

# **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 61

ISSN 1679-0456  
Setembro, 2012

## **Rendimento de grãos de milho cultivado em consórcio com adubos verdes sob condições de baixa aplicação de insumos**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agropecuária Oeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 61***

## **Rendimento de grãos de milho cultivado em consórcio com adubos verdes sob condições de baixa aplicação de insumos**

Fábio Martins Mercante  
Rogério Ferreira da Silva  
Alceu Richetti  
Euclides Maranhão  
Carmen Regina Pezarico

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agropecuária Oeste**

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó

79804-970 Dourados, MS

Caixa Postal 449

Fone: (67) 3416-9700

Fax: (67) 3416-9721

www.cpao.embrapa.br

E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*

Secretário-Executivo: *Alexandre Dinnys Roese*

Membros: *Clarice Zanoni Fontes, Claudio Lazzarotto, Éder Comunello, Michely Tomazi, Milton Parron Padovan, Rodrigo Arroyo Garcia, Silvia Mara Belloni e Walder Antonio Gomes de Albuquerque Nunes*

Membros suplentes: *Alceu Richetti e Oscar Fontão de Lima Filho*

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Fotos da capa: *Fábio Martins Mercante*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2012)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agropecuária Oeste

---

Rendimento de grãos de milho cultivado em consórcio com adubos verdes sob condições de baixa aplicação de insumos / Fábio Martins Mercante ... [et al.]. – Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

22 p. : il. color. ; 21 cm. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 61).

1. Milho - Consorciação de cultura - Adubo verde. 2. Milho - Grão - Rendimento - Consorciação de cultura - Adubo verde. 3. Adubo verde - Consorciação de cultura - Milho - Grão - Rendimento. I. Silva, Rogério Ferreira da. II. Richetti, Alceu. III. Maranhão, Euclides. IV. Pezarico, Carmen Regina. V. Embrapa Agropecuária Oeste. VI. Série.

---

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	<b>5</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>7</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
<b>Material e Métodos</b> .....	<b>10</b>
<b>Resultados e Discussão</b> .....	<b>12</b>
<b>Conclusões</b> .....	<b>19</b>
<b>Referências</b> .....	<b>21</b>



# Rendimento de grãos de milho cultivado em consórcio com adubos verdes sob condições de baixa aplicação de insumos

---

*Fábio Martins Mercante<sup>1</sup>*  
*Rogério Ferreira da Silva<sup>2</sup>*  
*Alceu Richetti<sup>3</sup>*  
*Euclides Maranhão<sup>4</sup>*  
*Carmen Regina Pezarico<sup>5</sup>*

## Resumo

A demanda de diferentes segmentos de produtores rurais, especialmente agricultores familiares, por tecnologias de baixo custo econômico e sistemas de manejo conservacionistas, tem destacado a importância do desenvolvimento de atividades com foco na segurança alimentar. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o rendimento de grãos da cultura do milho, quando consorciada com diferentes espécies de adubo verde, sob condições de baixa aplicação de insumos. Foram conduzidos ensaios em duas áreas de comunidades indígenas de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Miranda e Nioaque. Em ambos os ensaios, os monocultivos de milho foram comparados com os consórcios estabelecidos com as seguintes espécies de adubo verde: guandu (*Cajanus cajan* L. Millsp), crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e mucuna-preta (*Mucuna aterrina*). Os rendimentos da cultura do milho em

---

<sup>(1)</sup>Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: mercante@cpao.embrapa.br

<sup>(2)</sup>Engenheiro Agrônomo, Pós-Dr., Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Glória de Dourados, MS. E-mail: rogerio@uem.br

<sup>(3)</sup>Administrador, M.Sc., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: richetti@cpao.embrapa.br

<sup>(4)</sup>Administrador, Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: euclides@cpao.embrapa.br

