

## ANÁLISE ECONÔMICA DE DIFERENTES PRÁTICAS CULTURAIS NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)<sup>1</sup>

Renata Alves de Aguiar<sup>2</sup>, Pedro Marques da Silveira<sup>3</sup>,  
José Aloísio Alves Moreira<sup>3</sup>, Alcido Elenor Wander<sup>3</sup>

### ABSTRACT

ECONOMIC ANALYSIS OF DIFFERENT CULTURAL PRACTICES FOR CORN (*Zea mays* L.) CULTIVATION

The aim of this study was to economically assess different crop management practices for corn cultivation, involving soil management with the utilization of cover crops, hybrid breeds and nitrogen levels in topdressing, to estimate the benefit-cost-ratio (BCR) of different practices. The corn experiment was planted at the beginning of February, in the Embrapa Arroz e Feijão research station, on a Distrophic Red Latosol. The experimental design was completely randomized blocks, with three replications and sub-subdivided plots. The plots were formed by four types of soil management: direct planting of corn on black *mucuna* stubble; on *crotalaria* stubble; and on spontaneous vegetation (fallow), and planting of corn in the conventional tillage system. The subplots were formed by five levels of nitrogen in topdressing (0 kg ha<sup>-1</sup>, 45 kg ha<sup>-1</sup>, 90 kg ha<sup>-1</sup>, 180 kg ha<sup>-1</sup>, and 360 kg ha<sup>-1</sup>) and the sub-subplots by four corn hybrids (BRS 3003, AG 1051, Green Maize HT-1, and Green Maize HT-2). The benefit-cost-analysis was performed on the basis of prices of inputs and operations collected on April 2007, using an Excel sheet. The practices with a BCR of more than 1.0 were considered economically viable. Considering BCR, the best soil management option was the fallow, without any addition of nitrogen in topdressing, followed by the system of conventional tillage, with 45 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen in topdressing.

KEY-WORDS: Benefit-cost-ratio; *Mucuna aterrima*; *Crotalaria juncea*; mineral nutrition.

### INTRODUÇÃO

Os Estados Unidos, em 2007, ocuparam a posição de maior produtor mundial de milho (332.092 mil toneladas). Porém, a elevação dos preços do petróleo e a necessidade de utilização de fontes energéticas menos poluentes têm incentivado a produção de biocombustíveis naquele país (FAO

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar, economicamente, as diferentes práticas culturais na cultura do milho, envolvendo sistemas de manejo do solo, com a utilização de plantas de cobertura, híbridos e doses de nitrogênio em cobertura, para obtenção da relação benefício/custo das diferentes práticas. O experimento foi conduzido com milho safrinha, na Embrapa Arroz e Feijão, em Latossolo Vermelho Distrófico. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em arranjo de parcelas sub-subdivididas. As parcelas foram formadas por quatro tipos de manejo do solo: plantio direto do milho sobre palhada de mucuna preta; plantio direto sobre palhada de crotalaria juncea; plantio direto sobre vegetação infestante (pousio); e plantio do milho no sistema de preparo convencional. As subparcelas foram formadas por cinco doses de nitrogênio/uréia em cobertura (0 kg ha<sup>-1</sup>, 45 kg ha<sup>-1</sup>, 90 kg ha<sup>-1</sup>, 180 kg ha<sup>-1</sup> e 360 kg ha<sup>-1</sup>) e as sub-subparcelas por quatro híbridos de milho (BRS 3003, AG 1051, Milho Verde HT-1 e Milho Verde HT-2). A análise da relação benefício/custo foi realizada com base em preços de materiais e serviços levantados em abril de 2007, sendo viável, economicamente, uma relação superior a 1,0. O melhor manejo do solo, quanto à relação benefício/custo, é o pousio, sem adição de nitrogênio em cobertura, seguido do sistema de plantio convencional, com 45 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura.

PALAVRAS-CHAVE: Relação benefício/custo; *Mucuna aterrima*; *Crotalaria juncea*; nutrição mineral.

