

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

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

1. INTRODUÇÃO

Dentre os sistemas de associação milho-feijão empregados na Zona da Mata de Minas Gerais, de acordo com o levantamento efetuado por VIEIRA *et alii* (23), sobressai o plantio do milho e feijão na mesma fileira, no período das águas, atualmente utilizado nos estudos de associações, em que tem demonstrado resultados, se não superiores, pelo menos semelhantes aos de outros sistemas.

A densidade de plantio é um dos fatores agronômicos de maior importância no estabelecimento dos cultivos associados de milho-feijão. AIDAR (2) observou que, no período das águas, à medida que se aumenta a densidade de milho, ocorrem reduções na produção de feijão, que só interfere na produção do milho nas maiores densidades das duas espécies. Por outro lado, cultivares de milho e feijão com altos rendimentos por área têm surgido nos últimos tempos em plantios exclusivos. Porém, quando incorporados a sistemas 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 (2, 4, 18), o que não

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

Aceito para publicação em 23-8-1988.

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

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

acontece com este, que apresenta sensíveis reduções na produção de grãos (2, 3, 9, 13, 18).

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 (1), ARAÚJO *et alii* (5) e WILLEY e OSIRU (24), associando feijão com milho de porte alto, verificaram que o porte do milho influenciou na produção do feijoeiro. FARDIM (12), estudando a associação de feijão semitrepador com cultivares de milho de porte alto e baixo, no período das águas, comprovou que não houve influência dos cultivares sobre a produção do feijoeiro e seus componentes. Resultados semelhantes foram obtidos por ANDRADE *et alii* (3) e ARAÚJO (6), que utilizaram feijão arbustivo tipo II. FRANCIS *et alii* (14), porém, observaram redução de 52% e 63% na produção do feijão arbustivo, quando associado com milho de porte alto e milho de porte baixo, respectivamente. Várias alternativas podem ser utilizadas para proporcionar menor sombreamento às plantas de feijão. Dentre elas, acredita-se que a desfolha do milho possa resultar num aumento de produção do sistema, visto compensar as perdas advindas do uso de maiores populações de plantas de milho no período das águas. FAGUNDES *et alii* (10, 11), ao reduzirem a área foliar do milho, em três níveis, 0, 50 e 100%, aos 30, 40 e 50 dias após o plantio, verificaram que, na intensidade de 100%, apresentando as plantas, em média, de 10 a 13 folhas completamente emersas, essa redução não provocou perdas de produção.

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

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.

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

Os dados de temperatura, máxima e mínima, precipitação e insolação, no município de Viçosa, durante a permanência das culturas no campo, encontram-se nas Figuras 1 e 2. Viçosa dista 10 km do município de Coimbra.

Usou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 2 x 2, com quatro repetições. Os fatores foram cinco épocas-níveis de desfolha, 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, a 0,50 m uma da outra, entre as fileiras de milho.

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/ha.

Utilizou-se o cultivar de feijão 'Negrito 897', de hábito de crescimento indeterminado (tipo II), com densidade de 160 e 260 mil plantas por hectare, em todos os tratamentos, no período das águas e da seca, respectivamente (22, 23).

