

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MANDIOCA E DE FEIJÃO EM PLANTIO CONSORCIADO ^{1/}

Laercio Francisco Caetano ^{2/}
Américo José da Silveira ^{3/}
Clibas Vieira ^{3/}
Antonio Américo Cardoso ^{3/}
Francisco F. F. Teles ^{4/}

1. INTRODUÇÃO

Em razão de seu crescimento inicial lento, a mandioca permite o consórcio com culturas de ciclo curto, prática bastante difundida. De acordo com SILVA (10), o Censo Agropecuário de 1975 informou que 40% da área cultivada com mandioca no Brasil, ou seja, aproximadamente 800 mil hectares, foram associados com outras culturas.

No Nordeste, onde se concentra a maior parte da produção brasileira, a mandioca é quase totalmente cultivada em consórcio, sobretudo por causa da predominância de pequenas propriedades, que requerem uso mais intensivo da terra e do capital (9).

^{1/} Parte da tese apresentada à U.F.V., pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do grau de «Magister Scientiae» em Fitotecnia.

Recebido para publicação em 10-01-1984.

^{2/} Central de Experimentação e Pesquisas de Linhares, 29900 Linhares, ES.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V., 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Química da U.F.V., 36570 Viçosa, MG.

Segundo CONCEIÇÃO (6), o mais empregado é o consórcio da mandioca com milho e/ou feijão, plantados nas entrelinhas. A mandioca não tolera sombreamento durante as primeiras fases de crescimento (3) e, por isso, o milho intercalar pode reduzir-lhe acentuadamente o rendimento (2). O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), com sua precocidade e menor porte, é mais adequado, porque concorre menos com a mandioca. Essa precocidade é essencial, porquanto a leguminosa intercalar deve alcançar o estágio de enchimento de vagens antes que a mandioca comece a cerrar as fileiras e o sombreamento tornar-se excessivo (3, 5).

Para o consórcio, indica-se mandioca de alta produtividade, hábito de crescimento ereto e ramificação tardia (8), enquanto as leguminosas, preferivelmente *Phaseolus vulgaris*, *Vigna unguiculata* e *Arachis hypogaea*, devem ter ciclo de desenvolvimento de 90 a 100 dias, hábito de crescimento determinado e capacidade de cobrir rapidamente o solo (7, 8, 13).

Na Colômbia, foram conseguidos melhor uso da terra e maiores produtividades quando a mandioca e o feijão foram plantados simultaneamente, nas densidades normalmente utilizadas no monocultivo (7).

No presente trabalho, procurou-se estudar o comportamento de cultivares de mandioca quando associados com cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes hábitos de crescimento e ciclos vegetativos, em plantio simultâneo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Coimbra, Minas Gerais, em solo argiloso, com pH em $H_2O(1:2,5)$ 5,0, 3 ppm de P, 24 ppm de K, 1,6 eq. mg/100g de $Ca^{++} + Mg^{++}$ e 0,3 eq. mg/100g de Al^{+++} .

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial $(3 \times 2 \times 2) + 2$, com quatro repetições. O fatorial compreendeu três populações de feijoeiros, dois cultivares de feijão, dois cultivares de mandioca e dois tratamentos adicionais.

As populações da leguminosa foram conseguidas pela colocação de uma, duas e três fileiras de feijoeiros entre duas fileiras de mandioca. Vêem-se, na Figura 1, os espaçamentos entre as linhas das duas culturas. Na fileira, as manivas foram colocadas de 40 em 40 cm, ao passo que o feijão foi plantado na densidade de 15 sementes por metro, aproximadamente. As três populações foram designadas P₁, P₂ e P₃ e compreenderam o plantio de cerca de 107, 214 e 321 mil sementes por hectare, respectivamente.

Os cultivares de feijão utilizados foram o 'Negrito 897' (N 897) e o 'Preto Sesenta Dias 53' (P 53), ambos produtores de grãos negros. O primeiro apresenta ciclo vegetativo de uns 90 dias, hábito de crescimento indeterminado, porte ereto e hastes curtas. O segundo tem ciclo vegetativo de aproximadamente 65 dias, hábito de crescimento determinado e plantas de pequena altura.

Das mandiocas utilizadas, o cv. 'Branca de Santa Catarina' (BSC) apresenta ramificações di e tricotômicas relativamente baixas, enquanto o cv. 'Iracema' (IR) tem porte ereto e pouca ramificação.

