

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E FOSFATADA NO CONSÓRCIO MILHO + FEIJÃO

Fernando Costa Santa Cecília
Magno A. Patto Ramalho
César A. Brasil Pereira Pinto 1/

INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste experimento é o de verificar o comportamento do consórcio milho + feijão, em diferentes níveis de fertilidade e em dois sistemas de plantio, uma vez que a cultura consorciada de milho e feijão é responsável por cerca de 70% da produção de feijão e 40% da produção de milho no Brasil, e não se tem informação de estudo desta natureza para nossas condições. Os agricultores, de uma maneira geral, no Estado de Minas Gerais usam pouco a adubação, e muitas vezes no consórcio milho + feijão ela é inexistente. Devido à atual carença mundial de alimentos, será fundamental, para o aumento da produtividade do sistema consorciado, equacionar para as diferentes regiões produtoras a maneira mais eficiente e econômica de se adubar o sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira etapa, foram instalados três ensaios nos seguintes locais: Lavras, Patos de Minas e Caldas, tentando obter condições ambientais diferentes (principalmente fertilidade). O delineamento experimental foi do tipo parcelas subdivididas, distribuídas em blocos ao acaso, com quatro repetições. Nas parcelas foram colocados os sistemas de plantio milho + feijão: a) feijão e milho plantados na mesma fileira e b) feijão plantado entre as fileiras de milho. Nos dois sistemas o plantio das duas culturas foi feito simultaneamente.

Nas subparcelas, foram feitas as diferentes adubações combinando três níveis de N (0 - 75 e 150 kg/ha) com três níveis de P₂O₅ (0 - 150 e 300 kg/ha). A linha de feijão entre o milho não foi adubada. A adubação potássica foi a mesma

1/ Professores da ESAL

em todos os tratamentos: 60 kg/ha de K₂O. O nitrogênio foi aplicado metade no plantio e metade em cobertura. Cada subparcela foi tomada por cinco linhas de milho de 6 m de comprimento, sendo que o espaçamento entre as linhas foi de 1m. As fileiras de cada extremidade da subparcela constituíram a bordadura, bem como o primeiro e último metro de cada fileira. Foi utilizado um milho híbrido, da CARBILL, com uma população de 50 mil plantas/ha e a cultivar de feijão foi a 'Carioca' com uma população de 100 mil plantas/ha.

As seguintes informações foram tomadas por ocasião da colheita dos ensaios: para o feijão: "stand" final, nº de vagens/planta, nº de sementes /vagem, peso médio de 100 sementes e produção de grãos; para o milho: "stand" final, produção de grãos, peso médio de espiga, nº de espiga/planta, peso médio de grãos e percentagem de debulha.

Por ocasião da colheita do feijão, as plantas foram contadas por subparcela. O número de vagens foi contado a partir de uma amostra de dez plantas, sendo as sementes contadas nesta amostra. A produção foi obtida pesando-se as sementes quando apresentavam teor de umidade uniforme, após secagem em terreiro. Partindo do peso e do número de sementes de cada subparcela obtinha-se o peso médio de sementes.

Durante a colheita do milho, o número de plantas por subparcela foi contado, bem como o número de espigas. Estas eram então despalhadas pesadas e debulhadas manualmente. Em seguida os grãos eram pesados e a sua umidade determinada. Ajustaram-se os pesos dos parâmetros observados para um teor de 15% de umidade. O peso médio das espigas foi obtido pela divisão do peso total das espigas pelo número delas em cada subparcela, após a correção do peso para 15% de umidade. A percentagem de debulha do milho foi obtida pela divisão da produção de grãos, pelo peso das espigas despalhadas em cada subparcela. Para determinação do peso médio de grãos, pesaram-se 100 g e os grãos foram em seguida contados, estabelecendo-se assim o peso médio de cem grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

I - Ensaio Realizado em Lavras

No Quadro 1 estão apresentados os resultados obtidos com o milho nos diferentes tratamentos utilizados. Observa-se que os níveis 1 e 2 de P_2O_5 (150 e 300 kg de P_2O_5 /ha) proporcionaram um incremento médio de 150% e 181%, respectivamente, em relação ao tratamento não adubado com fósforo. Por sua vez, os efeitos médios dos níveis de N foram menos pronunciados, mas superaram a produção da testemunha em 33% (75 kg de N/ha) e 37% (150 kg de N/ha). A produção média do milho, 4.721 kg/ha, pode ser considerada boa, pois supera a média regional em mais de 200%.

As produções de feijão podem ser vistas no Quadro 2. Nota-se que, para o feijão não houve efeito da adubação nitrogenada. Isto se deve em parte, ao fato de o terreno ser recém-desbravado. Como no caso do milho, o efeito da adubação fosfatada foi bastante pronunciada. Enquanto as parcelas que não levaram fósforo produziram em média 260 kg/ha de feijão, as que foram adubadas com 150 kg de P_2O_5 /ha produziram em média 681 kg/ha, e as que levaram 300 kg de P_2O_5 /ha produziram em média 703 kg/ha, o que corresponde a um aumento médio em relação ao tratamento não adubado com fósforo de 161% a 170%, respectivamente. Nota-se que não ocorreu diferença acentuada entre os dois níveis de fósforo utilizados.

Com relação aos métodos de plantio: a) feijão e milho plantados na fileira, e b) feijão plantado entre as fileiras de milho; tanto para o milho como para o feijão não houve influência dos mesmos. Assim, deve-se dar preferência ao plantio de ambas as culturas na mesma fileira, pois torna-se bem mais fácil os tratamentos culturais, o que vem diminuir o custo final da produção. Embora não fosse ainda realizada a análise de variância, pode-se observar que não ocorreu interação entre as adubações e o método de plantio.

Levando-se em consideração os preços dos adubos por ocasião do plantio e dos produtos milho e feijão por ocasião da colheita, pode-se fazer algumas comparações interessantes (Quadro 3), sendo:

preço da t superfosfato simples = Cr\$ 2.249,00;

preço da t sulfato de amônio = Cr\$ 3.205,00;

preço milho (kg) = Cr\$ 3,00;

preço feijão (kg) = Cr\$ 11,00;

Verifica-se que, apesar dos preços altos dos adubos, a aplicação dos mesmos dá um retorno bastante significativo. Supondo-se que a adubação seja feita somente com a dose de 150 kg de P_2O_5 /ha, pelo Quadro 3 pode-se ver que este nível contribui com uma renda líquida 158% superior à testemunha, ou seja, proporciona uma renda de Cr\$ 20.170,00 em vez de Cr\$ 7.817,00. Para o nitrogênio o efeito foi menos pronunciado, pois a dose de 75 kg de N/ha proporcionou um retorno líquido de 31% em relação à testemunha.

Embora os dados obtidos sejam ainda preliminares, a adubação no sistema consorciado apresenta excelentes perspectivas. O maior problema é que a adubação é um insumo caro e o risco que o agricultor corre dificulta a sua adoção. Porém, com as recentes decisões governamentais o agricultor terá melhores condições de realizar as adubações como recomenda a pesquisa.

Quadro 1 - Efeito do N e P no Rendimento (kg/ha) do Milho*. Lavras, 1979.

Doses de N kg/ha	Doses de P_2O_5 em kg/ha			\bar{X}	%
	0	150	300		
0	1553,3	4782,1	5102,5	3812,6	100,0
75	2804,1	5988,2	6525,7	5106,0	133,9
150	2366,9	6061,4	7310,6	5246,3	137,6
\bar{X}	2241,5	5610,6	6312,9	4721,7	-
%	100,0	250,3	281,6	-	-

(*) Feijão e Milho Plantados na Mesma Fileira - Produção do Milho = 4.492,3 kg/ha.

Feijão Plantado entre as Fileiras de Milho - Produção do Milho = 4.951,0 kg/ha.

Quadro 2 - Efeito do N e P no Rendimento (kg/ha) do Feijão*. Lavras, 1979.

Doses de N em kg/ha	Doses de P ₂ O ₅ em kg/ha			\bar{X}	%
	0	150	300		
0	287,0	682,8	717,0	562,3	100,0
75	273,5	705,9	676,9	552,1	98,2
150	220,9	654,6	717,0	530,8	94,4
\bar{X}	260,4	681,1	703,6	548,4	-
%	100,0	261,6	270,2	-	-

* Feijão e milho plantados na mesma fileira - produção do feijão = 578,7 kg/ha.
Feijão plantado entre as fileiras de milho - produção do feijão = 518,2 kg/ha.

Quadro 3 - Retornos em Cr\$/ha, Proporcionados pelas Diferentes Combinações de Doses de Nitrogênio e Fósforo. Lavras, 1979.