<sup>(5)</sup>Engenheira Agrônoma, M.Sc., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: pezarico@cpao.embrapa.br

consórcio com as espécies de guandu e crotalária, em Miranda, e com guandu, crotalária e feijão-de-porco, em Nioaque, mostraram-se superiores ao monocultivo de milho. Em Nioaque, os rendimentos de milho consorciado com crotalária e guandu foram, respectivamente, 4 e 3,5 vezes superiores ao monocultivo. Em Miranda, MS, os patamares de produtividade do milho foram mais elevados do que no ensaio conduzido em Nioaque, MS, com variação entre 2.843 (monocultivo) e 4.751 kg ha<sup>-1</sup> (consórcio com guandu). O Índice de Equivalência de Área (IEA), utilizado para comparação entre os consórcios e monocultivo de milho, indicou que os consórcios de milho com guandu, crotalária, feijão-de-porco e mucuma-preta, em ambos os locais avaliados, representam uma prática de grande vantagem do ponto de vista agrônômico. De modo geral, os resultados demonstraram que a utilização dos adubos verdes como uma estratégia de manejo para conservação da qualidade do solo pode ser considerada uma prática promissora na unidade de produção, em áreas com baixa aplicação de insumos.

**Termos para indexação:** *Zea mays*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna aterrina*.

## Grain yield of maize grown in consortium with green manure in low-input conditions

---

### Abstract

The demand from different segments of farmers, especially small farmers, for low-cost technologies and conservation management systems, has underscored the importance of developing activities focused on food security. In this regard, the present study aimed at evaluating the grain yield of maize when intercropped with different species of green manure, under low-input conditions. Experiments were carried out in two areas of indigenous communities in Mato Grosso do Sul State, in the municipalities of Miranda and Nioaque. In both experiments, monocultures of maize were compared with the consortia established with the following species of green manure: pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Millsp), sunnhemp (*Crotalaria juncea*), jack beans (*Canavalia ensiformis*) and velvet bean (*Mucuna aterrina*). Yields of maize, when intercropped with pigeon pea and sunnhemp species in Miranda, and with pigeonpea, sunnhemp and jack beans in Nioaque, proved superior to monoculture yields. In Nioaque, yields of maize intercropped with sunnhemp and pigeonpea were respectively 4 and 3.5 times higher than yields in monoculture. In Miranda, the levels of maize yields were higher than in the experiment conducted in Nioaque, ranging from 2,843 (monoculture) and 4,751 kg ha<sup>-1</sup> (intercropping with pigeon pea). The Equity Index Area, in comparisons between consortia and monocropped maize, indicated that consortia of maize with pigeonpea, sunnhemp, jack bean and velvet beans, evaluated at both sites, represent an advantageous practice from an



agronomic viewpoint. Overall, the results demonstrated that the use of green manures as a management strategy for the conservation of soil quality can be considered a promising practice on the farm, in areas with low-input applications.

**Key words:** *Zea mays*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna aterrina*.

## Introdução

O manejo do solo com práticas conservacionistas tem recebido grande ênfase, especialmente no que se refere à manutenção e à melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos cultivados e suas implicações no rendimento das culturas (ARGENTON et al., 2005). Estas práticas propiciam condições mais favoráveis para a manutenção e recuperação da capacidade produtiva dos solos, pois mantêm o C orgânico em níveis adequados (AMADO et al., 2001; BEUTLER et al., 2001) e melhoram a disponibilidade de nutrientes para as culturas subseqüentes (BOER et al., 2007; REICOSCKY; FORCELLA, 1998).

