

RENDIMENTOS DE GRÃOS VERDES DE MILHO E CAUPI EM CULTIVOS PUROS E CONSORCIADOS¹

Paulo Sérgio Lima e Silva ²
Carlos José de Freitas ²

1. INTRODUÇÃO

O milho-verde, isto é, grãos de *Zea mays* L. com teor de umidade entre 70 e 80%, é amplamente produzido e consumido no Rio Grande do Norte. Aliás, plantios comerciais visando à produção de milho verde ocorrem generalizadamente em todo o Brasil.

O feijão-verde, grãos de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) com teor de umidade entre 60 e 80%, também é bastante apreciado no Rio Grande do Norte, sendo, como o milho-verde, produzido em todos os municípios do Estado.

Uma das características dos sistemas de produção de milho e caupi no Rio Grande do Norte, para a produção de grãos verdes ou maduros (secos), é o plantio das duas espécies em variados tipos de consórcio, dentre os quais o mais comum é o de fileiras alternadas das duas culturas. Em revisão sobre os sistemas de cultivo milho-caupi praticados no semi-árido do Nordeste brasileiro, RAO e MORGADO (13) concluíram que as proporções ótimas de fileiras para produtividade foram a do milho e caupi em fileiras alternadas e uma fileira de milho para duas de caupi, com populações de 50 e 100% das culturas isoladas para milho e

¹ Trabalho financiado pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
Aceito para publicação em 07.12.1994.

² ESAM. Departamento de Fitotecnia. Caixa Postal 137, 59625-900. Mossoró (RN).

caupi, respectivamente. Deve ser mencionado, ademais, que plantios puros consumidores apreciam certas características que normalmente não são levadas em consideração quando o interesse é pelos grãos maduros. Por exemplo, no milho-verde há interesse por espigas bem formadas e com grãos grandes, dentre outras características, enquanto para o milho maduro a tais caracteres não é dada muita ênfase. Com os feijões-verdes e maduros ocorre fato semelhante. Além do mais, milho-verde e feijão-verde são produtos usualmente consumidos de formas diferentes das dos respectivos grãos maduros. Uma terceira característica dos sistemas de produção milho-caupi praticados no Rio Grande do Norte é a baixa produtividade. Vários problemas contribuem para isso, incluindo o plantio de cultivares tradicionais, com baixa capacidade produtiva. Ademais, os cultivares usados talvez não sejam os mais adequados para serem empregados em consorciação, o que também deve estar causando a redução na produtividade.

São relativamente poucos os estudos sobre a produção de feijão-verde e milho-verde realizados no Brasil. Sobre feijão-verde foram encontrados na literatura disponível apenas os de FERREIRA e SILVA (5), MIRANDA *et alii* (8), SILVA *et alii* (14) e SILVA e SILVA (16). A respeito do milho-verde, foram verificados mais trabalhos (3, 6, 7, 9, 12, 15, 16), mas mesmo assim o número é pequeno em relação à importância do produto. Dos trabalhos citados, apenas os de COELHO e SILVA (3) e RAMALHO *et alii* (12) trataram de consorciação. Contudo, o consórcio estudado por estes autores não foi o de milho-caupi e sim o de milho-feijão-comum para a produção de milho-verde e grãos maduros de *Phaseolus vulgaris* L.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os rendimentos de grãos verdes de três cultivares de milho e três de caupi, em cultivos puros e consorciados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de sequeiro (mas recebeu irrigação suplementar, por falta de chuvas) na Fazenda Experimental "Rafael Fernandes", da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM). Essa fazenda dista cerca de 20 km da sede do município de Mossoró (RN) e é constituída, em sua grande maioria, de solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo. A sede de Mossoró tem

latitude sul de 5°11', longitude de 37°21' e altitude de, aproximadamente, 10 m. O clima da região, caracterizado por altas temperaturas e semi-aridez, é do tipo BSW'h', segundo Köppen. As chuvas são freqüentes no trimestre fevereiro/abril. O período com precipitação superior a 20 mm vai de janeiro a junho.