2008). A retração da oferta de milho dos Estados Unidos no mercado internacional, como maior produtor e exportador, deve impulsionar os preços do produto. Além de a retração da oferta de milho estadunidense afetar as cotações internacionais, a China passou a importar o produto. Dessa forma, o uso industrial de milho na China é um mercado novo e crescente, que pode beneficiar países como o Brasil

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, apresentada à Universidade Federal de Goiás (UFG), Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Trabalho recebido em maio/2008 e aceito para publicação em nov./2008 (n° registro: PAT 3910).

2. Universidade Federal de Goiás, Cx. Postal 131, CEP 74.001-970, Goiânia, GO. E-mail: renatalvesufg@yahoo.com.br.

3. Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, CEP 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

E-mails: pmarques@cnpaf.embrapa.br, jaloisio@cnpms.embrapa.br, awander@cnpaf.embrapa.br.

e a Argentina, pois haverá espaço no mercado para a ampliação da oferta do produto (Agriannual 2007).

O milho é o principal cereal produzido no Brasil, cultivado em cerca de 14,8 milhões de hectares, com produção de, aproximadamente, 58,6 milhões de toneladas de grãos e produtividade média de 4,0 toneladas por hectare (IBGE 2008). Um dos principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade é o manejo incorreto do nitrogênio, cuja eficiência de utilização pela planta é influenciada pelo sistema de cultivo, tipo de fertilizante, formas de manejo e condições edafoclimáticas (Amado et al. 2002).

Para o milho, o nitrogênio é o nutriente aplicado em maior quantidade, o mais limitante para o crescimento e desenvolvimento da planta e o que mais onera o custo de produção (Amado et al. 2002). Dada a importância crescente dessa cultura como segunda safra anual (safrinha), em sucessão a uma cultura de verão, torna-se de fundamental relevância o conhecimento da economicidade da produção, para auxiliar na tomada de decisão, quanto a formas de manejo que, além de promoverem aumento da produtividade, resultem em redução de custos e minimizem riscos ambientais. De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de agosto de 2008, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2008), a área e a produção de milho safrinha na região centro-sul brasileira deverão atingir, até o final de 2008, respectivamente, 4,8 milhões de hectares e 18,1 milhões de toneladas, o que representa aumentos de 11% e 19%, em relação ao ano de 2007.

Com essa tendência de aumento, uma boa opção para o produtor diminuir os custos com a utilização de fertilizantes nitrogenados é a utilização de plantas de cobertura do solo, também conhecidas como adubos verdes, antecedentes ao milho. Essa é uma alternativa viável, principalmente para os pequenos agricultores, ou para aqueles que pretendem agregar valor ao produto, com a agricultura orgânica. O emprego de plantas de cobertura visa a manter a fertilidade e a integridade da vida microbiana do solo, com o objetivo de suprir as exigências nutricionais e melhorar a sanidade das plantas. Além da nutrição das culturas principais, as plantas de cobertura protegem o solo superficialmente. Dessa forma, contribuem com a manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Este trabalho teve como objetivo a análise econômica de diferentes práticas culturais na cultura do milho, envolvendo sistemas de manejo do solo, com a utilização de plantas de cobertura, híbridos e doses de nitrogênio em cobertura, obtendo-se, assim, a relação benefício/custo de diferentes práticas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Arroz e Feijão (16°29'S, 49°17'W e altitude de 823 m), no município de Santo Antônio de Goiás, em Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa, com o milho na época safrinha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em arranjo de parcelas sub-subdivididas. As parcelas foram formadas por quatro tipos de manejo do solo: plantio direto do milho sobre palhada de mucuna preta (*Mucuna aterrima* Merr.); plantio direto sobre palhada de crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.); plantio direto sobre vegetação infestante (pousio); e plantio do milho no sistema de preparo convencional (arado de aiveca). As subparcelas foram formadas por cinco doses de nitrogênio/uréia em cobertura (0 kg ha<sup>-1</sup>, 45 kg ha<sup>-1</sup>, 90 kg ha<sup>-1</sup>, 180 kg ha<sup>-1</sup> e 360 kg ha<sup>-1</sup>), e as sub-subparcelas, por quatro híbridos de milho (BRS 3003, AG 1051, Milho Verde HT-1 e Milho Verde HT-2).