Neste contexto, a adubação verde se destaca entre as técnicas sustentáveis que otimizam o aproveitamento e os benefícios da matéria orgânica do solo (CALEGARI et al., 1993). Esta alternativa de manejo do solo pode alterar a situação dos solos degradados e de sistemas ecologicamente danificados, para condições de melhores níveis de fertilidade (SIDERAS; PAVAN, 1985). A técnica constitui-se num conjunto de ações integradas, que trazem grandes benefícios aos solos e sistemas agrícolas em geral, como por exemplo: proteção do solo contra erosão, elevação da taxa de infiltração e aumento da capacidade de retenção de água, recuperação da sua estrutura, adição de matéria orgânica, aumento da CTC, promoção do aumento do teor de nitrogênio, controle de nematoides, aumento e diversificação da comunidade de microrganismos do solo, incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis em camadas mais profundas dos solo (PINTO; CRESTANA, 1998).

Considerando as necessidades eminentes de diferentes segmentos de produtores rurais, especialmente agricultores familiares, por tecnologias de baixo custo econômico e sistemas de manejo conservacionistas, o desenvolvimento de atividades com foco na segurança alimentar representa uma alternativa promissora para a melhoria da qualidade de vida e de renda dos produtores.

## Material e Métodos

Foram conduzidos ensaios em duas áreas de comunidades indígenas de Mato Grosso do Sul, envolvendo a cultura de milho consorciada com diferentes espécies de adubo verde, sendo comparada com monocultivo. Os estudos foram realizados nas comunidades indígenas das aldeias Babaçu (Posto Indígena Cachoeirinha) e Taboquinha, nos municípios de Miranda e Nioaque, respectivamente. A Aldeia Babaçu situa-se a 19° 57' 06" S e 56° 05' 49" W e a Aldeia Taboquinha, a 21°10'56"S e 55°46'54"W. O clima de ocorrência na região, segundo a classificação de Koppen, é o Aw (clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno). As temperaturas médias no mês mais frio são menores que 20 °C e maiores que 18 °C; o período seco estende-se até cinco meses, e a precipitação é regular, situando-se entre 1.000 mm e 1.700 mm anuais. A altitude correspondente média é de 126 metros.

Em ambos os ensaios os monocultivos de milho foram comparados com os consórcios estabelecidos com as seguintes espécies de adubo verde: guandu (*Cajanus cajan* L. Millsp), crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-deporco (*Canavalia ensiformis*) e mucuna-preta (*Mucuna aterrina*). Cada sistema de manejo (monocultivo e consórcios) foi estabelecido numa faixa de 180 m<sup>2</sup> (30 m comprimento x 6 m largura), com densidade populacional de 55 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A cultura do milho foi estabelecida com espaçamento de 0,90 m nas entrelinhas, tanto nos consórcios quanto no monocultivo; nos consórcios, os adubos verdes foram semeados nas entrelinhas da cultura do milho. Durante a condução dos ensaios, foram realizadas três capinas manuais, em cada local. Para determinação da produtividade de milho foram amostradas cinco repetições em cada faixa correspondente aos diferentes sistemas produtivos.

Os solos em ambas as áreas do estudo foram caracterizados quimicamente, de acordo com Claessen (1997), antes do estabelecimento das culturas, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas de amostras do solo coletadas nas áreas experimentais estabelecidas nos municípios de Nioaque e Miranda, MS.

Município (MS)	pH H <sub>2</sub> O	P (Mehlich) mg dm <sup>-3</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	V %	M.O. g kg <sup>-1</sup>
			----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					
Nioaque	4,8	2,8	0,08	1,3	0,4	0,1	35	8,3
Miranda	7,2	16,7	0,47	6,2	3,1	0,0	86	33,0

No ensaio conduzido no Município de Nioaque, MS, foram aplicadas 2,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico e adubo fosfatado (fosfato de rocha), na dose equivalente a 100 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. No Município de Miranda não houve adubação na área experimental estabelecida. Salienta-se que estes estudos foram conduzidos com a premissa de se utilizar o menor aporte possível de insumos externos. Desta forma, os trabalhos foram conduzidos em solo com alta fertilidade (Miranda) e baixa fertilidade (Nioaque), com o objetivo principal de avaliar os possíveis ganhos de rendimento do milho pelo consórcio com as diferentes espécies de adubo verde, quando comparados com o monocultivo, nestas condições.