Os cultivares de milho (Centralmex, CMS-05 e AG-401) e de caupi (Pitiúba, CNCx 325-88 F/P e CNCx 325-90 F/P) foram cultivados em monocultivo e em consórcio, perfazendo 15 tratamentos (seis monocultivos e 3 x 3 consórcios). O cultivar Centralmex é de polinização livre, de porte alto e foi utilizado como testemunha. O cultivar CMS-05 também é de polinização livre, porte intermediário e foi recebido do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA. O cultivar AG-401 é híbrido duplo, de porte intermediário e foi recebido das Sementes Agrocere. Os três cultivares de caupi são de crescimento indeterminado. O Pitiúba foi utilizado como testemunha e os cultivares CNCx 325-88 F/P e CNCx 325-90 F/P foram recebidos do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) da EMBRAPA. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições. As parcelas ficaram constituídas por quatro fileiras com 6 m de comprimento. Como área útil, considerou-se a ocupada pelas duas fileiras centrais, eliminando-se uma cova em cada extremidade. Tanto nas culturas puras quanto nas consorciadas, a distância entre fileiras foi de 1,0 m. Entre covas de uma mesma fileira, o espaçamento foi de 0,4 m para o milho e de 0,5 m para o caupi. Nos consórcios, milho e caupi ocuparam fileiras alternadas.

O plantio foi realizado em 21.02.1992, com cinco sementes por cova. Um desbaste foi efetuado aos 28 dias do plantio, deixando-se duas plantas/cova para as duas culturas. O caupi recebeu, como adubação de plantio, 60 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O por hectare. O milho, além desses adubos, recebeu, também, no plantio, 35 kg de N/ha. Os adubos foram colocados em sulcos, ao lado e abaixo das sementes. Apenas o milho recebeu adubação de cobertura (65 kg de N/ha, aos 25 dias do plantio). Como fontes de N, P_2O_5 e K_2O foram utilizados, respectivamente, sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. O controle de pragas foi efetuado com pulverizações de deltamethrin (300 ml/ha) aos cinco, 17 e 32 dias do plantio. As invasoras foram controladas por capinas à enxada, realizadas aos 23 e 52 dias do plantio.

Para o milho foram avaliados (em 10 plantas) as alturas da planta (medindo-se a distância do nível do solo ao ponto de inserção da lâmina foliar mais alta) e da inserção da espiga (distância do nível do solo ao nó de inserção da espiga) e o número e peso totais de espigas de milho-verde empalhadas. Para o caupi, foram coletados dados referentes a peso de

vagens e de grãos verdes.

Para o milho, os 11 graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados da seguinte maneira: dois para cultivares de milho (M), três para cultivares de milho “solteiro” e consorciado (MSC) e seis para interação M x MSC. Para o caupi, as fontes de variação respectivas foram cultivares de caupi (C), cultivares de caupi “solteiro” e consorciado (CSC) e interação C x CSC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância dos dados dos caracteres avaliados nos cultivares de milho é apresentado no Quadro 1.

Para as alturas da planta e da inserção da espiga, houve efeito significativo apenas para cultivares de milho. O cultivar Centralmex superou os outros dois, que não diferiram entre si quanto aos dois caracteres (Quadros 2 e 3).

No que se refere ao número de espigas de milho-verde por hectare, pela análise de variância (Quadro 1) verificou-se efeito significativo para cultivares de milho e de milho “solteiro” e consorciado. Em média, o cultivar AG-401 produziu 33.251 espigas/ha e superou os outros dois, que não diferiram entre si (rendimento médio de 30.348 espigas/ha) (Quadro 4). O rendimento médio do milho em monocultivo foi superior aos rendimentos obtidos nos consórcios com os três cultivares de caupi, os quais não diferiram entre si.

Pelo resumo da análise de variância apresentado no Quadro 1, verifica-se que para peso de espigas de milho-verde empalhadas houve efeito significativo apenas para cultivares de milho “solteiro” e consorciado. À semelhança do que ocorreu com o número de espigas/ha, o peso de espigas obtido com o milho em monocultivo foi superior aos rendimentos obtidos com os consórcios, os quais não diferiram entre si (Quadro 5).

O resumo das análises de variância para as produções de vagens e grãos verdes de caupi está apresentado no Quadro 6. Para os dois caracteres, somente houve efeito significativo de cultivares de caupi “solteiro” e consorciado. As médias dos dois caracteres estão apresentadas, respectivamente, nos Quadros 7 e 8. Os maiores rendimentos médios de vagens e grãos verdes foram obtidos no monocultivo. Tais rendimentos não diferiram significativamente dos respectivos valores obtidos no consórcio com o cultivar de milho AG-401, mas apenas dos rendimentos produzidos com os outros dois consórcios.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstraram que, para o milho, os rendimentos obtidos nos consórcios foram

QUADRO 1 – Resumo das análises de variância das alturas de planta e de inserção da espiga e do número e peso de espigas (empalhadas) de milho-verde de cultivares de milho em cultivos puros e consorciados com caupi