O híbrido triplo de milho BRS 3003 tem ampla adaptação às diferentes condições de clima e solo do Brasil, sendo indicado para cultivo nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte do Paraná, Sudoeste da Bahia e Sul dos Estados do Maranhão e do Piauí. Os grãos do híbrido BRS 3003, desenvolvido pela Embrapa, são do tipo semiduro alaranjados (que vêm sendo preferidos pelo mercado) e possuem boa sanidade. O BRS 3003 apresenta espigas uniformes e tem ciclo precoce (Embrapa Milho e Sorgo 2007).

O híbrido duplo de milho AG 1051, utilizado para produção de milho verde e pamonha, pode também ser utilizado para silagem, por apresentar grande quantidade de massa verde de alta digestibilidade (Sementes Agroceres 2007). O AG 1051, bastante utilizado na agricultura familiar, além do bom rendimento de polpa, proporciona bons resultados como milho grão. Já os híbridos triplos de milho verde HT-1 e HT-2 foram desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo e estão em fase de avaliação.

A área para implantação das plantas de cobertura do solo foi preparada, arada, gradeada e plantada com leguminosas, setenta dias antes do plantio do milho. As densidades de plantio das leguminosas foram de 50 sementes  $m^{-2}$ , para a crotalária, e 10 sementes  $m^{-2}$ , para a mucuna. Para o caso do pousio, a cobertura contou com a vegetação espontânea de plantas infestantes, de ocorrência comum na área experimental. As principais plantas infestantes de ocorrência na área foram o timbete (*Cenchrus echinatus* - *Poaceae*) e a trapoeraba (*Commelina bengalensis* - *Commelinaceae*), que ocorreram em maior intensidade, e outras como o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* - *Euphorbiaceae*), mentrasto (*Agerantum conyzoides* - *Compositae*), poaia branca (*Richardia brasiliensis* - *Rubiaceae*) e picão (*Bidens pilosa* - *Osteraceae*), em menor intensidade. Dez dias antes da semeadura do milho, as plantas de cobertura do solo foram manejadas com herbicida dessecante e, posteriormente, utilizou-se um rolo compactador para tombar a palhada e facilitar a semeadura. Antes da dessecação das plantas, foram coletadas amostras de solo, para análise química que apresentou os seguintes resultados:  $pH(H_2O)=6,0$ ;  $Ca=2,66 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg=1,16 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Al^{+++}=0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $H^+ + Al^{+++}=3,46 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $P=6,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $K=59 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $Cu=1,1 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $Zn=2,9 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $Fe=37 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $Mn=32 \text{ mg dm}^{-3}$ ; e  $MOS=19 \text{ g dm}^{-3}$ .

Os híbridos de milho foram semeados manualmente, após a abertura mecânica dos sulcos, no dia 02 de fevereiro de 2006. A adubação de plantio foi de  $317 \text{ kg ha}^{-1}$  da fórmula 04-30-16 + 0,4 Zn, aplicada com semeadora de plantio direto, inclusive no sistema de preparo convencional (SPC).

