

Foto: Alceu Richetti



## Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha, 2014, em Mato Grosso do Sul

Alceu Richetti<sup>1</sup>

### Introdução

Decisões gerenciais adequadas podem incidir sobre os custos de produção, fazendo com que a lucratividade da lavoura seja maior do que a esperada por meio do aumento da produtividade. Riscos e incertezas por condições climáticas são características inerentes à atividade agrícola, mas para os demais fatores de produção há alternativas gerenciais e tecnológicas que permitem minimizar a vulnerabilidade do setor.

A necessidade de redução dos custos de produção, assim como da maximização do lucro, torna as análises de viabilidade ferramentas imprescindíveis na avaliação do desempenho econômico e financeiro de qualquer atividade agrícola.

Este estudo teve por objetivo avaliar economicamente a cultura do milho safrinha e fornecer informações que sirvam de subsídios aos produtores em suas tomadas de decisões relativas ao cultivo, no período de outono/inverno de 2014, em Mato Grosso do Sul.

### Metodologia da formação dos custos e da análise econômica

O processo produtivo da cultura do milho safrinha caracteriza-se por cinco etapas básicas: planejamento, manejo da área, plantio, tratos culturais e colheita (RICHETTI, 2012a).

As tecnologias apresentadas na formação dos custos são aquelas predominantemente utilizadas por grande parte dos agricultores em Mato Grosso do Sul. Juntamente com a apresentação dos custos de produção, estão identificadas as quantidades de insumos, as operações agrícolas, as atividades de gestão da propriedade, assim como as produtividades esperadas, os ganhos estimados e a eficiência produtiva a ser atingida. A partir da confrontação dos custos de produção observados e do rendimento médio esperado com o cultivo do milho safrinha, foi analisada a eficiência econômica da produção.

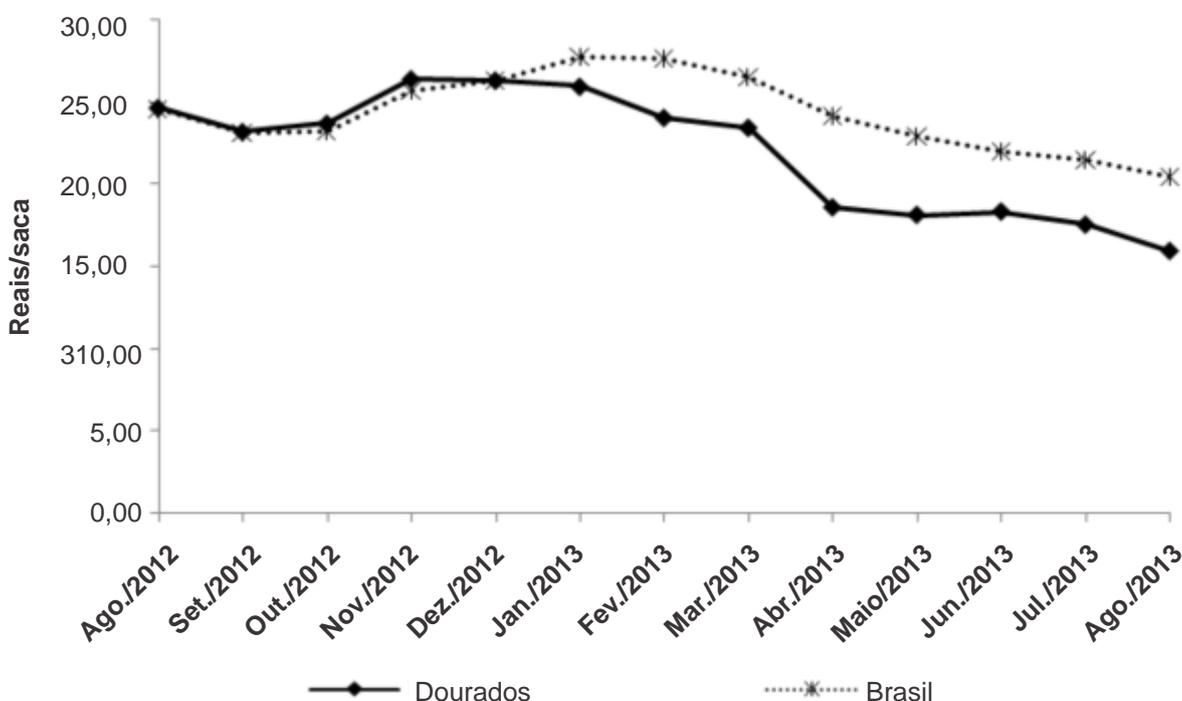
<sup>(1)</sup> Administrador, M.Sc., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 449, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: alceu.richetti@embrapa.br