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios				
		Alt. planta	Alt. espiga	Nº espigas/ha	Peso espiga/ha	
Blocos	4	673,3	427,6	60.956.085,0*	23.985.605,4 *	
Tratamentos	(11)	2.471,4*	1.050,1 *	597.343.482,0*	11.477.378,5 *	
. Cultivares de milho (M)	2	12.908,8*	5.377,1 *	66.534.254,0*	1.626.509,5	
. Milho (puros e consórcios) (PC)	3	173,8	60,5	2.126.219.648,0*	85.884.438,2 *	
. M x PC	6	141,1	102,5	9.841.808,0	489.220,9	
Resíduo	44	381,5	207,3	11.504.032,0	2.974.406,9	
C.V., %		12	18	11	25	

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

QUADRO 2 – Médias de altura de planta de cultivares de milho em cultivos puros e em consórcio com cultivares de caupi ¹

Cultivares de milho	Milho em mono- cultivo	Milho consorciado			Médias
		Cultivares de caupi			
		Pitiúba	CNCx-88	CNCx-90	
		cm			
Centrilmex	198	187	195	196	194 A
AG-401	156	150	149	143	149 B
CMS-05	150	143	151	158	151 B
Médias	168	160	165	166	-

¹ Médias seguidas por letra diferente diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 3 – Médias de altura de inserção da espiga de cultivares de milho em cultivos puros e em consórcio com cultivares de caupi ¹

Cultivares de milho	Milho em mono- cultivo	Milho consorciado			Médias
		Cultivares de caupi			
		Pitiúba	CNCx-88	CNCx-90	
		cm			
Centrilmex	101	95	93	100	97 A
AG-401	77	73	73	68	73 B
CMS-05	64	60	68	72	66 B
Médias	80	76	78	80	-

¹ Médias seguidas por letra diferente diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

significativamente inferiores nos cultivos puros. Os decréscimos médios para o número e peso de espigas foram de 49 e 45%, respectivamente. As diferenças devem ter sido devidas às menores populações de plantas e à competição entre as duas culturas, nos consórcios. RAMALHO *et alii* (12) verificaram reduções de 23 e 21% na produção de milho-verde no consórcio milho-verde/feijão-comum. ALVES *et alii* (1) constataram redução de 43% no rendimento de grãos maduros de milho no consórcio milho-caupi. De qualquer forma, como lembram esses autores, apesar da superioridade dos sistemas solteiros sobre os consorciados, em termos de rendimento de cada cultura isolada, nos consórcios têm-se os rendimentos das duas culturas, o que deve proporcionar vantagem à consorciação. Para

QUADRO 4 – Médias do número de espigas verdes de cultivares de milho em cultivos puros e em consórcios com cultivares de caupi ¹

Cultivares de milho	Milho em monocultivo	Milho consorciado			Médias
		Cultivares de caupi			
		Pitiúba	CNCx-88	CNCx-90	
		Nº espigas/ha			
Centralmex	49.933	23.506	23.157	23.344	30.485 B
AG-401	50.637	27.234	28.131	27.001	33.251 A
CMS-05	46.444	23.940	24.631	25.827	30.211 B
Médias	49.005 a	24.893 b	25.306 b	25.391 b	–

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 5 – Médias do rendimento de espigas verdes empalhadas de cultivares de milho em cultivos puros e em consórcios com cultivares de caupi ¹

Cultivares de milho	Milho em monocultivo	Milho consorciado			Médias
		Cultivares de caupi			
		Pitiúba	CNCx-88	CNCx-90	
		kg/ha			
Centralmex	10.755	5.654	5.637	6.273	7.082 A
AG-401	10.730	6.035	6.037	5.743	7.136 A
CMS-05	10.104	5.036	5.903	5.427	6.618 A
Médias	10.530 a	5.575 b	5.859 b	5.818 b	–

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 6 – Resumo das análises de variância dos rendimentos de vagens verdes e grãos verdes de cultivares de caupi em cultivos puros e consorciados com milho

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios	
		Rend. vagens	Rend. grãos
Blocos	4	2.716.171,5*	814.425,5*
Tratamentos	(11)	1.736.551,9	451.563,1
. Cultivares de caupi (C)	2	1.355.822,2	231.378,1
. Caupi (puros e consórcios (PC))	3	3.754.337,4*	946.560,7*
. C x PC	6	854.567,7	277.461,2
Resíduo	44	791.795,3	242.318,3
C.V., %		37	38

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

QUADRO 7 – Médias do rendimento de vagens verdes de cultivares de caupi em cultivos puros e em consórcio com cultivares de milho¹

Cultivares de caupi	Caupi em monocultivo	Caupi consorciado			Médias
		Cultivares de milho			
		Centalmex	AG-401	CMS-05	
		kg/ha			
Pitiúba	2.488	2.253	1.938	2.371	2.263
CNCx-88	3.393	1.529	2.255	1.755	2.233
CNCx-90	3.475	2.235	2.837	2.245	2.698
Médias	3.119 a	2.006 b	2.343 ab	2.124 b	–

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 8 – Médias do rendimento de grãos verdes de cultivares de caupi em cultivos puros e em consórcio com cultivares de milho¹

Cultivares de caupi	Caupi em monocultivo	Caupi consorciado			Médias
		Cultivares de milho			
		Centalmex	AG-401	CMS-05	
		kg/ha			
Pitiúba	1.329	1.240	1.013	1.285	1.217
CNCx-88	1.880	839	1.202	984	1.226
CNCx-90	1.735	1.167	1.500	1.229	1.408
Médias	1.648 a	1.082 b	1.238 ab	1.154 b	–

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

o caupi, os rendimentos de vagens e grãos verdes obtidos nos consórcios nem sempre foram inferiores, significativamente, ao obtido no monocultivo. Assim, em média, na consorciação cultivares de caupi-cultivar de milho AG-401, apesar de ter produzido menos 25% que os monocultivos de caupi, a diferença não foi significativa. Portanto, em geral, o híbrido AG-401 parece ser mais indicado que os outros dois cultivares para a consorciação com cultivares de caupi, quando o objetivo for rendimentos de vagens e grãos verdes; mesmo porque ele foi mais produtivo que os outros dois cultivares de milho, pelo menos em termos de número de espiga por ha.

Para as duas culturas não houve efeito significativo da interação entre cultivares de milho e de caupi, demonstrando que a produção de

milho independeu do cultivar de feijão utilizado e vice-versa. RAMALHO *et alii* (12) também constataram que não houve influência do cultivar de milho e feijão sobre a eficiência do consórcio milho-verde-feijão. Resultados semelhantes foram obtidos por RAMALHO *et alii* (11) no consórcio milho-feijão. Por outro lado, CARVALHO (2) verificou que os cultivares de feijão interferiram diferentemente na produção dos cultivares de milho, e estes mostraram o mesmo comportamento em relação aos cultivares de feijão.

Nos consórcios milho-feijão-comum, alguns autores (4,10) têm demonstrado ausência de efeitos do porte do milho sobre os rendimentos do feijão. No presente trabalho, os maiores rendimentos de caupi em consorciação foram obtidos com os menores cultivares de milho (AG-401 e CMS-05), que apresentaram, em média, altura de planta de 150 cm. Contudo, tais rendimentos não diferiram do rendimento de caupi em consorciação com o cultivar Centralmex, de maior porte (altura média de planta de 194 cm). Outros fatores, além da altura do milho, devem estar envolvidos na competição com cultivares de caupi. ALVES *et alii* (1) concluíram que um cultivar de caupi seria cultivado mais vantajosamente com um de milho com populações de 60 e 20 mil plantas/ha da leguminosa e da gramínea, respectivamente. Por outro lado, um outro cultivar de caupi seria cultivado mais vantajosamente com o mesmo cultivar de milho com populações de 50 mil plantas/ha das duas culturas.

Os valores do coeficiente de variação parecem elevados para as produções de vagens e grãos de feijão-verde (Quadro 6). Contudo, valores da mesma magnitude têm sido encontrados com grãos maduros de caupi, por outros autores (1, 13), para as condições semelhantes às do presente trabalho.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O estudo foi realizado em Mossoró (RN), durante o período de março a maio de 1992. Três cultivares de milho (Centralmex, CMS-05 e AG-401) e três de caupi (Pitiúba, CNCx 325-88 F/P e CNCx 325-90 F/P) foram cultivados isoladamente e em consórcio (fileiras alternadas). As populações de plantas para milho e caupi em monocultivo foram 50 e 40 mil plantas/ha, respectivamente. Nos consórcios, tais populações foram 25 e 20 mil plantas/ha, respectivamente. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições. Para o milho, o número e o peso de espigas, por ha, obtidos nos monocultivos, foram superiores, em média, aos obtidos nos consórcios. O cultivar AG-401 foi superior aos outros dois cultivares quanto ao número de espigas/ha. Para o caupi, os monocultivos, em média, foram superiores aos consórcios, mas a diferença entre

monocultivo e a consorciação com AG-401 não foi significativa. Não houve efeito significativo da interação cultivares de milho x cultivares de caupi para milho ou caupi.