Cada unidade experimental foi constituída de duas fileiras de milho, de 4,0 m de comprimento. O espaçamento entre linhas foi de 0,70 m, com quatro plantas por metro, constituindo-se o estande de 57 mil plantas  $ha^{-1}$ . A adubação de cobertura, realizada com uréia, foi parcelada em duas partes iguais. A primeira aplicação ocorreu aos quinze dias após a emergência e, a segunda, quinze dias após a primeira. Para o controle das plantas infestantes, aplicou-se  $1,5 \text{ kg ha}^{-1}$  de Atrazina e  $20 \text{ g ha}^{-1}$  de Nicossulfurão, aos quarenta dias após o plantio do milho. Não foi necessário o controle de doenças e pragas. Realizou-se, preventivamente, a liberação de trichogramma, para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Os custos por prática cultural foram estimados a partir dos coeficientes técnicos (insumos e operações) registrados no experimento, extrapolados para um hectare e ajustados àqueles vigentes em lavouras comerciais de safrinha de milho, em Goiás. A valoração dos insumos e operações, com preços vigentes em abril de 2007, gerou o custo operacional efetivo (Matsunaga et al. 1976). As produções obtidas em cada sistema de produção auxiliaram na obtenção da receita, utilizando-se o preço do milho grão, referente ao mês de abril de 2007, em Goiânia, GO. A relação benefício/custo, nos diferentes sistemas, foi calculada em planilhas eletrônicas, por meio da divisão da receita bruta obtida com a venda do milho produzido pelo total dos custos com insumos e operações (custos operacionais). Foram consideradas como viáveis, economicamente, aquelas práticas culturais que obtiveram uma relação benefício/custo superior a 1,0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos de operações e insumos utilizados para a obtenção da relação benefício/custo das diferentes práticas culturais podem ser observados nas Tabelas 1 e 2. Já na Tabela 3, pode-se observar a relação benefício/custo dos diferentes tratamentos, com base na receita obtida com a produtividade do milho. Quanto ao manejo do solo, o tratamento sistema plantio direto (SPD)/pousio foi o que se destacou, pois apresentou uma relação benefício/custo maior, sem adição de nitrogênio mineral (Figura 1). Esse resultado, de certa forma, era esperado, visto que o custo com fertilizantes é muito alto, e, no pousio, encontram-se diversas plantas responsáveis pela melhoria dos atributos físicos do solo. Porém, um dos problemas da utilização do pousio como manejo do solo é o aumento do banco de sementes na área. No SPD/pousio, o BRS 3003 foi superior aos demais, até a dose de  $360 \text{ kg ha}^{-1}$  N-uréia em cobertura (Figura 1).

No sistema de preparo convencional (SPC), o melhor resultado foi obtido com  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de N-uréia em cobertura, para o híbrido BRS 3003, embora em todas as doses e para todos os híbridos tenha havido relação benefício/custo maior que 1,0, viável, portanto, economicamente (Figura 2). Conforme Figueiredo et al. (2005), o uso do arado de aiveca, que é utilizado na incorporação dos restos culturais em pré-plantio,

Tabela 1. Custos de operações e insumos, para a obtenção da relação benefício/custo das diferentes práticas culturais, em um hectare de milho safrinha, em Goiás, 2007.

Operações e Insumos	Unidade	Valor unitário	Qtde.	Valor total
<b>Operações</b>				
Plantio das coberturas	horas-máquina	60,00	4	240,00
Dessecação	horas-máquina	37,80	0,3	11,34
Aração	horas-máquina	70,00	3,29	230,30
Plantio de milho	horas-máquina	48,60	1	48,60
Aplicação herbicida Atrazina + Sanson	horas-máquina	37,80	0,3	11,34
Colheita mecânica	horas-máquina	64,80	1	64,80
<b>Insumos</b>				
Semente de mucuna	kg	1,50	60	90,00
Semente de crotalária	kg	2,00	25	50,00
Inoculante para as coberturas	dose	6,00	1	6,00
Dessecante 2,4-D	L	16,38	0,7	11,47
Dessecante Glifosato	L	12,40	2,5	31,00
Adubo N-P-K (4-30-16 + 0,4 Zn)	kg	0,59	317	187,03
Trichograma	cartelas	2,00	2	4,00
Herbicida Atrazina	L	3,00	9	27,00
Herbicida Sanson	L	123,29	0,5	61,65
Uréia (kg)	0 kg N		0	0,00
	45 kg N		100	91,00
	90 kg N	0,91	200	182,00
	180 kg N		400	364,00
	360 kg N		800	728,00
<b>Semente de milho</b>				
BRS 3003	kg	6,55	20	131,00
AG 1051	kg	7,55	20	151,00
HT-1 e HT-2	kg	5,00	20	100,00