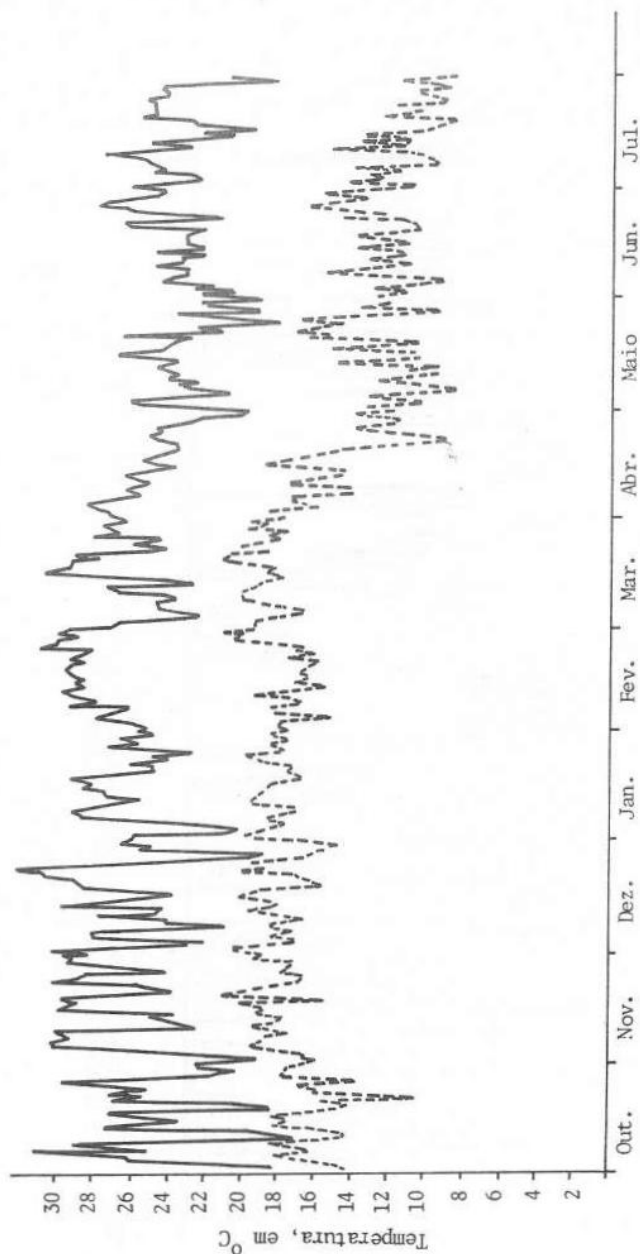


FIGURA 1 - Valores diários da temperatura, máxima e mínima, no período de outubro/81 a julho/82, em Viçosa, MG.

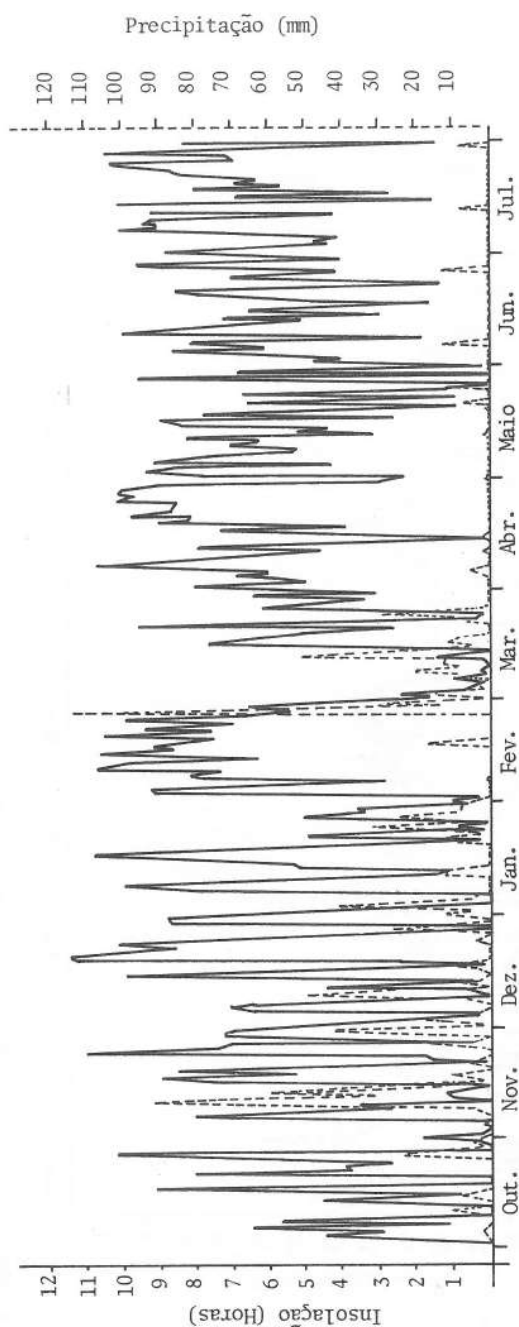


FIGURA 2 - Valores diários da precipitação pluvial (mm) e da insolação, em horas, no período de outubro/81 a julho/82, em Viçosa, MG.

As parcelas tiveram seis fileiras de seis metros cada uma, com área total de 36 m². As áreas úteis das parcelas foram constituídas pelas quatro fileiras centrais (eliminando-se 1,0 m em cada extremidade), ou seja, 22,0 m² e 20,0 m², para as densidades de 25 a 50 mil plantas de milho/ha, respectivamente. A adubação, o método de plantio e os tratamentos culturais realizados durante o estudo foram os descritos por ARAÚJO *et alii* (7).

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.

A colheita do feijão das águas ocorreu em 19/01/83, quando as plantas apresentavam 90% das vagens maduras. A semeadura do feijão da seca foi realizada em 29/03/82, após a limpeza da área entre as plantas de milho, sem revolvimento do solo, e a colheita foi efetuada 94 dias após a emergência.