A semeadura do milho, variedade BR 106, foi realizada manualmente, no dia 4/11/2010, nos municípios de Nioaque e Miranda, MS; o consórcio com as quatro espécies de adubo verde acima mencionadas foi estabelecido no dia 14/12/2010, em ambos os locais. A colheita do milho foi realizada nos dias 24 e 25/3/2011, nas aldeias dos municípios de Nioaque e Miranda, respectivamente.

A partir dos valores de produtividade da cultura do milho, calculou-se o Índice de Equivalência de Área (IEA), que é a relação entre a área cultivada em consórcio e aquela em monocultivo, necessária para alcançar a mesma produtividade, sob manejo idêntico (FAGERIA, 1989). O IEA foi calculado pela fórmula:

$$IEA = \frac{\text{produtividade do milho em consórcio}}{\text{produtividade do milho em monocultivo}}$$

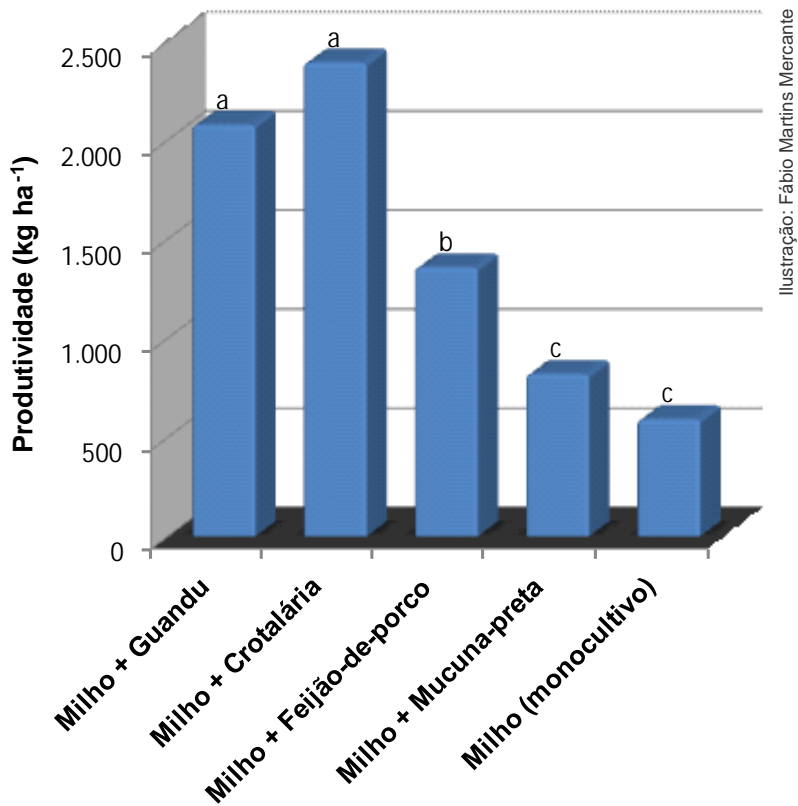
Por fim, realizou-se a análise econômica da produtividade de milho, com base no excedente de produção.

## Resultados e Discussão

### Rendimento de grãos de milho cultivado em consórcio com diferentes espécies de adubo verde

Na Aldeia Taboquinha (Nioaque, MS), os rendimentos do milho variaram entre 590 e 2.300 kg ha<sup>-1</sup>. Os menores rendimentos de grãos da cultura foram verificados no sistema de monocultivo do milho (590 kg ha<sup>-1</sup>), sendo similares ( $p < 0,05$ ) ao cultivo do milho consorciado com mucuna-preta, que produziu 819 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1). Os consórcios com crotalária e guandu foram os que mais contribuíram para os incrementos na produtividade de milho, quando comparado com o sistema de produção com monocultivo (Figura 1). Os rendimentos de grãos do milho consorciado com crotalária e guandu foram, respectivamente, 4 e 3,5 vezes superiores ao monocultivo. A produtividade do milho consorciado com feijão-de-porco foi inferior àquela obtida nos consórcios com crotalária e guandu e superior ao consórcio com mucuna-preta e ao monocultivo de milho (Figura 1).