Os dois tratamentos adicionais compreenderam esses dois cultivares de mandioca em monocultivo. Os dois cultivares de feijão também foram plantados em monocultivo, sempre próximos de cada repetição e afastados da mandioca, para evitar que fossem sombreados. As produções em monocultivo visavam a permitir o cálculo do índice de equivalência de área (IEA), índice que quantifica o número de hectares necessário para que as produções dos monocultivos se igualem à de um hectare das mesmas culturas em associação. É calculado do seguinte modo:

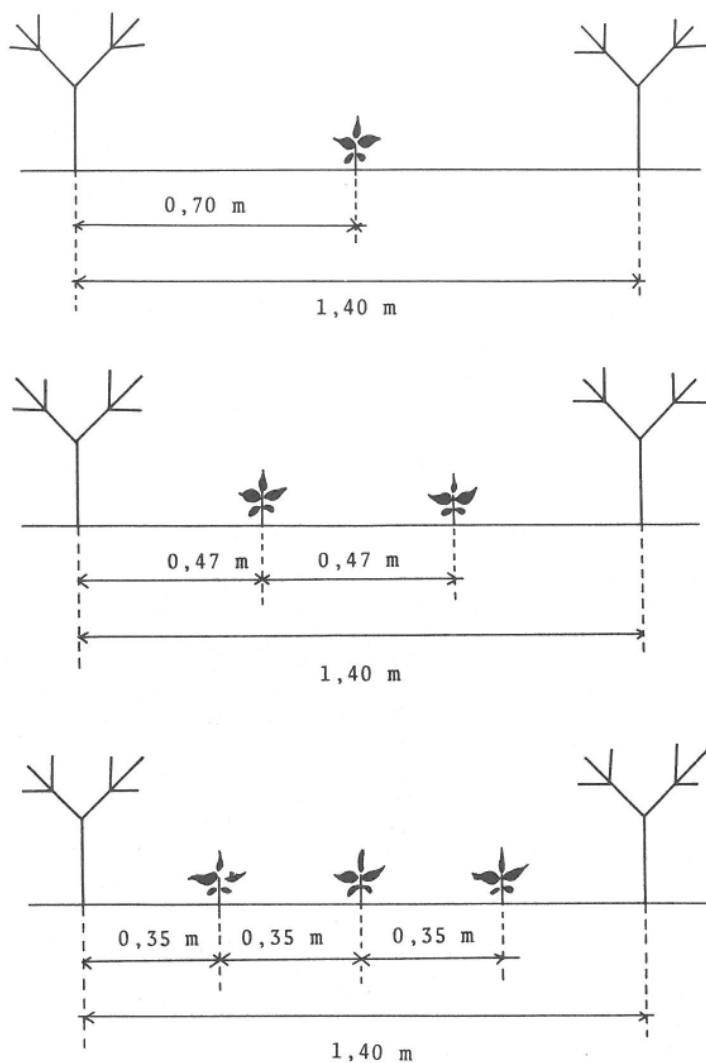


FIGURA 1 - Distribuição espacial das três populações de feijoeiros, no plantio consorciado com mandioca.

$$IEA = \frac{C_M}{M_M} + \frac{C_F}{M_F}$$

em que C_M e C_F representam, respectivamente, as produções da mandioca e do feijão no consórcio e M_M e M_F , suas produções em monocultivo.

Toda a área experimental recebeu, com a devida antecedência, calcário na proporção de 1.000 kg de CaCO_3/ha , incorporado pela gradagem. A adubação de cada cultura foi feita nos sulcos de plantio. A mandioca recebeu 90 kg/ha de P_2O_5 e 90 kg/ha de K_2O e, 60 dias após a emergência das plantas, 30 kg/ha de N, em cobertura. O feijão recebeu 20 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 , 40 kg/ha de K_2O e, 27 dias após a emergência, 20 kg/ha de N, em cobertura. Sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio foram os adubos empregados.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro fileiras de mandioca de 5,0 m de comprimento, mas, como área útil, utilizaram-se os 11,60 m² centrais, ou seja, 20 plantas. Para o feijão em consórcio usaram-se, como área útil, os 5,60 m² centrais. Para o feijão em monocultivo as parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, mas, na colheita, aproveitaram-se apenas os 4,0 m² centrais.

O plantio de ambas as culturas foi simultâneo, no início da estação chuvosa, a mandioca à profundidade de 10 cm e o feijão à de 5 cm. Os tratos culturais foram os normais.

Para a leguminosa, foram estudadas as seguintes características de cada parcela: «stand» final, produção de sementes (PS), produção de palhada (PP) e índice de colheita (IC). A palhada foi pesada depois de secada ao ar, excluindo as folhas remanescentes e incluindo as vagens vazias. O índice de colheita foi calculado do seguinte modo:

$$IC = \frac{PS}{PS + PP} \times 100$$

A mandioca foi colhida nove meses após o plantio. As características avaliadas de cada parcela foram: altura das plantas, diâmetro do caule, «stand» final, número de hastes, peso da parte aérea, peso das raízes, teor de carboidratos ácido-digeríveis (CAD) nas raízes, teor de matéria seca nas raízes e índice de colheita, calculado pela fórmula

$$IC = \frac{\text{peso das raízes}}{\text{peso das raízes} + \text{peso da parte aérea}} \times 100$$

A altura das plantas e o diâmetro do caule foram obtidos da média de 10 plantas, tomadas ao acaso na área útil da parcela. Na medida da altura, considerou-se a distância do solo até a gema apical. A medição do diâmetro do caule foi feita a 5 cm do solo, aproximadamente.