Na análise de viabilidade econômica dos sistemas estudados foram considerados os preços de fatores e dos produtos vigentes no mês de junho de 2013. Também foram considerados os custos operacionais com insumos, operações mecanizadas, implementos e serviços (mão de obra). Nos custos de oportunidade incluíram-se a remuneração do fator terra, representado pelo valor do arrendamento por hectare, e a remuneração do capital de custeio e de investimento (juros de 6% ao ano sobre o custo de produção, por um período de 5 meses).

## Evolução dos preços

Levando-se em conta as cotações do milho em Dourados (comunicação pessoal), esse grão atingiu preço mais elevado no mês de novembro de 2012 e, no Brasil, no mês de dezembro do mesmo ano. A partir desses meses, os preços declinaram até atingir seu ponto mais baixo no mês de agosto de 2013 (Figura 1).

Nesse cenário, a partir de dezembro de 2012 até agosto de 2013 os preços<sup>2</sup> mantiveram-se abaixo dos preços médios do cenário brasileiro (Figura 1).



**Figura 1.** Evolução dos preços nominais do milho no Brasil e em Dourados, MS, no período de agosto de 2012 a agosto de 2013.

Fonte: Milho...(2013).

<sup>(2)</sup> Informação fornecida por Humberto Antunes de Oliveira, da Conab-Dourados, em Dourados, MS, em 10 de setembro de 2013.

## Caracterização dos sistemas de produção

O investimento em tecnologias nos sistemas estudados varia conforme o nível tecnológico do processo produtivo, época de semeadura e de acordo com a tendência dos preços de mercado dos produtos.

Na presente análise foram considerados quatro sistemas de produção, com diferentes níveis tecnológicos, sendo o primeiro com milho híbrido simples convencional, em cultivo solteiro; o segundo com milho híbrido simples convencional, cultivado em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*; o terceiro com milho híbrido geneticamente modificado, com a introdução de genes específicos de *Bacillus thuringiensis* (Bt), também cultivado em consórcio com *B. ruziziensis*; e o quarto com milho híbrido geneticamente modificado com a introdução de genes Bt e Roundup Ready (RR), em cultivo solteiro.

Nos sistemas de produção analisados, alguns aspectos tecnológicos devem ser observados:

- a) Visto que a semeadura do milho é realizada imediatamente após a colheita da soja, não se considerou a dessecação para o manejo da área.
- b) Utilizou-se semente de *B. ruziziensis* com valor cultural (VC) de 60%.
- c) No milho Bt+RR fez-se uma aplicação do herbicida atrazine para o controle de soja “tiguera”.
- d) Nos sistemas com milho Bt e Bt+RR, considerou-se uma aplicação de inseticida tiametoxam para o controle do percevejo-barriga-verde (*Dichelops melacanthus*).
- e) Não se considerou a aplicação de fungicidas para controle de doenças do milho.
- f) Não foi utilizada adubação em cobertura com nitrogênio.

## Análise dos custos

### Milho safrinha, híbrido simples convencional em cultivo solteiro

O custo de produção da cultura do milho híbrido simples convencional, em cultivo solteiro, foi estimado em R\$ 1.513,92 por hectare. Os custos desembolsáveis correspondem a 66,4% do total de produção, atingindo R\$ 1.006,00 (Tabela 1).

Dos insumos utilizados no processo produtivo do milho solteiro, a semente correspondeu a 15,9% do custo total, o fertilizante representou 15,7% e os inseticidas, 5,6% (Tabela 1).