Na Aldeia Babaçu (Miranda, MS), os patamares de produtividade do milho foram mais elevados do que na Aldeia Taboquinha (Nioaque, MS), com variação entre 2.843 (monocultivo) e 4.751 kg ha<sup>-1</sup> (consórcio com guandu). Os rendimentos de grãos de milho obtidos no consórcio com guandu foi semelhante ( $p < 0,05$ ) ao verificado no consórcio com crotalária (Figura 2). A produtividade mais baixa foi observada no monocultivo de milho, sendo similar ( $p < 0,05$ ) àquela resultante dos consórcios com mucuna-preta e feijão-de-porco (Figura 2). Os incrementos no rendimento da cultura do milho consorciada como guandu em relação ao monocultivo de milho foi de 1.908 kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 1.** Rendimento de grãos de milho estabelecido em monocultivo ("solteiro") ou consorciado com guandu, crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta, em Nioaque, MS.

Letras diferentes sobre as barras indicam contraste pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade; C.V.(%) = 26.

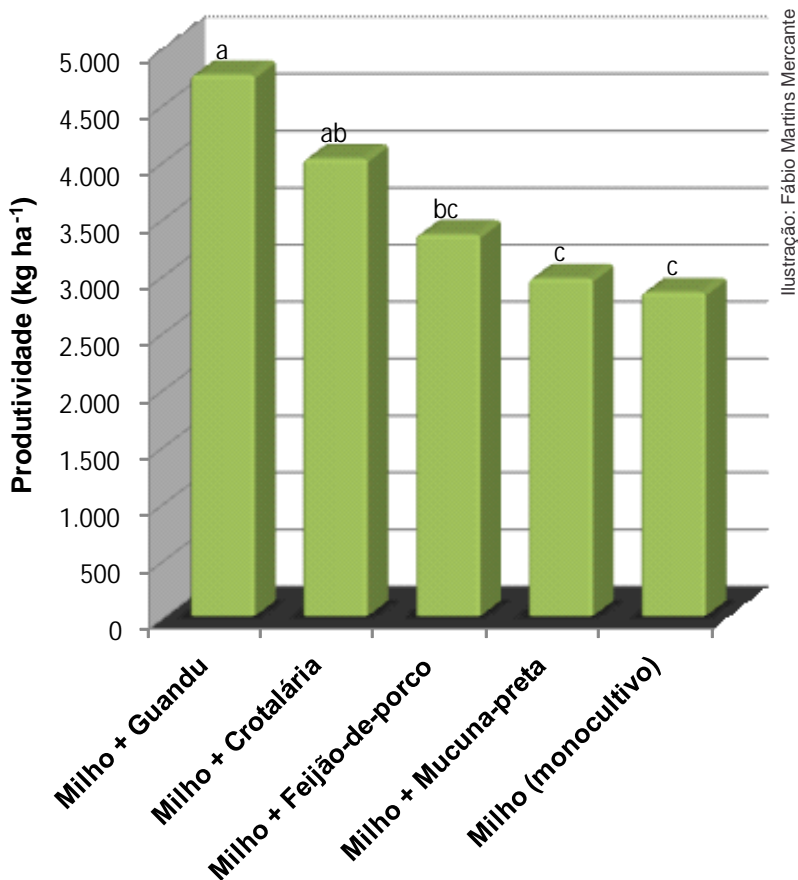


Ilustração: Fábio Martins Mercante

**Figura 2.** Redimento de grãos de milho estabelecido em monocultivo ("solteiro") ou consorciado com guandu, crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta, em Miranda, MS.