Na determinação de CAD, principalmente amido e sacarídeos solúveis, usou-se o método calorimétrico, após a hidrólise de 500 mg de amostra de raízes tuberosas, submetida à pré-secagem em estufa de ventilação forçada durante 12 horas, à temperatura de aproximadamente 60°C. A hidrólise da amostra triturada foi feita com HCl 0,6 N, durante duas horas e meia de ebulição sob refluxo, seguida de calorimetria em 540 mm, pelo reagente de TELES (12).

Para a avaliação da matéria seca, as amostras submetidas à pré-secagem fo-

ram levadas à estufa, a 105°C, até que se obtivesse peso constante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento choveu favoravelmente, de sorte que o crescimento das culturas foi satisfatório, propiciando boas produções. O ataque de doenças e pragas foi inexpressivo, acreditando-se que não tenha interferido nos resultados.

3.1. Cultura do Feijão

No Quadro 1 estão as médias das características estudadas e, no Quadro 2, as respectivas análises de variância.

Houve efeito significativo das populações de feijoeiros e dos seus cultivares sobre o «stand» final. A interação populações x cultivares também foi significativa. O menor «stand» final do 'Preto Sessenta Dias 53' esteve, é quase certo, relacionado com a má qualidade de suas sementes.

QUADRO 1 - Resultados médios obtidos na cultura do feijão

Tratamentos ^{1/}		"Stands" finais por parcela	Produções de sementes (kg/ha)	Produções de palhada (kg/ha)	Índices de colheita (%)
BSC-N 897	P1	52	1.457	1.064	57,63
	P2	122	1.896	1.510	57,75
	P3	165	2.139	1.623	57,00
IR-N 897	P1	58	1.904	1.244	60,10
	P2	115	1.927	1.509	56,18
	P3	185	2.453	1.736	58,57
BSC-P 53	P1	42	1.027	698	59,31
	P2	80	1.158	971	54,40
	P3	110	1.442	1.137	55,81
IR-P 53	P1	36	879	598	59,40
	P2	83	1.198	920	56,62
	P3	113	1.228	1.082	53,13

1/ BSC - 'Branca de Santa Catarina'.

N 897 - 'Negrito 897'.

IR - 'Iracema'.

P 53 - 'Preto Sessenta Dias 53'.

P1, P2 e P3 - Identificam uma, duas e três fileiras de feijão, intercaladas a duas fileiras de mandioca.

QUADRO 2 - Análise de variância dos dados obtidos na cultura do feijão

F.V.	G.L.	Quadrados médios			
		"Standards" finais	Produções de sementes	Índices de colheita	Produções de palhada
Blocos	3	51,52	34.389,90	0,3765	49.205,47
Populações feijão (P)	2	37.021,50**	999.316,00**	18,39292**	1.006.906,95**
Cv. mandioca (M)	1	130,02	73.104,90	1,9007	2.323,83
Cv. feijão (F)	1	18.604,70**	7.816.360,00**	1,5262	3.591.008,54**
P x M	2	299,39	15.448,10	4,7967	5.121,70
P x F	2	2.302,56**	70.859,50	5,2332*	4.932,70
M x F	1	136,68	413.549,00*	2,6529	83.508,85
P x M x F	2	204,93	110.034,00	3,1864	13.427,89
Erro	33	81,95	83.950,00	1,5317	45.893,83
TOTAL	47				
C.V. %	-	9,36	18,58	2,52	18,23

* Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Com relação à produção de sementes, houve efeito significativo das populações e dos cultivares de feijão. A interação cultivares de feijão x cultivares de mandioca também foi significativa. As produções médias acompanharam o aumento das populações de feijoeiros: 1.316 kg/ha para a P₁, 1.544 kg/ha para a P₂ e 1.815 kg/ha para a P₃, a última média diferindo significativamente das outras duas, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%. O 'Negrito 897' foi bem mais produtivo que o 'Preto Sessenta Dias 53', sobretudo quando associado à mandioca 'Iracema', daí a interação encontrada (Figura 2). Logicamente, o baixo «stand» do feijão precoce — cerca de 30% inferior ao do 'Negrito 897' — contribuiu para seu rendimento mais baixo.

O efeito das populações e dos cultivares de feijão sobre a produção de palhada foi significativo. Essa produção cresceu com o aumento da população: em média 901 kg/ha para P₁, 1.228 kg/ha para P₂ e 1.395 kg/ha para P₃, diferenças significativas, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. A produção de palhada correlacionou-se com a produção de sementes ($r=0,964^{**}$).

Os índices de colheita foram altos, em média 57%, mostrando bom aproveitamento dos assimilados por parte dos feijoeiros (15). As populações de plantas tiveram efeito significativo, com leve tendência de diminuição do índice com o aumento das populações, sobretudo no 'Preto Sessenta Dias 53', daí a interação significativa populações x cultivares.

3.2. Cultura da Mandioca

Encontram-se no Quadro 3 os resultados médios obtidos e, no Quadro 4, as respectivas análises de variância.

Os «stands» finais foram bons e relativamente uniformes em todos os tratamentos.