5. SUMMARY

(GREEN MAIZE AND COWPEA GRAIN YIELDS USING MONOCROPPING AND INTERCROPPING SYSTEMS)

Three maize (Centralmex, CMS-05, and AG-401) and three cowpea (Pitiúba, CNCx 325-88F/P and CNCx 325-90 F/P) cultivars were planted using monocropping and intercropping systems in Mossoró, RN, Brazil, from March to May, 1992. Maize and cowpea plant populations per hectare were 50,000 with monocropping and 25,000 and 20,000, with alternate-row intercropping, respectively. A randomized block design with five replications was used. Number and weight of maize ears per hectare were higher using monocropping as compared to intercropping. The cultivar AG-401 had higher ear number per hectare than the other two. Monocropped cowpea had higher yields than intercropped cowpea. There were no significant differences between monocropping and intercropping with AG-401. There was no significant effect of maize x cowpea interaction, for maize or cowpea.

6. LITERATURA CITADA

1. ALVES, J.F.; SANTOS, J.H.R. dos; OLIVEIRA, F.J. de; PAIVA, J.B. & TEÓFILO, F.M. Estudo comparativo dos sistemas de cultivo solteiro e consorciado de feijão e milho. *Ciência Agrônômica* 15:91-104, 1984.
2. CARVALHO, H.W.L de. Cultivares de milho de feijão em monocultivo e consorciação. I. Ensaios de rendimentos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 25:1003-1010,1990.
3. COELHO, A.M. & SILVA, B.G. Fontes de nitrogênio na consorciação milho verde e feijão cultivados em várzea In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, XV, Maceió, 1984. Resumos dos Trabalhos, 1984, p. 77.
4. CRUZ, J.C.; CORREA, L.A.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.F. da & OLIVEIRA, A.C. de. Avaliação de cultivares de milho associado com feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19:163-168, 1984.
5. FERREIRA, J.M. & SILVA, P.S.L. e. Produtividade de feijão "verde" e outras características de cultivares de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 22:55-58, 1987.
6. ISHIMURA, I.; SAWAZAKI, E.; IGUE, T. & NODA, M. Práticas culturais na produtividade de milho verde. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19:201-206. 1984.

7. ISHIMURA, I.; YANAI, K.; SAWAKAZI, E. & NODA, M. Avaliação de milho verde em Pariqueira-Açu. *Bragantia*, 45:95-105, 1986.
8. MIRANDA, P.; CORREIA, E. de B.; CALDAS, G.O.; REIS, O.V. dos; FARIAS, I. & PEREIRA, J.T. Capacidade das cultivares de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. I. Produção de grãos secos e vagem verde. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, 3:51-59, 1979.
9. OLIVEIRA, L.A.A. de; GROZSMAN, A. & COSTA, R.A. da. Caracteres da espiga de cultivares de milho no estágio verde. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22:587-592, 1987.
10. PORTES, T. de A. & CARVALHO, J.R.P. de. Área foliar, radiação solar, temperatura do ar e rendimento em consorciação e em monocultivo de diferentes cultivares de milho e feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 18:755-762, 1983.
11. RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.F. da & AIDAR, H. Cultivares de milho e feijão em monocultivo e em dois sistemas de consorciação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19:827-833, 1984.
12. RAMALHO, M.A.P.; COELHO, A.M. & TEIXEIRA, A.L.S. Consórcio de milho-verde e feijão em diferentes épocas de plantio na entressafra. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20:799-806, 1985.
13. RAO, M.R. & MORGADO, L.B. A review of maize-beans and maize-cowpea intercrop systems in the semiarid Northeast Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19:179-192, 1984.
14. SILVA, P.S.L. e.; MONTENEGRO, E.E. & OLIVEIRA, O.F. de. Efeitos da remoção de flores e vagens sobre características do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Revista Ceres*, 40:502-512, 1993.
15. SILVA, P.S.L.E. & PATERNIANI, E. Produtividade de "milho verde" e de grãos de cultivares de *Zea mays* L. *Ciência e Cultura*, 38:707-712, 1986.
16. SILVA, K.M.B. e & SILVA, P.S.L. e. Produtividade de grãos verdes e secos de milho e de caupi. *Horticultura Brasileira*, 9: 87-89, 1991.