Letras diferentes sobre as barras indicam contraste pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade; C.V.(%) = 20.

## Índice de equivalência de área (IEA)

Para comparação entre os consórcios e monocultivo de milho, empregou-se o Índice de Equivalência de Área (IEA), que é a relação entre a área cultivada em consórcio e aquela em monocultivo, necessária para alcançar a mesma produtividade, sob manejo idêntico (FAGERIA, 1989).

O IEA, nos cultivos na Aldeia Taboquinha (Nioaque, MS), apresentaram uma variação entre 1,39 e 4,05, correspondente aos consórcios de milho com mucuna-preta e crotalária, respectivamente (Tabela 2). Isto indica que, mesmo para o sistema com o valor mais baixo de IEA, o consórcio mostra-se vantajoso, uma vez que seria necessário um acréscimo de 39% de área plantada (espaço físico) para se obter com o monocultivo de milho produtividade equivalente àquela alcançada por este consórcio. Quanto ao consórcio de milho com crotalária, o valor de IEA = 4,05 indica uma necessidade de acréscimo de, no mínimo, quatro vezes a área plantada com o monocultivo de milho para obter produtividade equivalente a este consórcio.

Do mesmo modo, o IEA nos sistemas de cultivo da Aldeia Babaçu (Miranda, MS) indicou vantagem para os consórcios avaliados quando comparados ao monocultivo de milho. Neste local, o IEA variou de 1,04 a 1,67, para os consórcios de milho com mucuna-preta e guandu, respectivamente (Tabela 2).

De acordo com Fageria (1989), um consórcio só deve ser considerado eficiente quando o valor do IEA for superior a 1,0. Assim, confirma-se que os consórcios de milho com guandu, crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta, em ambos os locais avaliados, representam uma prática de grande vantagem do ponto de vista agronômico.



**Tabela 2.** Índices de Equivalência de Área (IEA\*), determinados a partir de consórcios e monocultivo de milho, nos municípios de Nioaque e Miranda, MS.

<b>Consórcio</b>	<b>Aldeia Taboquinha (Nioaque, MS)</b>	<b>Aldeia Babaçu (Miranda, MS)</b>
<b>Milho + guandu</b>	3,52	1,67
<b>Milho + crotalária</b>	4,05	1,41
<b>Milho + feijão-de-porco</b>	2,30	1,18
<b>Milho + mucuna-preta</b>	1,39	1,04

\*IEA: relação entre a área cultivada em consórcio e aquela em monocultivo, necessária para alcançar a mesma produtividade, sob manejo idêntico.

$$IEA = \frac{\text{produtividade do milho em consórcio}}{\text{produtividade do milho em monocultivo}}$$

## **Análise econômica na produtividade do milho, com base no excedente de produção**

Considerando-se o valor fixado de R\$ 0,40 por kg de sementes de milho e o mesmo gasto de sementes para todos os sistemas de cultivo avaliados, foram calculados a receita bruta dos diferentes manejos e o acréscimo da receita, com base no excedente da produção obtido nos consórcios, em relação ao monocultivo de milho (Tabelas 3 e 4).

A menor receita bruta foi obtida no monocultivo de milho, sendo R\$ 236,00 e R\$ 1.137,20, nos municípios de Nioaque e Miranda, respectivamente (Tabela 3). Na região de Nioaque, a receita bruta mais elevada foi verificada no consórcio com crotalária (R\$ 956,00), seguido por guandu (R\$ 830,40), feijão-de-porco (R\$ 542,80) e mucuna-preta (R\$ 327,60), conforme a Tabela 3. Na avaliação do acréscimo na receita dos consórcios, em relação ao monocultivo de milho, verificou-se que o consórcio de milho com crotalária alcançou os maiores valores, resultando num acréscimo na receita, de 305% (Tabela 4).