Houve diferenças significativas entre alturas de plantas, causadas pelas popu-

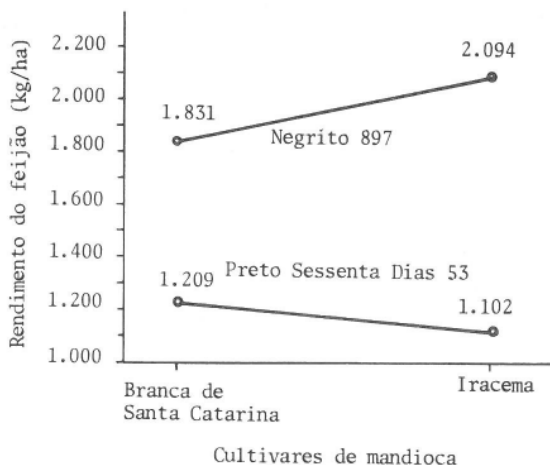


FIGURA 2 - Produtividade média dos cultivares de feijão quando consorciados com os cultivares de mandioca.

QUADRO 3 - Resultados médios obtidos na cultura da mandioca

Tratamentos ^{1/}	"Stand" final (%)	Altura das plantas (m)	Diâme- tro do caule (cm)	Nº de hastes na parcela	Peso da parte aérea (kg/ha)	Peso das raízes (kg/ha)	CAD nas raízes (kg/ha)	Matéria seca nas raízes (%)	Índice de co- lheita (%)
BSC-N 897	P1 92,04	2,03	2,29	28	16.895	21.577	7.005	33,03	56,08
	P2 93,18	1,76	2,14	29	11.746	14.246	4.574	33,36	54,98
	P3 94,31	1,68	2,05	26	8.829	13.651	4.226	32,39	60,92
BSC-P 53	P1 94,31	2,10	2,27	30	19.117	25.040	8.476	33,21	56,69
	P2 94,31	1,99	2,23	28	17.817	26.171	8.116	32,71	59,49
	P3 94,31	1,87	2,12	29	13.889	17.351	5.430	33,44	55,38
IR-N 897	P1 94,31	2,08	2,31	28	22.956	13.095	4.098	31,85	36,35
	P2 92,04	1,92	2,28	27	15.734	10.327	3.109	31,98	40,10
	P3 90,90	1,74	2,11	26	11.022	7.460	2.149	29,49	40,30
IR-P 53	P1 94,31	2,30	2,35	31	24.891	16.121	4.805	31,44	38,91
	P2 88,63	2,22	2,38	28	21.280	14.444	4.430	32,34	40,45
	P3 95,45	2,14	2,26	29	18.700	13.194	4.193	33,09	42,05
BSC	93,18	2,25	2,48	31	21.776	31.101	10.794	34,73	58,85
IR	94,31	2,45	2,40	32	31.340	19.563	6.503	34,42	38,40

^{1/} BSC - cultivar de mandioca 'Branca de Santa Catarina'; N 897 - cultivar de feijão 'Negrito 897'; P 53 - cultivar de feijão 'Preto Sessenta Dias 53'; IR - cultivar de mandioca 'Iracema'.
P1, P2 e P3 - identificam uma, duas e três fileiras de feijão, intercaladas a duas fileiras de mandioca.

QUADRO 4 - Análise de variância dos dados obtidos na cultura da mandioca

F.V.	G.L.	"Stand" final	Altura das plantas	Diâmetro do caule	Número de hastes na parcela	Quadrados médios					Teor de matéria seca nas raízes	Índice de colheita
						Peso da parte aérea (x 10 ⁷)	Peso das raízes (x 10 ⁸)	CAD nas raízes (x 10 ⁷)				
Blocos	3	7,6519	0,102059	0,023059	0,108976	5,18758	0,30886	0,32549			0,72506	8,0839
Pop. feijão(P)	2	12,3938	0,286108**	0,121402**	0,165712	24,76070**	1,46821**	1,74131**			0,31208	9,9848
Cv. feijão(F)	1	10,4512	0,662696**	0,063802*	0,321470	27,09760**	3,40571**	3,50079**			1,97135*	2,0393
Cv. mandioca(M)	1	13,5632	0,313634**	0,121002**	0,086225	23,03830**	6,27646**	7,58221**			8,37122**	1235,0000**
P x F	2	11,2568	0,025200	0,012752	0,016463	2,17588	0,23934	0,18336			2,82648**	7,2593
P x M	2	19,0361	0,004658	0,009752	0,058147	0,71281	0,13483	0,26104			0,29657	1,4745
F x M	1	0,4314	0,063074*	0,008801	0,032051	0,10866	0,12856	0,14786			1,27109	3,0150
P x F x M	2	21,8838	0,004575	0,001477	0,003435	0,30659	0,26214*	0,24066			1,07447	10,8477*
Adicional (AD)	1	2,1106	0,082012*	0,011250	0,022892	18,29500**	2,66220**	3,68264**			0,07420	279,8980**
FAT X AD	1	2,3003	0,896939	0,298212	0,646378	63,87700	5,90000	8,85111			12,27750	0,0194
Erro	39	15,5409	0,014053	0,009379	0,090156	0,75045	0,07824	0,09170			0,36558	3,1471
TOTAL	55	-	-	-	-	-	-	-			-	-
C.V. %	-	5,23	5,82	4,28	5,60	14,98	16,09	17,20			1,73	4,02

* Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

lações de feijoeiros, cultivares de feijão e cultivares de mandioca. Quanto maior o número de linhas de feijão na rua da mandioca, menor a altura desta. Assim, na população P₁, a altura média foi de 2,13 m; na P₂, 1,97 m; na P₃, 1,86 m, com diferença significativa entre a maior e a menor média, pelo teste de Duncan (5%). No monocultivo, a mandioca 'Branca de Santa Catarina' atingiu 2,25 m de altura, enquanto a 'Iracema' alcançou 2,45 m. Houve interação significativa entre os cultivares de ambas as culturas: o feijão 'Negrito 897' afetou mais fortemente e de maneira quase idêntica os dois cultivares de mandioca, ao passo que o feijão precoce, menos competitivo, afetou mais o cv. 'Branca de Santa Catarina' (Figura 3).

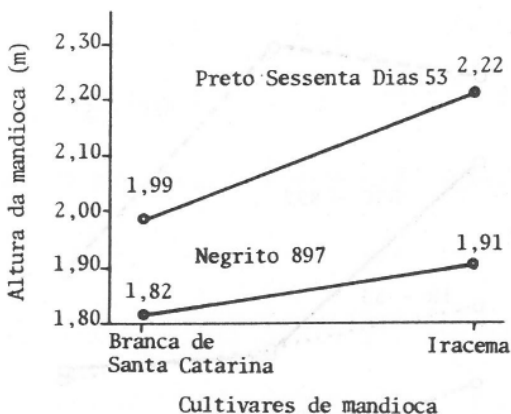


FIGURA 3 - Efeito do feijão consorciado sobre a altura das plantas de mandioca.

Com relação ao diâmetro do caule, houve influência significativa das populações de feijoeiro e dos cultivares de ambas as culturas. Os valores médios para as populações foram: P₁ 2,30 cm, P₂ 2,26 cm e P₃ 2,14 cm, com diferença significativa entre essas médias (Duncan, 5%). Com o feijão 'Negrito 897', a média foi de 2,20 cm e, com o 'Preto Sessenta Dias 53', de 2,27 cm, novamente evidenciando o maior poder competitivo do primeiro cultivar. No consórcio, o diâmetro do caule da mandioca BSC atingiu 2,18 cm e, na IR, 2,28 cm, ao passo que no monocultivo atingiu 2,48 e 2,42 cm, respectivamente.

O número de hastes foi relativamente uniforme nos diversos tratamentos, variando de 26 a 32 por parcela.

Houve efeito significativo das populações de feijoeiros e dos cultivares de ambas as culturas sobre a produção da parte aérea da mandioca. A leguminosa, mesmo com uma só fileira na rua da mandioca, prejudicou-lhe o desenvolvimento. Com a população P₁, a média foi de 20.964 kg/ha; com P₂, 16.644 kg/ha; com P₃, 13.110 kg/ha, havendo diferença significativa entre a maior e a menor média (Duncan, 5%). O feijão 'Negrito 897' foi mais competitivo, pois, em média, possibilitou que a mandioca produzisse tão-somente 14.503 kg/ha, enquanto o feijão precoce permitiu 19.282 kg/ha. No consórcio, a mandioca BSC rendeu, em média, 14.715 kg/ha e a IR 19.097 kg/ha, diferença significativa; em monocultivo renderam 21.775 e 31.340 kg/ha, respectivamente, diferença também significativa.

O efeito competitivo dos feijoeiros sobre a mandioca também se fez sentir, e acentuadamente, na produção de raízes. No monocultivo, a mandioca BSC rendeu 31.101 kg/ha e a IR 19.563 kg/ha, diferença significativa. Em média, no consórcio, os rendimentos de raízes foram de 13.530 kg/ha, na associação com o 'Negrito 897', e 18.720 kg/ha, com o 'Preto Sessenta Dias 53', diferença também significativa. A interação populações de feijoeiros x cultivares de feijão x cultivares de mandioca foi significativa. Conforme se vê na Figura 4, a produtividade de ambos os cultivares de mandioca decresceu com o aumento da população da leguminosa, sobretudo na BSC.