A produção de grãos, em kg/ha, foi obtida após a conversão para 13% de umidade; o «stand» final foi obtido pela contagem do número de plantas por ocasião da colheita; o número de vagens por planta e o número de grãos por vagens foram determinados a partir de amostras de 50 a 80 plantas, tomadas, ao acaso, da área útil de cada parcela, para o feijão das águas e da seca; o peso médio de 100 grãos, em gramas, foi obtido a partir de uma amostra de 400 grãos de cada tratamento e corrigido para 13% de umidade; a produção de palhada representou o peso das hastes, restos de folhas, raízes e vagens das amostras das plantas, previamente secas em estufa, a 70°C, até que atingissem peso constante.

Foram feitas análises de variância dos dados, comparando-se as médias pelo teste de Tukey ou F, a 5% de significância.

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.

3.1. Cultura do Feijão das Águas

No Quadro 2 encontram-se os resumos das análises de variância dos dados relativos à produção de grãos e a outras variáveis estudadas da cultura do feijão, em associação com o milho, no período das águas. No Quadro 3 estão as médias de cada tratamento.

Observa-se, no resumo da análise de variância (Quadro 2), que não houve efeitos significativos dos fatores estudados sobre o «stand» final. Provavelmente, o que determinou a não-influência desse fator foi a menor competição interespecífica, o que indica que nem as densidades de milho, nem a presença dos cultivares de milho de portes diferentes provocaram reduções que comprometessem o «stand» do feijoeiro. Quanto ao número de vagens por planta, a análise de variância (Quadro 2) revelou efeitos significativos de densidades de plantas de milho, não tendo sido verificados efeitos significativos de cultivares e épocas-níveis de desfolha, nem da interação desses fatores.

Verifica-se, no Quadro 3, que o aumento da densidade de 25 mil para 50 mil plantas de milho por hectare provocou redução no número de vagens de feijoeiro. Esses resultados confirmam os obtidos por AIDAR (2), ARAÚJO (6), FRANCIS *et alii* (14) e SANTA CECÍLIA (18) e discordam dos de FARDIM (12), que empregou alta densidade de plantas e obteve maiores valores médios. Para o número de grãos por vagem, observaram-se diferenças significativas entre densidades de plan-

QUADRO 1 - Número médio de folhas eliminadas por planta de dois cultivares de milho, em duas densidades de plantio, em associação com o feijão

Épocas de desfolha do milho (dias após a emergência)		Data	Níveis de desfolha(número médio de folhas/planta completamente emersas)	
			AG 351	AG 259
1. ^a	21	21/11	6	7
2. ^a	28	28/11	8	9
3. ^a	35	05/12	10	11
4. ^a	42	12/12	12	12
5. ^a	49	19/12	14	14

Data de plantio: 23/10/81.

Data de emergência: 31/10/81.

tas de milho e interação de épocas-níveis de desfolha e densidades de plantas, não tendo sido significativos os efeitos de cultivares de milho (Quadro 2).

De maneira geral, o aumento da densidade de plantio de milho influiu negativamente no número de grãos por vagem do feijoeiro (Quadro 3). Evidenciou-se, também, o efeito positivo da menor densidade de plantio de milho sobre a mesma variável. Esses dados conferem com os das pesquisas de AIDAR (2) e FRANCIS *et alii* (15) e discordam dos de FARDIM (12), que, utilizando uma população de 50 mil plantas de milho por hectare, obteve os maiores valores.

O desdobramento do efeito da interação (Quadro 4) e o teste de médias revelaram que, na comparação das densidades de plantas de milho dentro de cada época-nível de desfolha, a testemunha e as desfolhas efetuadas aos 21 e 28 dias após a emergência apresentaram os menores valores médios dessa variável, com 50 mil plantas de milho por hectare. Com as desfolhas efetuadas aos 35, 40 e 49 dias após a emergência, nas duas densidades, os valores médios não diferiram entre si, em termos estatísticos, embora esse fator, nesses períodos, na densidade de 50 mil plantas de milho por hectare, tenha permitido maior número de grãos por vagem de feijão.

Não houve influência das densidades de plantas, nem dos cultivares de milho (Quadro 3), sobre o peso médio de 100 grãos, havendo efeito significativo das épocas-níveis de desfolha. A produção de palhada mostrou-se altamente significativa para a densidade de plantio de milho, sem efeitos de cultivares, épocas-níveis de desfolha e suas interações (Quadro 2).