**Tabela 3.** Receita bruta obtida no monocultivo de milho e nos consórcios com diferentes espécies de adubo verde, nas aldeias Taboquinha (Nioaque, MS) e Babaçu (Miranda, MS). Safra 2010/2011.

Cultivo	Nioaque, MS			Miranda, MS		
	Preço (R\$/kg)	Rendimento (kg/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Rendimento (kg/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Receita bruta (R\$/ha)
Milho + guandu	0,40	2.076	830,40	4.751	1.900,40	1.900,40
Milho + crotalária	0,40	2.390	956,00	4.015	1.606,00	1.606,00
Milho + feijão-de-porco	0,40	1.357	542,80	3.349	1.339,60	1.339,60
Milho + mucuna-preta	0,40	819	327,60	2.965	1.186,00	1.186,00
Milho (monocultivo)	0,40	590	236,00	2.843	1.137,20	1.137,20

**Tabela 4.** Acréscimo na receita bruta obtido nos consórcios com diferentes espécies de adubo verde em relação ao monocultivo de milho, nas aldeias Taboquinha (Nioaque, MS) e Babaçu (Miranda, MS). Safra 2010/2011.

Cultivo	Nioaque, MS			Miranda, MS		
	Acréscimo na produtividade (kg/ha)	Acréscimo na receita (R\$/ha)	Acréscimo na receita (%)	Acréscimo na produtividade (kg/ha)	Acréscimo na receita (R\$/ha)	Acréscimo na receita (%)
Milho + guandu	1.486	594,40	251,9	1.908	763,20	67,1
Milho + crotalária	1.800	720,00	305,1	1.172	468,80	41,2
Milho + feijão-de-porco	767	306,80	130,0	506	202,40	17,8
Milho + mucuna-preta	229	91,60	38,8	122	48,80	4,3
Milho (monocultivo)	0	0	0	0	0	0

Na região de Miranda, a receita bruta variou entre R\$ 1.186,00 e R\$ 1.900,40 por hectare, nos consórcios de milho com mucuna-preta e guandu, respectivamente (Tabela 3). Assim, os acréscimos na receita bruta variaram de 4,3% a 67,1%, para estes consórcios mencionados.

## Conclusões

- A utilização dos adubos verdes como uma estratégia de manejo para conservação da qualidade do solo pode ser considerada uma prática promissora na unidade de produção, em áreas com baixa aplicação de insumos.
- Os rendimentos da cultura do milho em consórcio com as espécies de guandu e crotalária, em Miranda, e com guandu, crotalária e feijão-de-porco, em Nioaque, mostraram-se superiores ao monocultivo de milho.
- O Índice de Equivalência de Área (IEA), utilizado para comparação entre os consórcios e monocultivo de milho, indicou que os consórcios de milho com guandu, crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta, em ambos os locais avaliados, representam uma prática de grande vantagem do ponto de vista agrônomo.



## Referências

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELES, F. L.; BRUM, A. C. Potencial de culturas em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 25, n. 1, p. 189-197, jan./mar. 2001.

ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 425-435, maio/jun. 2005.

BEUTLER, A. N.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; FERREIRA, M. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 25, n. 1, p. 167-177, jan./mar. 2001.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L. de; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, set. 2007.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDER, L. do P.; COSTA, M. B. B. da; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 346 p.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212 p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

FAGERIA, N. K. Sistema de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N. K. (Ed.). **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília, DF: EMBRAPA-DPU, 1989. p. 185-196.

PINTO, L. F. G.; CRESTANA, S. Estudo prospectivo visando o planejamento do uso da adubação verde nos agroecossistemas de São Carlos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 329-336, abr./jun. 1998.

REICOSKY, D. C.; FORCELLA, F. Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 53, n. 3, p. 224-229, May/June 1998.

SIDERAS, N.; PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 249- 254, set./dez. 1985.

**Embrapa**

---

**Agropecuária Oeste**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA