication that the plants could withstand a severe reduction in foliar area without production loss. Greatest production occurred with increased plant density, with higher values for the taller corn.

The 50 thousand plant density caused an increase in plant lodging, for both cultivars, again with the tall cultivar presenting larger average values.

6. LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, J.C. & CHOW, P.N. Phenotypes and grain yield associated with brachytic — 2 gene in Single — cross hybrids of dent corn. *Crop Sci.*, 3(2):111-113. 1963.
2. ALVIM, R. & ALVIM, P.T. Efeito de densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho e pelo feijão em culturas exclusivas e consorciadas. *Turrialba*, 19(3): 389-393. 1969.
3. AIDAR, H. *Estudos sobre populações de plantas em dois sistemas de culturas consorciadas de milho e feijão*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1978. 103 p. (Tese de D.Sc.).
4. ALLISON, J.C.S.; WILSON, J.A. & WILLIAMS, J.A. Effect of partial defoliation during the vegetative period on subsequent growth and grain yield. *Ann Rev. Appl. Biol.*, 81(3):367-375. 1975.
5. ANDRADE, A.A.; RAMALHO, M.A.P. & ANDRADE, N.J.B. Consociação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de porte diferente. *Agros*, Lavras, 4(2):23-30. 1974.
6. ANDREWS, D.S. & KASSAM, A.A. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: *Multiple Cropping*. Madison, American Society of Agronomy, 1976. p. 1-10. (Special Publication N.º 27).
7. ARAÚJO, A.G.; FREIRE FILHO, F.R. & RIBEIRO, V.Q. *Avaliação técnica-económica do sistema consorciado milho x feijão no Estado do Piauí*. UEPAE/Teresina, 1976. 15 p. (Comunicado Técnico n.º 1).
8. ARAÚJO, A.G. *Sistemas culturais milho-feijão: efeitos de cultivares e populações de plantas de milho em três sistemas de consociação*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1978. 78 p. (Tese de M.S.).
9. BAZAN, R.; SORIA, J.; PÁEZ, G.; PICHINAT, A. & MATEO, N. Desarrollo de sistemas de producción agrícola, una necesidad para el tropico. *Fitotecnia Latinoamericana*, 11(1):53-57. 1975.
10. DESIR, S. & PICHINAT, A.M. Producción agronómica y económica de maíz y frijol común asociados, según tipo y población de plantas. *Turrialba*, 26(3): 237-240. 1976.

11. FAGUNDES, A.C.; BATISTELA, A.; DAVID, Y.K.; ARNT, T. & KOHLER, C. Efeito da redução da área sobre a produção do milho. *Rev. Fac. Agron. UFRGS*, 1(2):79-84. 1976.
12. FAGUNDES, A.C.; BATISTELA, A.; DAVID, Y.K.; ARNT, T. & KOHLER, C. Efeitos do desfolhamento em oito estádios de desenvolvimento na produção de milho. *Agron. Sulriograndense*, 13(1):163-171. 1977.
13. FARDIM, F. *Influência de sistema de consorciação na produtividade e outras Características agronómicas do milho e do feijão*. Lavras, ESAL, 1977. 61 p. (Tese de M.S.).
14. FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D. & COUTO, W.S. Estudo de sistemas culturais milho-feijão no município de Viçosa, Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 23(130):484-496. 1976.
15. FRANCIS, C.A.; FLOR, C.A. & TEMPLE, S.R. Adapting varieties intercropping systems in the Tropics. In: *Multiple Cropping*. Madison, American Society of Agronomy, 1976. p. 235-253 (Special Publication N.º 27).
16. GALVÃO, J.D. & PATERNIANI, D. Comportamento do milho 'Piranão' (brachítico-2) e de milho de porte normal em diferentes níveis de nitrogênio e populações de plantas. *Experientiae*, 20(2):17-52. 1975.
17. GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 5.ª ed. Piracicaba, Nobel, 430 p. 1973.
18. HANWAY, J.J. Defoliation effects on different corn (*Zea mays* L.) hybrids as influenced by plant population and stage of development. *Agron. J.*, 61(4): 534-538. 1969.
19. HERNANDEZ, S.R. La asociación papa-maiz-frijol una forma de uso intensivo y económico de los recursos de la agricultura de minifundio. *Fitotecnia Latinoamericana*, 11(1):67-71. 1975.
20. HICKS, D.R.; NELSON, W.W. & FORD, J.H. Defoliation effects on hybrids adapted to the Northern corn belt. *Agron. J.*, 69(3):387-390. 1977.
21. PENDLETON, S.W. & SEIF, R.D. Plant population and row spacing studies with brachytic-2 dwarfs corn. *Crop. Sci.*, 1(6):433-435. 1961.
22. PINCHINAT, A.M.; SORIA, J. & BAZAN, R. Multiple cropping in Tropical America. In: *Multiple Cropping*. Madison, American Society of Agronomy, 1976. p. 51-61 (Special Publication N.º 27).
23. SANTA CECÍLIA, F.C. *Comportamento de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes hábitos de crescimento cultivadas em associação com o milho*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1977. 89 p. (Tese de D.Sc.).
24. SORIA, J.; BAZAN, R.; PINCHINAT, A.M.; PÁEZ, G.; MATEO; MORENO, R.; FARGAS, J. & FORSYTHE, W. *Investigación sobre sistemas de producción*

- agricola para el pequeno agricultor del tropico. *Turrialba*, 25(3):283-293. 1975.
25. SOUZA, G.L. & SILVA, P.R.F. Densidades de plantas e espaçamentos entre linhas e suas influências no rendimento de grãos, intercepção de luz e nas características agronômicas de dois cultivares de milho (*Zea mays* L.). *Rev. do Setor de Ciências Agrárias*. 1(1):75-81. 1979.
26. VIEIRA, C.; AIDAR, H. & VIEIRA, R.F. Populações de plantas de milho e de feijão, no sistema de cultura consorciada, utilizadas na Zona da Mata de Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 22(122): 286-290. 1975.
27. WILLEY, R.W. & OSIRU, D.S.O. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. *J. Agric. Sc.*, 79(3):517-529. 1972.