Fatores	Níveis de N e P ₂ O ₅ em kg/ha (N - P)								
	0-0	0-150	0-300	75-0	75-150	75-300	150-0	150-150	150-300
Custo do adubo	-	1.687,00	3.374,00	1.202,00	2.889,00	4.576,00	2.404,00	4.091,00	5.778,00
Valor produção (milho)	4.660,00	14.346,00	15.308,00	8.412,00	17.965,00	19.577,00	7.101,00	18.184,00	21.932,00
Valor produção (feijão)	3.157,00	7.511,00	7.887,00	3.009,00	7.765,00	7.446,00	2.430,00	7.201,00	7.887,00
Retorno (R-C)*	7.817,00	20.170,00	19.821,00	10.219,00	22.841,00	22.447,00	7.127,00	21.294,00	24.041,00
%	100	258	254	131	292	287	91	272	308

* R - Receita
C - Custo

II - Ensaio Realizado em Patos de Minas

Neste ensaio nota-se que, para o milho, o efeito da adubação nitrogenada foi fundamental (Quadro 4). Apenas a aplicação de 75 kg de N/ha e 150 kg de N/ha propiciaram aumentos da produção em relação à testemunha sem adubação nitrogenada de 70% e 109%, respectivamente. Praticamente, não houve efeito da adubação fosfatada. Estes resultados, contrários aos de Lavras, vêm mostrar que as pesquisas com adubação devem ser feitas regionalmente, bem como as recomendações de adubação. A produção média do milho deste ensaio foi de 7.535,7 kg/ha, a qual pode ser considerada como excelente.

Quadro 4 - Efeito do N e P no Rendimento (kg/ha) do Milho*. Patos de Minas, 1979.

Doses de N em kg/ha	Doses de P ₂ O ₅ em kg/ha			\bar{X}	%
	0	150	300		
0	4360,0	4652,5	5118,6	4710,3	100,0
75	7690,1	8294,8	8131,0	8038,6	170,7
150	9085,8	10.065,3	10.423,5	9858,2	209,3
\bar{X}	7045,3	7670,9	7891,0	7535,7	-
%	100,0	108,8	112,0	-	-

(*) Feijão e milho plantados na mesma fileira - produção do milho = 7.716,4 kg/ha.

Feijão plantado entre as fileiras de milho - produção do milho = 7.355,0 kg/ha.

Para o feijão (Quadro 5) houve também o efeito marcante da adubação nitrogenada. O nível de 75 kg de N/ha aumentou em 52% a produção do feijão e o de 150 kg de N/ha em 65%, isto levando em consideração o tratamento sem adubação nitrogenada. Para a adubação fosfatada não ocorreram diferenças acentuadas. A produção média do feijão neste ensaio foi apenas de 202 kg/ha. Este resultado é explicado pelo alto porte que o milho atingiu neste ensaio. Nestas condições, o milho torna-se altamente competitivo com o feijão. Aliado a este problema, por ocasião da colheita do feijão houve prolongadas chuvas, o que não só dificultou a colheita como também prejudicou a qualidade dos grãos. Como no ensaio de Lavras, o método de plantio não afetou as produções de milho e de feijão.

Considerando o aspecto econômico (Quadro 6) pode-se ver que, tanto com a adubação nitrogenada como a fosfatada o retorno foi sempre superior ao da testemunha sem adubo, à exceção do tratamento que representa a aplicação de 300 kg/ha de P₂O₅. Nestas condições pode-se aumentar, apenas com a aplicação de 75 kg de N/ha, a renda por hectare de Cr\$ 14.612,00 para Cr\$ 24.990,00; isto representa um aumento de 71% para o agricultor. Com o nível de 150 kg de N/ha este

aumento passaria para 91%. Para a região de Patos de Minas a adubação de fósforo seria apenas a de manutenção.

Quadro 5 - Efeito de N e P no Rendimento (kg/ha) do Feijão *. Patos de Minas, 1979.

Doses de N em kg/ha	Doses de P ₂ O ₅ em kg/ha			\bar{X}	%
	0	150	300		
0	139,3	144,9	151,3	145,2	100,0
75	283,8	213,3	165,2	220,8	152,1
150	279,7	227,1	215,8	240,8	165,8
\bar{X}	234,3	195,1	177,4	202,2	-
%	100,0	83,3	75,7	-	-

(*) Feijão e milho plantados na mesma fileira - produção do feijão = 193,3 kg/ha.
Feijão plantado entre as fileiras de milho - produção do feijão = 211,2 kg/ha.

Quadro 6 - Retornos em Cr\$/ha, Proporcionados pelas Diferentes Combinações de Doses de Nitrogênio e Fósforo. Patos de Minas, 1979.

Fatores	Níveis de N e P ₂ O ₅ em kg/ha (N - P)								
	0-0	0-150	0-300	75-0	75-150	75-300	150-0	150-150	150-300
Custo do Adubo	-	1.687,00	3.374,00	1.202,00	2.889,00	4.576,00	2.404,00	4.091,00	5.778,00
Valor da Produção (milho)	13.080,00	13.958,00	15.356,00	23.070,00	24.884,00	24.393,00	27.257,00	30.196,00	31.271,00
Valor da Produção (feijão)	1.532,00	1.594,00	1.664,00	3.122,00	2.346,00	1.817,00	3.077,00	2.498,00	2.374,00
Retorno (R - C)*	14.612,00	15.459,00	13.646,00	24.990,00	24.341,00	21.634,00	27.930,00	28.603,00	27.867,00
Z	100	106	93	171	167	148	191	196	191

(*) R - Receita

C - Custo

III - Ensaio Realizado em Caldas

Os resultados encontrados em Caldas (Quadros 7 e 8) foram similares aos obtidos em Patos de Minas. Tanto para o feijão como para o milho o efeito da adubação nitrogenada foi mais pronunciado do que o efeito da adubação fosfatada. Para o milho o nível de 75 kg/ha de N aumentou em 58% a produção, em relação ao tratamento sem adubação nitrogenada, e o nível de 150 kg de N/ha em 102%. Verifica-se assim um aumento substancial da produção do milho com o nitrogênio. Para o feijão, os aumentos foram de 15% e 28% para as duas dosagens de nitrogênio.

A adubação fosfatada aumentou também, embora em menor escala, a produção de ambas as culturas (Quadros 7 e 8). A produção média de milho foi de 4634 kg/ha e a de feijão, 964 kg/ha. Estes resultados podem ser considerados como bons, em relação às médias brasileiras destas culturas.

O Quadro 9 mostra que, em Caldas, o retorno líquido da adubação empregada não foi tão elevado como nos casos de Lavras e Patos de Minas. Mesmo assim, para a maioria dos tratamentos houve retorno.

Quadro 7 - Efeito do N e P no Rendimento (kg/ha) do Milho. Caldas, 1979.

Doses de N em kg/ha	Doses de P ₂ O ₅ em kg/ha			\bar{X}	%
	0	150	300		
0	3006,2	2525,2	3499,0	3010,1	100,1
75	4247,7	4880,2	5227,0	4785,0	158,9
150	5782,2	5921,5	6619,5	6107,7	202,9
\bar{X}	4345,4	4442,3	5115,1	4634,3	-
%	100,0	102,2	117,7	-	-

Quadro 8 - Efeito do N e P no Rendimento (kg/ha) do Feijão. Caldas, 1979.

Doses de N em kg/ha	Doses de P ₂ O ₅ em kg/ha			\bar{X}	%
	0	150	300		
0	714,4	986,4	833,5	843,8	100,0
75	889,6	1.109,4	909,9	969,6	114,9
150	1.097,0	969,4	1.175,0	1.080,5	128,1
\bar{X}	899,3	1.021,7	972,8	964,6	-
%	100,0	113,6	108,1	-	-

Quadro 9 - Retornos em Cr\$/ha, Proporcionados pelas Diferentes Combinações de Doses de Nitrogênio e Fósforo. Caldas, 1979.

Fatores	Níveis de N e P ₂ O ₅ em kg/ha (N - P)								
	0-0	0-150	0-300	75-0	75-150	75-300	150-0	150-150	150-300
Custo do abudo	-	1.687,00	3.374,00	1.202,00	2.889,00	4.576,00	2.404,00	4.091,00	5.778,00
Valor da Produção (milho)	9.019,00	7.575,00	10.497,00	12.743,00	14.641,00	15.681,00	17.347,00	17.765,00	19.859,00
Valor da Produção (feijão)	7.825,00	10.850,00	9.169,00	9.786,00	12.203,00	10.009,00	12.067,00	10.663,00	12.925,00
Retorno (R-C)*	16.844,00	16.738,00	16.292,00	21.327,00	23.955,00	21.114,00	27.010,00	24.337,00	27.006,00
%	100	99	97	127	142	125	160	144	160

(*) Receita - R
Custo - C

CONCLUSÕES

Notou-se, pelos resultados preliminares, que o efeito da adubação varia de região para região, o que vem confirmar a necessidade de pesquisas regionais para recomendação de como adubar, de maneira mais eficiente e econômica, o sistema consorciado milho + feijão.

Nos três locais ficou evidente a vantagem econômica da prática da adubação.

São necessários estudos adicionais, visando confirmar resultados, obtidos e, principalmente, verificar o efeito residual.