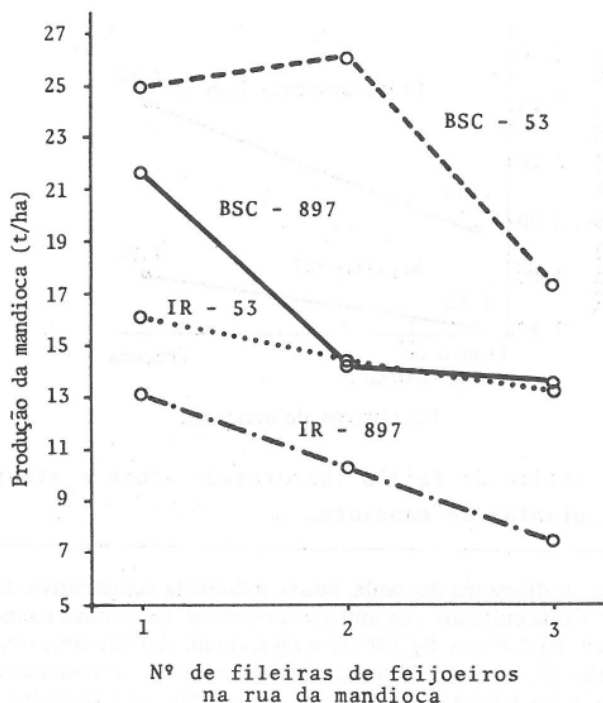


FIGURA 4 - Efeito das populações e cultivares de feijão sobre a produção de raízes da mandioca (BSC = cultivar de mandioca 'Branca de Santa Catarina'; IR = cv. de mandioca 'Iracema'; 897 = cv. de feijão 'Negrito 897'; 53 = cv. de feijão 'Preto Sessenta Dias 53').

A mandioca 'Iracema' produziu mais ramas e folhas e menos raízes, ocorrendo o contrário com a 'Branca de Santa Catarina', mas, num e noutro caso, houve correlação entre os pesos das partes aérea e subterrânea ($r=0,976^{**}$ e $r=0,967^{**}$, respectivamente).

Houve efeito significativo das populações de feijoeiros e dos cultivares de ambas as culturas sobre a produção de carboidratos ácido-digeríveis (CAD) nas raízes. Com P_1 , a produção média foi de 6.096 kg/ha; com P_2 , 5.057 kg/ha; e, com P_3 , 4.009 kg/ha. Essas médias diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Associados ao 'Negrito 897', os cultivares de

mandioca produziram 4.200 kg/ha de CAD, e, associados ao feijão precoce, 5.908 kg/ha. No consórcio, a mandioca BSC produziu em média 6.311 kg/ha e a IR, 3.797 kg/ha. No monocultivo, os rendimentos correspondentes foram de 10.783 e 6.502 kg/ha, diferença significativa.

Os cultivares de feijão e de mandioca exerceram efeito significativo sobre a percentagem de matéria seca nas raízes. A interação populações de feijoeiros x cultivares de feijão também foi significativa. No consórcio, a mandioca BSC apresentou 33,05% de matéria seca, ao passo que a IR apresentou 31,69%, diferença significativa. Para comparação, registre-se que, em monocultivo, os teores foram de 34,73 e 34,42%, respectivamente, diferença não-significativa. Na presença do 'Negrito 897', esse teor diminuiu com o aumento do número de feijoeiros na rua da mandioca, fato que não ocorreu com a presença do 'Preto Sessenta Dias 53'.

No consórcio, a mandioca BSC deu um índice de colheita médio de 57,25%, enquanto a IR deu 39,69%, diferença significativa. No monocultivo, os índices foram de 58,85 e 38,40%, diferença também significativa. Ambos os cultivares, mas principalmente o IR, tiveram aumento do índice com o crescimento da população de feijoeiros. Noutras palavras, quando aumentou a concorrência com a leguminosa, o peso das raízes, em relação ao peso total, também cresceu.

3.3. Índice de Equivalência de Área

Viu-se, anteriormente, que as mandiocas BSC e IR produziram, em monocultivo, 31.101 e 19.563 kg/ha, respectivamente. O feijão, por sua vez, rendeu, em monocultivo, 2.212 kg/ha do 'Negrito 897' e 1.026 kg/ha do 'Preto Sessenta Dias 53'. Comparando os últimos dados com os do Quadro 1, verifica-se que o segundo cultivar de feijão não teve a produtividade prejudicada pela cultura consorte, fato que pode ser explicado pela sua precocidade, que lhe teria permitido «escapar» ao período mais crítico de competição exercida pela mandioca.

De posse dos dados dos monocultivos, calcularam-se os IEA dos vários tratamentos (Quadro 5). Todos foram eficientes, visto terem dado valores superiores à unidade. Quando se considerou isoladamente cada cultivar de feijão, o 'Preto Sessenta Dias 53' deu altos índices, alguns próximos de dois, porque competiu menos com a mandioca (Quadro 3) e não sofreu sua concorrência. Entretanto, embora prejudicando mais a mandioca, o 'Negrito 897' será mais interessante para o consórcio quando se pretenderem maiores produções de feijão. Por isso, também se calcularam todos os IEA, utilizando apenas os rendimentos em monocultivo desse cultivar. Vê-se no Quadro 5 que, com o novo cálculo, os índices, para o 'Negrito 897', variaram de 1,3 a 1,5, enquanto, para o 'Preto Sessenta Dias 53', de 1,2 a 1,3, aproximadamente.

Diante disso, a escolha deste ou daquele cultivar de feijão irá depender do desejo do agricultor de produzir mais mandioca ou feijão, no consórcio. Isso, por sua vez, dependerá do preço de ambos os produtos e — fato que também deverá ser levado em conta — do risco que o feijão das «águas» representa, sobretudo quando chove em excesso, mormente na época de sua colheita.

3.4. Discussão Geral

O estudo comprovou que o consorciamento de mandioca com feijão foi processo cultural eficiente, se forem considerados os valores do IEA. A leguminosa, entretanto, competiu com a mandioca, mesmo quando apenas uma linha daquela foi semeada no meio da rua desta, fato surpreendente, pois uma cultura distou da outra 70 cm. Portanto, o poder de competição da mandioca com os feijoeiros é

QUADRO 5 - Índices de equivalência de área (IEA) obtidos no consórcio de mandioca com feijão

Tratamentos		IEA ^{2/}	IEA ^{3/}
Cultivares ^{1/}	Fileiras de Feijão		
BSC + N 897	1	1,35	1,35
	2	1,31	1,31
	3	1,40	1,40
BSC + P 53	1	1,80	1,27
	2	1,96	1,36
	3	1,96	1,21
Ir + N 897	1	1,53	1,53
	2	1,39	1,39
	3	1,49	1,49
Ir + P 53	1	1,68	1,22
	2	1,90	1,27
	3	1,87	1,23

1/ BSC e Ir = cultivares de mandioca 'Branca de Santa Catarina' e 'Iracema', respectivamente.

N 897 e P 53 = cultivares de feijão 'Negrito 897' e 'Preto Sessenta Dias 53', respectivamente.

2/ Calculado separadamente para cada cultivar de feijão.

3/ Calculado com base somente no monocultivo da leguminosa de maior produção, isto é, o cv. 'Negrito 897'.

muito inferior ao do milho, que, no consórcio com plantio simultâneo, não é prejudicado por populações de 120 a 160 mil feijoeiros por hectare (1, 11).

O aumento do número de fileiras de feijão entre as linhas da mandioca trouxe-lhe maiores quedas de rendimento. Aliás, com três fileiras, a população de feijoeiros resultante é a indicada para o monocultivo, quer dizer, 200 a 300 mil plantas por hectare (14). O 'Negrito 897' foi mais competitivo, quase certamente porque tem ciclo vegetativo mais longo, boa capacidade produtiva e plantas mais altas. O 'Preto Sessenta Dias 53', além da precocidade e menor porte das plantas, também apresentou menor «stand» final, o que certamente lhe afetou a produtividade, bem menor que a do 'Negrito 897'.

A competição movida pelos feijoeiros causou diversos efeitos à mandioca: reduziu-lhe a altura, o diâmetro do caule, a produção da parte aérea e de raízes e o teor de carboidratos ácido-digeríveis e de matéria seca nas raízes. Observou-se, durante o transcorrer do experimento, que o feijão 'Negrito 897' — o mais competitivo — crescia depressa e sombreava a mandioca. É possível, pois, que a competição por luz entre as duas culturas tenha sido o fator mais importante. Resultados semelhantes foram obtidos no CIAT (4) e por THUNG (13).

O cv. de mandioca 'BSC' sobressaiu pela produção de raízes e CAD e menor produção da parte aérea, ou seja, apresentou maior índice de colheita. Talvez por causa de sua ramificação mais baixa, revelou-se mais competitivo para a cultura consorte. O cv. IR, malgrado seu crescimento inicial menos vigoroso, revelou-se maior produtor da parte aérea. Talvez em razão desse crescimento e de sua arquitetura vegetativa, concorreu menos com a leguminosa.

4. CONCLUSÕES

1. O feijão 'Preto Sessenta Dias 53' foi menos competitivo com a mandioca que o 'Negrito 897', quase certamente por causa da sua precocidade e menor porte vegetativo.

2. Observaram-se reduções médias de 25,1%, 35,6% e 48,2% na produção de raízes, quando foram intercaladas, respectivamente, uma, duas e três fileiras da leguminosa às ruas da mandioca.

3. A produção de feijão cresceu, em média, 17,3% e 37,9% quando se passou, respectivamente, de uma para duas e três fileiras intercaladas às ruas da mandioca.

4. Os feijoeiros intercalares causaram ainda, na mandioca, redução da altura das plantas, do diâmetro do caule, da produção da parte aérea e do teor de carboidratos ácido-digeríveis e de matéria seca nas raízes.

5. A mandioca 'Branca de Santa Catarina' foi mais competitiva com a cultura consorte que a 'Iracema', além de dar maior produção de raízes e carboidratos ácido-digeríveis e menor produção da parte aérea.

6. Os maiores índices de equivalência de área foram obtidos com o feijão 'Preto Sessenta Dias 53'. Entretanto, o consórcio com o 'Negrito 897' pode ser mais interessante, visto permitir maiores produções da leguminosa, embora a mandioca seja mais prejudicada.

5. RESUMO

Em Coimbra, Minas Gerais, foi conduzido um experimento de consórcio de mandioca com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em que foram testadas uma, duas e três fileiras de feijoeiros entre as ruas da mandioca, dois cultivares de feijão ('Preto Sessenta Dias 53' e 'Negrito 897') e dois cultivares de mandioca ('Branca de Santa Catarina' e 'Iracema'). Tanto os cultivares de mandioca como os de feijão foram também plantados em monocultivo. Foi de 1,40 m o espaçamento entre linhas e de 0,40 m entre plantas de mandioca, e o feijão foi plantado na densidade de 15 sementes por metro. As duas culturas foram plantadas no mesmo dia. O feijão 'Preto Sessenta Dias 53' foi colhido 65 dias após o plantio, o 'Negrito 897', aos 90 dias, e a mandioca, aos 272 dias. Os cultivares de feijão causaram reduções médias de 25,1%, 35,6% e 48,2% na produção de raízes da mandioca, quando foram intercaladas, respectivamente, uma, duas e três fileiras da leguminosa às ruas da mandioca. A produção de feijão cresceu 17,3% e 37,9%, quando se passou, respectivamente, de uma para duas e três fileiras intercaladas às ruas de mandioca. A mandioca 'Branca de Santa Catarina' deu maiores produções de raízes e carboidratos ácido-digeríveis, enquanto a 'Iracema' produziu parte aérea de maior peso. O feijão 'Preto Sessenta Dias 53' foi menos produtivo, tendo competido menos com a mandioca, quase certamente por causa de sua precocidade e menor porte vegetativo. O consórcio permitiu uso mais intensivo da terra, isto é, deu índices de equivalência de área superiores à unidade.

6. SUMMARY

(PERFORMANCE OF CASSAVA AND COMMON BEAN CULTIVARS IN ASSOCIATED CROPPING)

An experiment of associated cropping of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) was carried out at Coimbra, MG, Brazil. A (3x2x2)+2 factorial was used, i. e., one, two, and three rows of beans between the cassava rows; two bean cultivars ('Negrito 897' and 'Preto Sessenta Dias 53'); two cassava cultivars ('Branca de Santa Catarina' and 'Iracema'); plus two additional treatments, cassava cvs. in sole cropping. Bean cvs. were also planted as sole crops, but in separated plots. Cassava spacing was 1.40 m between rows and 0.40 between plants within rows. Bean planting density was 15 seeds per meter. The bean cv. 'Preto Sessenta Dias' was harvested 65 days after planting, while the cv. 'Negrito 897' was harvested at 90 days and the cassava at 9 months. The reduction of cassava root production, caused by bean cvs., averaged 25.1%, 35.6% and 48.2% with one, two, and three beans rows, respectively. Bean yield increased from 17.3% to 37.9% when the number of rows passed from one to two and three, respectively. The cv. 'Preto Sessenta Dias 53' yield was lower and it was less competitive with cassava, almost certainly because of its precocity and low plant height. The associated cropping of cassava and beans was efficient, giving land equivalent ratios above unity.

7. LITERATURA CITADA

1. AIDAR, H., C. VIEIRA, L.M. de OLIVEIRA & M. VIEIRA. Cultura associada de feijão e milho. II — Efeitos de populações de plantas no sistema de plantio simultâneo de ambas as culturas. *Rev. Ceres* 26:102-111. 1979.
2. ALMEIDA, P.A. de. *Consórcio de mandioca (Manihot esculenta Crantz) com milho (Zea mays L.), feijão (Phaseolus vulgaris L.), amendoim (Arachis hypogaea L.) e batata (Solanum tuberosum L.)*. Viçosa, Univ. Federal, 49 p. (Tese de M.S.).
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Sistemas de producción de yuca. In: CIAT. *Informe anual*. Cali, Colômbia, 1975. p. B1-B78.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cultivos intercalados. In: CIAT. *Informe anual del Programa de Yuca*. Cali, Colômbia, 1977. p. C10-C15.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cultivos múltiples. In: CIAT. *Informe anual del Programa de Yuca*. Cali, Colômbia, 1979. p. 67-72.
6. CONCEIÇÃO, A.J. da. *A mandioca*. Cruz das Almas, UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN Nordeste, 1979. 382 p.
7. HEGEWALD, B.H. *Intercropping grain legumes with cassava on acid infertile soils*. Cali, Colômbia, CIAT, 1980. 60 p.

8. LEIHNER, D.E. *New technology for cassava intercropping*. Cali, Colômbia, CIAT, 1979. 27 p.
9. MATTOS, P.L.P., J.L.L. DANTAS & G.F. SOUTO. *Mandioca: pesquisa, evolução agrícola e desenvolvimento tecnológico*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMF, 1981. 103 p.
10. SILVA, J.R. da. Produção de energia ou de alimentos? *Mandinotícias* 3(3):1-3. 1980.
11. SOUSA FILHO, B.F. de & M.J.B. de ANDRADE. Influência de diferentes populações de plantas no consórcio milho + feijão. In: REUNIÃO NAC. PESQ. FEIJÃO, 1.^a, 1982. Anais, Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1982, p. 103-105.
12. TELES, F.F.F. *Nutrient analysis of prickly pear*. Tucson, University of Arizona, 1977. 157 p. (Ph.D. thesis).
13. THUNG, M. *Multiple cropping based on cassava*. Cali, Colômbia, CIAT, 1978. 42 p.
14. VIEIRA, C. *Cultura do feijão*. Viçosa, Univ. Federal, 1978. 146 p.
15. VIEIRA, C., F.C. SANTA CECÍLIA & C.S. SEDIYAMA. Índice de colheita de alguns cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rev. Ceres* 20:120-128. 1973.