Para o peso médio de 100 grãos (Quadro 3), as épocas-níveis de desfolha, para o cultivar de porte baixo, propiciaram maiores valores médios, em relação à testemunha, o que indica que no período de enchimento dos grãos esse fator foi de grande importância. Porém, para o cultivar de porte alto, as épocas-níveis de desfolha mostraram que a testemunha, sem desfolha, nas duas densidades estudadas, apresentou valores superiores de peso de 100 grãos do feijão, em relação às épocas-níveis de desfolha do milho, à exceção da desfolha aos 35 dias.

Quanto à produção de palhada, o aumento foi menor nas maiores densidades de plantas de milho, o que está de acordo com os resultados de AIDAR (2). Quanto à produção de grãos, a análise de variância revelou efeitos significativos da

QUADRO 2 - Resumo das análises de variância (quadrados médios) dos dados de produção de grãos e de outros caracteres da cultura do feijão, em associação com dois cultivares de milho, submetidos a seis épocas-níveis de desfolha e duas densidades de plantio. Período das "águas"

Fontes de variação	G.L.	Produção de grãos	"Stand" final	Número de vagens/planta	Número de grãos por vagem	Peso médio de 100 grãos	Produção de palhada
Repetição	3	409131,0000**	1502,0400*	13,2090**	0,2841*	7,4781**	9062,9500**
Épocas de desfolha	5	56040,3000	266,4190	2,7395	0,1609	1,3444*	1875,0700
Densidade	1	259461,0000*	263,3440	39,9125**	0,6370*	0,0490	18934,0000**
Época desf. x dens.	5	42268,3000	605,7190	1,5355	0,5011**	0,4368	895,0000
Cultivar	1	196764,0000	21,0938	0,00303519	0,0651	0,0413	33,8994
Época desf. x cult.	5	83303,5000	144,9690	0,8591	0,1410	0,4706	772,4260
Dens. x cult.	1	88372,0000	527,3440	4,5675	0,0241	1,0562	3436,2000
Época desf. x dens. x cult.	5	6421,4000	93,1187	1,5994	0,0324	0,0855	835,3850
Erro	69	55299,6000	332,9210	2,6596	0,0945	0,4200	1810,5000
CV (%)		37,75	7,63	24,44	6,71	4,11	27,51

* F - Significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

** F - Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 3 - Valores médios da produção de grãos e de outros caracteres da cultura do feijão, em associação com dois cultivares de milho, submetidos a seis épocas-níveis de desfolha e duas densidades de plantio. Período das águas

Cultivares de milho	Densidades de plantas de milho (1000/ha)	Épocas-níveis de desfolha do milho após a emergência	Produção de grãos (kg/ha)	"Stand" final (n.º)	Número de vagens p/ planta	Número de grãos p/ vagem	Peso médio de 100 grãos (g)	Produção de palhada (kg/ha)
AG 351	25	0	648,67	243,7	6,77	4,78	15,42	155,90
		21	784,20	293,5	7,90	4,91	15,62	173,87
		28	677,43	231,7	7,10	4,81	15,73	160,77
		35	800,57	240,5	7,88	4,63	15,89	188,71
		42	508,06	219,5	6,22	4,23	15,44	140,76
		49	720,56	238,7	6,69	4,66	15,92	152,88
		\bar{X}	689,91	244,6	7,09	4,67	15,67	162,15
	50	0	461,15	242,5	5,66	4,38	15,42	134,83
		21	835,47	237,5	7,35	4,72	15,48	123,82
		28	637,02	251,5	6,50	4,29	15,64	146,61
		35	769,10	242,5	7,62	4,79	16,70	180,98
		42	659,69	251,5	6,81	4,66	15,62	162,79
AG 259	25	0	519,31	246,2	5,49	4,79	16,16	127,14
		21	646,96	245,3	6,57	4,60	15,84	146,03
		28	711,95	246,0	7,88	4,73	15,99	195,34
		35	535,23	230,7	4,59	4,59	15,96	162,24
		42	670,23	232,2	7,97	4,61	15,93	179,43
		49	778,17	253,2	7,83	4,65	16,29	176,43
		\bar{X}	601,03	248,0	7,33	4,65	15,57	171,72
	50	0	657,00	246,0	7,13	4,66	15,79	166,67
		21	660,05	239,3	7,52	4,64	15,92	175,30
		28	503,65	233,5	5,78	4,38	16,01	136,58
		35	454,27	232,0	6,34	4,15	15,26	135,34
		42	457,31	235,7	5,38	4,08	15,37	129,87
AG 259	50	28	571,72	247,7	6,11	4,60	16,48	148,32
		35	552,99	242,5	6,24	4,82	15,59	144,77
		42	432,43	235,0	5,03	4,79	15,30	116,53
		49	495,39	237,7	5,81	4,95	15,67	135,25
		\bar{X}						