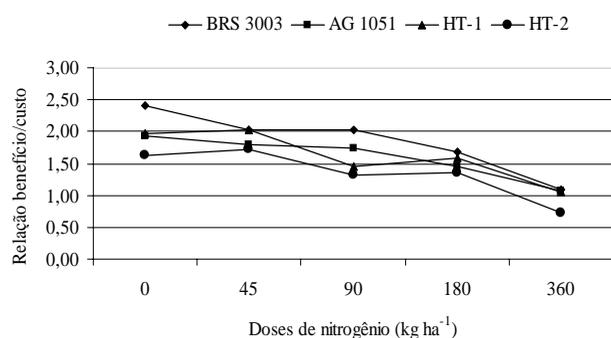


Figura 1. Relação benefício/custo da produção de híbridos de milho grão (BRS 3003, AG 1051, HT-1 e HT-2), no sistema plantio direto/pousio, sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura, na safrinha, em Goiás, 2007.

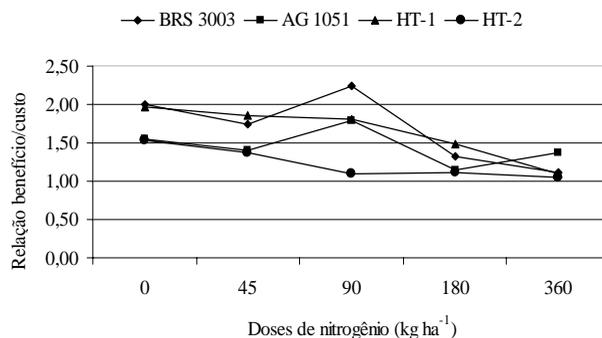


Figura 2. Relação benefício/custo da produção de híbridos de milho grão (BRS 3003, AG 1051, HT-1 e HT-2), no sistema preparo convencional, sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura, na safrinha, em Goiás, 2007.

Tabela 2. Custos de operações e insumos de diferentes práticas culturais, para obtenção da relação benefício/custo, em um hectare de milho safrinha, em Goiás, 2007.

Tratamentos	Custo operacional (R\$ ha <sup>-1</sup> )				
	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )				
	0	45	90	180	360
<b>Plantio direto/ Mucuna</b>					
Milho em grão BRS 3003	925,22	1016,22	1107,22	1289,22	1653,22
Milho em grão AG 1051	945,22	1036,22	1127,22	1309,22	1673,22
Milho em grão HT-1 e HT-2	894,22	985,22	1076,22	1258,22	1622,22
<b>Plantio direto/ Crotalária</b>					
Milho em grão BRS 3003	885,22	976,22	1067,22	1249,22	1613,22
Milho em grão AG 1051	905,22	996,22	1087,22	1269,22	1633,22
Milho em grão HT-1 e HT-2	854,22	945,22	1036,22	1218,22	1582,22
<b>Plantio direto/ Pousio</b>					
Milho em grão BRS 3003	589,22	680,22	771,22	953,22	1317,22
Milho em grão AG 1051	609,22	700,22	791,22	973,22	1337,22
Milho em grão HT-1 e HT-2	558,22	649,22	740,22	922,22	1286,22
<b>Preparo Convencional</b>					
Milho em grão BRS 3003	765,72	856,72	947,72	1129,72	1493,72
Milho em grão AG 1051	785,72	876,72	967,72	1149,72	1513,72
Milho em grão HT-1 e HT-2	734,72	825,72	916,72	1098,72	1462,72

no perfil e na melhoria da estrutura do solo, nos primeiros anos de cultivo, antes do estabelecimento do SPD ou do uso do escarificador, proporcionou condições adequadas para uma boa eficiência na utilização do N do fertilizante. Entretanto, com o uso contínuo desse implemento, com duplo revolvimento anual do solo, isso não acontece.