QUADRO 4 - Efeitos de épocas-níveis de desfolha e densidades de plantio de milho sobre o número de grãos por vagem de feijão. Período das águas

População de plantas de milho (1.000 ha)	Épocas-níveis de desfolha de milho (dias após a emergência)					
	0	21	28	35	42	49
25	4,75 Aa	4,75 Aa	4,71 Aa	4,64 Aa	4,44 Aa	4,66 Aa
50	4,38 Ba	4,43 Ba	4,18 Ba	4,64 Aa	4,74 Aa	4,79 Aa

As médias, na mesma coluna ou linha, seguidas da mesma letra maiúscula, ou minúscula, não diferem entre si, no nível de 5% de probabilidade, pelos testes F e de Tukey.

densidade de plantas de milho, sem diferenças significativas entre épocas-níveis de desfolha, cultivares e suas interações.

Verifica-se, no Quadro 3, que a densidade de 25 mil plantas de milho por hectare propiciou os maiores valores médios de produção de grãos. Esses resultados concordam com os das pesquisas de ARAÚJO (6), LEPIZ (16) e MORENO *et alii* (17), que, utilizando baixas e altas densidades de plantio de milho em diversas relações de associação, obtiveram maiores produções de feijão nas populações mais baixas. Por outro lado, o aumento da densidade para 50 mil plantas por hectare reduziu significativamente esses valores; a associação com o cultivar de porte alto apresentou os menores valores. Essas evidências têm como consequência a redução do número de vagens por planta e do número de grãos por vagem (Quadro 3). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por outros pesquisadores (9, 12, 14, 20, 24).

Os cultivares de milho não influenciaram a produção de feijão, o que indica que o porte do milho não influenciou essa variável. Esses resultados concordam com os das pesquisas de ANDRADE *et alii* (3), ARAÚJO (6), BEZERRA NETO (8) e FARDIM (12) e discordam dos de FRANCIS *et alii* (14), que observaram redução de 52% e 63% para o feijão arbustivo, quando associado com milho de porte alto e baixo, respectivamente.

Observa-se, no Quadro 2, que não houve efeito das épocas-níveis de desfolha dos cultivares de milho sobre a produção do feijão e dos seus principais componentes (número de vagens por planta e número de grãos por vagem). Entretanto, os dados originais sugerem (Quadro 3) que houve consistência no aumento da produção de grãos do feijão nas épocas-níveis de desfolha, para o cultivar de porte baixo, aos 21 e 35 dias, em relação à testemunha. Possivelmente, as características de entrenós curtos e maior área foliar do cultivar de porte baixo conduziram ao sombreamento mais intenso do feijão. Isso sugere que as desfolhas contribuíram para maior penetração de luz nos feijoeiros, aumentando a produção de assimilados, que foram, posteriormente, transportados para as vagens e grãos em formação.

3.2. Cultura do Feijão da Seca

A ausência de chuvas na segunda quinzena do mês de fevereiro e a intensa

precipitação pluvial em quase todo o mês de março retardaram o plantio do feijão da seca (Figura 2).

Encontram-se no Quadro 5 os resumos das análises de variância dos dados de produção de grãos e de outros caracteres da cultura do feijão, em associação com o milho, e no Quadro 6 estão as respectivas médias.

A análise de variância (Quadro 5) demonstrou significância apenas para densidade de plantio de milho, não tendo sido significativos os efeitos de cultivares, épocas-níveis de desfolha e suas interações sobre o «stand» final.

Observa-se, no Quadro 6, que o aumento da densidade de plantio de milho permitiu a obtenção de maior número de feijoeiros na época de colheita. Presume-se que tenha havido maior sombreamento do milho, além de menor competição intra-específica entre os feijoeiros.

Encontram-se no Quadro 5 as análises de variância de número de vagens por planta e número de grãos por vagem e no Quadro 6 as respectivas médias. Houve diferenças significativas entre densidades de plantio de milho, cultivares e épocas-níveis de desfolha. As interações não tiveram efeitos significativos.

O aumento da densidade de 25 mil para 50 mil plantas de milho por hectare proporcionou maior número de vagens por planta e maior número de grãos por vagem, na associação com ambos os cultivares de milho. Esses resultados sugerem que, no período de formação de vagens e enchimento de grãos, a competição por água não foi limitante. Provavelmente, a maior densidade de plantio favoreceu a formação de um microclima mais úmido, colocando à disposição do feijoeiro a quantidade de água necessária ao seu completo desenvolvimento. Esses resultados discordam dos obtidos por AIDAR (2), que observou maiores valores médios para número de vagens por planta e número de grãos por vagem na menor densidade de plantio.

Ocorreram efeitos significativos da interação da densidade de plantio e cultivares de milho, não tendo sido significativos os efeitos das densidades, cultivares e épocas-níveis de desfolha sobre o peso médio de 100 grãos (Quadro 5).

O desdobramento do efeito da interação (Quadro 7) mostrou que não houve influência das densidades e dos cultivares de milho sobre essa variável. A possível explicação para isso seria que os valores de «F» tabelados ficaram muito próximos do F calculado.

Verifica-se, no Quadro 5, que houve efeitos altamente significativos das densidades de milho sobre a produção de palhada, não tendo sido significativos os efeitos de cultivares, épocas-níveis de desfolha e interações.

Verifica-se, no Quadro 6, que a densidade de 50 mil plantas de milho proporcionou os maiores valores médios a essa característica. Pelas observações visuais, feitas no campo, verificou-se que os feijoeiros apresentaram maior desenvolvimento da parte aérea, em consequência, possivelmente, de ter essa densidade favorecido a formação de um microclima úmido.

Pela análise de variância (Quadro 5), verifica-se que foram significativos os efeitos da densidade de plantas, dos cultivares de milho e da interação dessas variáveis sobre a produção de grãos, não tendo sido significativos os efeitos de épocas-níveis de desfolha.

A maior densidade de plantio de milho proporcionou os maiores valores médios à produção de grãos do feijão, na associação com ambos os cultivares de milho, com superioridade do cultivar de porte alto (Quadro 6). Em observações visuais, feitas no campo, era evidente maior número de feijoeiros na maior densidade de plantio de milho. Esse fato deve-se, possivelmente, à maior proteção física (21) oferecida pela cultura do milho, na maior densidade de plantio, proporcionan-

QUADRO 5 - Resumo das análises de variância (quadrados médios) dos dados de produção de grãos e de outros caracteres da cultura do feijão, em associação com dois cultivares de milho, submetidos a seis épocas-níveis de desfolha e duas densidades de plantio. Período da seca

Fontes de variação	G.L.	Produção de grãos	Stand final	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Peso médio de 100 grãos	Produção de palhada
Repetição	3	7026,7600	6496,2900	0,4806	0,6478**	1,3367*	200,5870
Época de desfolha	5	6243,7400	6737,2800	0,0460	0,0858	0,1096	34,4404
Densidade	1	302492,0000**	27363,8000*	6,3860**	1,3301**	0,1528	2898,2900**
Época desf.x dens.	5	6509,4700	4453,9300	0,1857	0,0430	0,4593	93,7720
Cultivar	1	38037,7000*	12172,5000	0,2243	0,1121	0,0055	124,2130
Época desf.x cult.	5	3629,1700	1755,1400	0,3094	0,2179	0,2032	121,3380
Dens. x cult.	1	28152,7000*	7262,7600	0,1121	0,0793	1,7360*	92,7089
Época desf.x dens. x cult.	5	1550,5000	1286,5400	0,1767	0,0372	0,3022	43,9846
Erro	69	6980,2000	4154,8400	0,2055	0,1009	0,3851	109,1910
CV (%)		30,43	19,26	15,68	7,99	3,70	19,57

* F - Significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

** F - Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 6 - Dados de produção de grãos de feijão e de outros caracteres da cultura do feijão, em associação com dois cultivares de milho, submetidos a seis épocas-níveis de desfolha e duas densidades de plantio. Período da seca

Cultivares de milho	Densidades de plantas de milho (1000/ha)	Épocas-níveis de desfolha de milho (dias após emergência)	Produção de grãos (kg/ha)	"Stand" final (n°)	Número de vagens p/ planta	Número de grãos p/ vagem	Peso médio de 100 grãos (g)	Produção de palhada (kg/ha)
AG 351	25	0	294,06	336,7	2,97	4,25	16,71	56,58
		21	210,56	302,5	2,46	3,73	16,72	44,76
		28	195,83	341,5	2,52	3,93	16,34	45,70
		35	220,23	345,2	2,55	3,71	16,55	45,84
		42	196,52	280,2	2,58	3,63	16,80	47,54
		49	176,04	270,0	2,62	3,86	16,42	46,61
		\bar{X}	215,61	314,3	2,62	3,85	16,59	47,75
	50	0	332,94	318,7	3,28	4,20	17,02	61,51
		21	310,62	356,0	3,27	4,07	16,85	59,11
		28	332,22	337,0	3,21	4,17	17,02	60,10
		35	229,21	316,7	2,60	4,09	16,42	47,96
		42	291,11	362,7	2,99	3,69	17,00	54,40
		49	263,65	318,0	3,05	3,97	17,23	57,59
		\bar{X}	293,62	331,5	3,07	4,03	16,94	56,78
AG 259	25	0	247,85	381,2	2,64	3,80	17,22	47,64
		21	198,94	271,0	2,60	3,85	16,93	48,04
		28	221,76	342,7	2,63	3,80	16,66	46,86
		35	254,39	323,0	2,71	3,87	17,13	49,67
		42	230,76	323,7	2,79	4,07	16,25	51,32
		49	173,61	280,2	2,51	3,79	16,89	44,98
		\bar{X}	221,17	320,3	2,65	3,86	16,85	48,08
	50	0	361,51	419,0	2,91	4,15	16,55	56,62
		21	374,93	367,2	3,33	4,20	16,84	64,06
		28	374,69	384,5	3,12	4,15	16,75	58,29
		35	351,06	365,5	3,45	4,11	16,51	62,98
		42	355,87	388,7	2,99	4,16	16,82	55,86
		49	388,04	334,5	3,58	4,18	16,67	68,31
		\bar{X}	367,69	376,6	3,23	4,15	16,66	61,02

QUADRO 7 - Efeitos de cultivares de portes diferentes e densidades de plantio de milho sobre o peso médio de 100 grãos e sobre a produção de grãos de feijão consorciado. Período da seca

População de plantas de milho (1.000/ha)	Cultivares de milho	
	AG 351	AG 259
	Peso médio de 100 grãos de feijão (g)	
25	16,59 Aa	16,85 Aa
50	16,94 Aa	16,66 Aa
	Produção de grãos de feijão (kg/ha)	
25	215,61 Ba	221,17 Ba
50	293,62 Ab	367,69 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.

do maior sombreamento e menor velocidade do vento e favorecendo a formação de um microclima que resultou em melhor aproveitamento da umidade disponível no solo. Esses resultados concordam com os das pesquisas de ARAÚJO (6) e discordam dos de outros trabalhos (2, 19, 20), segundo os quais o aumento da densidade de milho não provoca efeitos na produção de feijão.

O desdobramento da interação e o teste de médias (Quadro 7) mostram que a maior densidade de plantio de milho contribuiu para maior produção de grãos de feijão da seca, na associação com ambos os cultivares de milho, com maiores valores médios para o cultivar de porte alto, provavelmente pelas razões já apontadas, ou seja, maior proteção física e maior sombreamento dos feijoeiros.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Em Coimbra, Minas Gerais, estudou-se o efeito de cinco épocas-níveis de desfolha, mais a testemunha, sem desfolha, em dois cultivares de milho de portes diferentes, em duas densidades de plantio (25 e 50 mil/ha), sobre a produtividade do feijão no consórcio.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 2 x 2, com quatro repetições. 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.

Os sistemas de plantio foram: milho e feijão semeados simultaneamente, no período das águas, e feijão em cultivo de substituição, na seca.

Não houve diferenças significativas entre épocas-níveis de desfolha dos cultivares de milho quanto à produção do feijão e quanto à maioria dos caracteres avaliados nessa cultura. Embora sem efeitos significativos de épocas-níveis de desfolha sobre essas variáveis, os dados originais das desfolhas efetuadas aos 21 e 35 dias

após a emergência, para o cultivar de porte baixo, mostraram consistência no aumento de produção do feijão das águas, com média de 135 (21%), 152 (23%) 374 (81%) e 370 (67%) kg por hectare, para as densidades de 25 e 50 mil plantas de milho por hectare, respectivamente, em relação à testemunha.

As maiores produções do feijão das águas foram conseguidas na densidade de 25 mil plantas de milho por hectare, com maior valor médio para a associação com o cultivar de porte baixo.

Para o feijão da seca, as maiores produções foram conseguidas na densidade de 50 mil plantas por hectare de milho, com superioridade da associação com o cultivar de porte alto.

O número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a produção de palhada do feijão da seca aumentaram com o incremento da densidade de plantio de milho.

5. SUMMARY

(EFFECT OF TIME-LEVELS OF MAIZE DEFOLIATION ON THE YIELD OF THE ASSOCIATED CROPPING OF MAIZE AND BEANS.

II. BEAN CROP)

The effects of 5 defoliation times on 2 maize cultivars in 2 planting densities (25 and 50 thousand/ha), were studied on dry bean in a maize-dry bean mixed crop. Maize hybrids AG-351 (low growth habit) and AG-259 (tall growth habit) were used. Bean cultivar 'Negrito 897' was used in densities of 160 and 260 thousand/ha.

The planting systems were either maize and beans planted during the wet season in the same row (with row spacing of 1 m); or 2 rows of beans planted between each row of corn, in the dry season (with row spacing of 0.5 m).

No significant differences were observed in bean production with respect to corn defoliation. Greater bean yields were obtained with maize densities of 25 thousand/ha, during the wet seasons, with the low growth habit maize. During the dry season, greater yields were obtained with 50 thousand/ha maize densities and tall growth habit maize.

The number of pods per plant, seeds per pod and dry matter production of bean during the dry season increased with increased maize density.

6. LITERATURA CITADA

1. 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*, 19:389-393. 1969.
2. 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 D.S.).
3. ANDRADE, A.A.; RAMALHO, M.A.P.; ANDRADE, N.J.B. Consorciação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de porte diferente. *Agros*, 4(2):23-30. 1974.

4. 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).
5. ARAÚJO, A.G.; FREIRE FILHO, F.R. & RIBEIRO, V.Q. *Avaliação técnico-econômica do sistema consorciado milho x feijão no estado do Piauí*. UEPAE/TERESINA, 1976. 15 p. (Comunicado Técnico n.º 1).
6. ARAÚJO, A.G. *Sistemas culturais milho-feijão: efeitos de cultivares e populações de plantas de milho em três sistemas de consorciação*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1978. 78 p. (Tese M.S.).
7. ARAÚJO, D.S.; GALVÃO, J.D.; FONTES, L.A.N. & CARDOSO, A.A. Efeito de épocas-níveis de desfolha do milho sobre a produtividade do consórcio milho-feijão. I. Cultura do milho. *Rev. Ceres*, 35:130-144. 1988.
8. BEZERRA NETO, F. *Efeito da arquitetura do milho (Zea mays L.) sobre algumas variedades de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em cultura consorciada*. Lavras, ESAL, 1978. 62 p. (Tese M.S.).
9. DESIR, S. & PICHINAT, A.M. Producción agronomica y económica de maíz y frijol común asociados, según tipo y población de plantas. *Turrialba*, 26: 237-240. 1976.
10. 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*, 1:79-84. 1976.
11. 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*, 13:163-171. 1977.
12. FARDIM, F. *Influência de sistema de consorciação na produtividade e outras características agrônômicas do milho e do feijão*. Lavras, ESAL, 1977. 61 p. (Tese M.S.).
13. FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D. & COUTO, W.S. Estudo de sistemas culturais milho-feijão no município de Viçosa, Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 23:484-496. 1976.
14. 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).
15. HERNANDEZ, S.R. La asociación papa-maíz-frijol una forma de uso intensivo y económico de los recursos de la agricultura de minifundio. *Fitotecnica Latinoamericana* 11:67-71. 1975.
16. LÉPIZ, J.R. Association de cultivos maíz-frijol. *Agricultura Técnica en México*, 3(3):98-101. 1971.

17. MORENO, R.O.; TURRENT, F.A. & NUNEZ, E.R. Las asociaciones de maíz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. *Agrociencia*, 14:103-117. 1973.
18. 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 D.Sc.).
19. SERPA, J.E.S. *Sistemas culturais milho-feijão, comportamento do milho e do feijão em cultivos exclusivos, consorciados e em faixas alternadas*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1977. 57 p. (Tese M.S.).
20. TOMAS, J.C. *Sistemas culturais milho-feijão: comportamento de três sistemas de culturas associadas em diferentes densidades de plantas de milho*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1978. 55 p. (Tese M.S.).
21. TRENBATH, B.R. Plant interactions in mixed crop communities. In: *Multiple Cropping*. Madison, American Society of Agronomy. 1976. p. 129-169. (Special Publication N.º 27).
22. VIEIRA, C.; AIDAR, H. & VIEIRA, R.F. Populações de plantas de milho e de feijão, no sistema de cultura consorciada, utilizada na Zona da Mata de Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 22:286-290. 1975.
23. VIEIRA, C.; SILVA, C.C. & CHAGAS, J.M. 'Negrito 897', outro cultivar de feijão preto para a Zona da Mata de Minas Gerais. *Rev. Ceres*, 28:373-382. 1981.
24. 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.*, 79:517-529. 1972.