O manejo SPD/crotalária se mostrou melhor do que o SPD/mucuna (Figuras 3 e 4). Para os manejos SPD/mucuna preta e SPD/crotalária juncea, a BRS 3003 mostrou-se viável economicamente, até 180 kg ha<sup>-1</sup> de N-uréia em cobertura. Porém, o ideal para essa cultivar é o seu cultivo sem nitrogênio em cobertura (Figura 4), ou com adição de apenas 45 kg ha<sup>-1</sup> N-uréia em cobertura (Figura 3). Já o híbrido AG 1051 no SPD/mucuna preta é viável apenas quando não há utilização de adubação mineral (Figura 4), apresentando um comportamento melhor no manejo SPD/crotalária juncea, com boa relação benefício/custo, de até 90 kg ha<sup>-1</sup> N-uréia em cobertura (Figura 3). O HT-1 foi bem até 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, no SPD/crotalária juncea, e até 90 kg ha<sup>-1</sup> de

N, no SPD/mucuna preta, sendo que, em geral, tem mostrado ser mais viável, economicamente, que o AG 1051. Já o HT-2 se torna inviável com 90 kg ha<sup>-1</sup> de N no SPD/mucuna preta. O melhor resultado no SPD/mucuna preta ocorreu sem a utilização de N-uréia em cobertura (Figura 3) e no SPD/crotalária, com 45 kg ha<sup>-1</sup> N-uréia em cobertura (Figura 4).

Em geral, os manejos com as plantas de cobertura do solo mucuna preta e crotalária juncea apresentaram boa relação benefício/custo, principalmente nos tratamentos com menores quantidades, ou nenhuma adição de nitrogênio em cobertura (Figuras 3 e 4). A resposta do milho à adubação nitrogenada, em sucessão a leguminosas, é reduzida, pois as mesmas incorporam N ao solo e têm menor relação C:N, proporcionando maior liberação de N nos estádios iniciais (Santos & Pöttker 1990, Ceretta et al. 1994). A faixa de resposta à adubação mineral de N do milho, após leguminosa, situa-se em torno de 20 kg ha<sup>-1</sup> a 60 kg ha<sup>-1</sup> e, após aveia preta, entre 40 kg ha<sup>-1</sup> e 120 kg ha<sup>-1</sup>, devido, principalmente, à alta relação C:N da palha de aveia (Sá 1995). Conforme

Tabela 3. Receitas brutas e relação benefício/custo das diferentes práticas culturais realizadas em um hectare de milho safrinha, em Goiás, em 2007, envolvendo sistemas de manejo do solo, com a utilização de plantas de cobertura, híbridos e doses de nitrogênio em cobertura (valor unitário: R\$ 0,25 kg de milho grão).

Tratamentos	0 kg N			45 kg N		
	Prod. (t ha <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	benef./ custo	Prod. (t ha <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	benef./ custo
Plantio direto/ Mucuna						
Milho em grão BRS 3003	5,1	1264,39	1,37	5,3	1336,40	1,32
Milho em grão AG 1051	4,7	1185,56	1,25	3,6	904,30	0,87
Milho em grão HT-1	3,6	906,05	1,01	4,5	1130,21	1,15
Milho em grão HT-2	4,3	1074,31	1,20	4,7	1174,70	1,19
Plantio direto/ Crotalária						
Milho em grão BRS 3003	5,0	1239,19	1,40	5,9	1475,16	1,51
Milho em grão AG 1051	4,6	1152,17	1,27	4,4	1096,75	1,10
Milho em grão HT-1	4,0	993,17	1,16	4,6	1139,44	1,21
Milho em grão HT-2	4,1	1034,50	1,21	4,1	1036,93	1,10
Plantio direto/ Pousio						
Milho em grão BRS 3003	5,7	1414,21	2,40	5,5	1379,07	2,03
Milho em grão AG 1051	4,7	1176,59	1,93	5,0	1253,95	1,79
Milho em grão HT-1	4,4	1096,98	1,97	5,3	1320,33	2,03
Milho em grão HT-2	3,6	907,58	1,63	4,5	1115,66	1,72
Preparo Convencional						
Milho em grão BRS 3003	6,1	1533,84	2,00	6,0	1492,41	1,74
Milho em grão AG 1051	4,8	1210,29	1,54	4,9	1224,56	1,40
Milho em grão HT-1	5,8	1442,03	1,96	6,1	1528,10	1,85
Milho em grão HT-2	4,5	1122,31	1,53	4,5	1129,13	1,37

Tratamentos	90 kg N			180 kg N			360 kg N		
	Prod. (t ha <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	benef./ custo	Prod. (t ha <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	benef./ custo	Prod. (t ha <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	benef./ custo
Plantio direto/ Mucuna									
Milho em grão BRS 3003	5,5	1386,59	1,25	5,1	1283,71	1,00	5,0	1249,64	0,76
Milho em grão AG 1051	3,2	811,35	0,72	5,1	1269,76	0,97	4,4	1110,99	0,66
Milho em grão HT-1	4,5	1128,29	1,05	4,4	1101,99	0,88	3,6	887,77	0,55
Milho em grão HT-2	3,7	936,44	0,87	3,1	775,48	0,62	2,6	651,22	0,40
Plantio direto/ Crotalária									
Milho em grão BRS 3003	5,3	1337,29	1,25	5,5	1384,58	1,11	5,9	1482,91	0,92
Milho em grão AG 1051	4,6	1155,08	1,06	4,6	1140,40	0,90	4,2	1061,54	0,65
Milho em grão HT-1	4,6	1145,00	1,10	5,1	1285,72	1,06	5,2	1300,24	0,82
Milho em grão HT-2	4,1	1034,31	1,00	3,7	927,00	0,76	4,1	1028,07	0,65
Plantio direto/ Pousio									
Milho em grão BRS 3003	6,3	1567,84	2,03	6,4	1611,83	1,69	5,7	1435,89	1,09
Milho em grão AG 1051	5,5	1383,11	1,75	5,6	1408,92	1,45	5,8	1440,18	1,08
Milho em grão HT-1	4,3	1072,11	1,45	5,9	1463,88	1,59	5,4	1349,85	1,05
Milho em grão HT-2	3,9	968,91	1,31	5,0	1258,14	1,36	3,7	925,47	0,72
Preparo Convencional									
Milho em grão BRS 3003	8,5	2129,49	2,25	6,0	1488,63	1,32	6,7	1666,68	1,12
Milho em grão AG 1051	6,9	1733,22	1,79	5,3	1322,61	1,15	8,3	2076,63	1,37
Milho em grão HT-1	6,6	1661,27	1,81	6,5	1632,17	1,49	6,4	1611,07	1,10
Milho em grão HT-2	4,0	1007,57	1,10	4,9	1229,71	1,12	6,1	1531,71	1,05

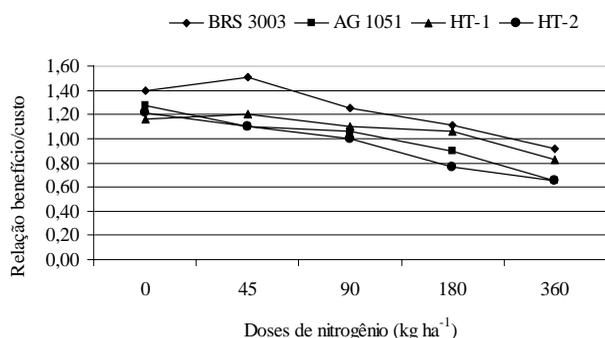


Figura 3. Relação benefício/custo da produção de híbridos de milho grão (BRS 3003, AG 1051, HT-1 e HT-2), no sistema plantio direto/crotalária juncea, sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura, na safrinha, em Goiás, 2007.

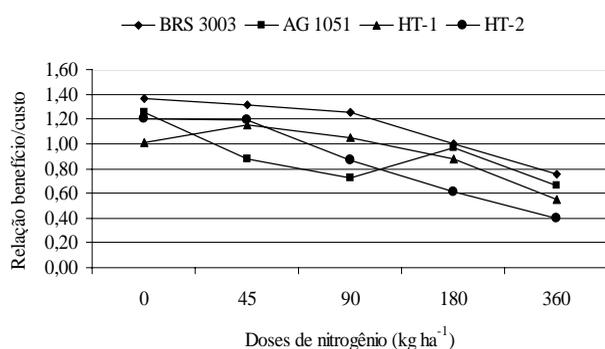


Figura 4. Relação benefício/custo da produção de híbridos de milho grão (BRS 3003, AG 1051, HT-1 e HT-2), no sistema plantio direto/mucuna preta, sob diferentes doses de nitrogênio em cobertura, na safrinha, em Goiás, 2007.

Aita et al. (2001), há possibilidade de redução das quantidades de N mineral aplicada ao milho, quando cultivado depois das leguminosas, se comparado com o uso de gramínea e pousio no inverno.

De-Polli & Chada (1989), estudando a adubação verde incorporada, ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade, verificaram que esta propiciou produtividade até maior que a adubação com N mineral, proporcionando produtividade até quatro vezes superior à do controle. A perspectiva de economia de fertilizantes nitrogenados, pela menor imobilização de N (Basso & Ceretta 2000), resulta no uso de leguminosas para formação de cobertura, reduzindo a dependência de maiores doses de N para o sucesso das culturas sob SPD (Sá 1996). Portanto,

a utilização, com critério, de plantas de cobertura do solo é um fator importante para a redução do custo de produção agrícola, visto que há necessidade de se enfatizar sistemas de manejo do solo e do N, que aportem quantidade adequada de N no cultivo do milho, seja na forma orgânica, seja na inorgânica, para a manutenção do potencial produtivo do solo a longo prazo. Assim, a consorciação de plantas de cobertura do solo pode ser a solução para se ter o benefício da diversificação, obtido com a utilização do pousio.

## CONCLUSÕES

1. O melhor manejo do solo, quanto à relação benefício/custo, é o sistema plantio direto/pousio, principalmente sem a adição de nitrogênio em cobertura e com 45 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura.
2. Após o sistema plantio direto/pousio, o sistema de preparo convencional foi o que apresentou melhor relação benefício/custo, principalmente quando houve adição de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura e quando não houve adição de nitrogênio em cobertura.
3. Quanto ao comportamento dos híbridos, BRS 3003 apresenta a melhor relação benefício/custo, sendo que o HT-1 também apresenta boa relação benefício/custo.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2007.
- AITA, C. et al. Plantas de cobertura de solo como fontes de nitrogênio ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 157-165, 2001.
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 241-248, 2002.
- BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 905-915, 2000.
- CERETTA, C. A. et al. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas para o milho em sucessão nos sistema de cultivo mínimo e convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 18, n. 2, p. 215-220, 1994.

DE-POLLI, H.; CHADA, S. de S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 13, n. 3, p. 287-293, 1989.

EMBRAPA MILHO E SORGO. *Milho BRS 3003*: produtividade e estabilidade de produção. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/produtos/produtos/brs3003.html>>. Acesso em: 28 nov. 2007.

FIGUEIREDO, C. C. et al. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo vermelho no cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 40, n. 4, p. 279-287, 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Base de dados Faostat*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 18 set. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*: agosto/2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 set. 2008.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

SÁ, J. C. M. de. Aspectos fisiológicos e adubação nitrogenada. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, n. 3, p. 18-22, 1995.

SÁ, J. C. M. *Manejo de nitrogênio na cultura do milho no sistema de plantio direto*. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996.

SANTOS, H. P. dos; PÖTTKER, D. Rotação de culturas: efeito de leguminosas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre algumas características agrônômicas do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 25, n. 11, p. 1647-1654, 1990.

SEMENTES AGROCERES. *Perfeito para milho verde e silagem*. Disponível em: <[www.sementesagrocere.com.br/ag1051.aspx](http://www.sementesagrocere.com.br/ag1051.aspx)>. Acesso em: 28 nov. 2007.