A remuneração dos fatores de produção, entendida como custo de oportunidade, foi estimada em R\$ 377,34 por hectare, representando 24,9% do total. Este valor corresponde à oportunidade que o produtor, ao planejar sua atividade, poderia decidir por arrendar sua área de lavoura ou optar por uma alternativa mais atraente.

Na composição dos custos de produção do milho safrinha, a partir de cultivares de milho convencional em sistema solteiro, destaca-se o plantio, que corresponde a 58% do custo de produção (Figura 2). Essa etapa de plantio engloba a semente, o tratamento da semente

com inseticida, o adubo e a operação agrícola. A colheita corresponde à operação de colheita e ao transporte da produção.

### Milho safrinha, híbrido simples convencional consorciado com *B. ruziziensis*

O custo de produção da cultura do milho híbrido simples convencional, consorciado com *B. ruziziensis* foi estimado em R\$ 1.554,47 por hectare. Os custos desembolsáveis correspondem a 67,3% do total de produção, atingindo R\$ 1.045,58 (Tabela 2).

Dos insumos utilizados no processo produtivo do milho consorciado, a semente e o fertilizante representam 15,4% e 15,3%, respectivamente, do custo total. Os inseticidas corresponderam a 5,5% (Tabela 2).

A remuneração dos fatores de produção atingiu R\$ 378,31 por hectare, o que significa 24,4% do total.

Na Figura 3, observa-se que a etapa de plantio, que corresponde à aquisição das sementes e do fertilizante e a operação de semeadura, implica em 59,3% do custo total de produção.

### Milho safrinha, híbrido transgênico (Bt) consorciado com *B. ruziziensis*

O custo de produção do milho híbrido transgênico consorciado com *B. ruziziensis* foi estimado em R\$ 1.583,05 por hectare. Os custos desembolsáveis corresponderam a 68,9% do total de produção, atingindo R\$ 1.093,39 (Tabela 3).

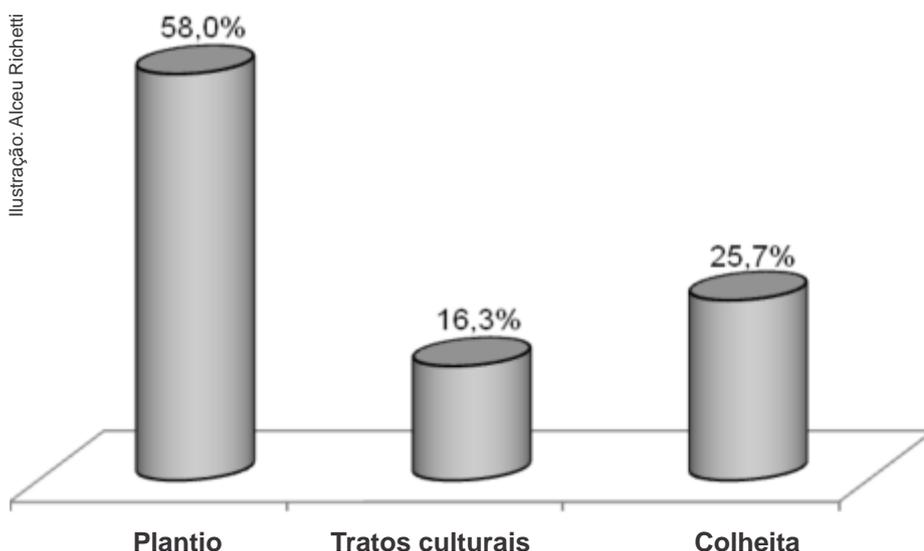
Dos insumos utilizados no processo produtivo do milho consorciado, a semente e o fertilizante corresponderam a 22,7% e 15%, respectivamente, do custo total. O inseticida atingiu, apenas, 1,8% (Tabela 3).

A remuneração dos fatores de produção alcançou R\$ 370,43, por hectare, representando 23,6% do total.

A etapa de plantio, que engloba os custos com sementes, fertilizante e a semeadura em si, corresponde a 67,5% do custo total, como se observa na Figura 4.

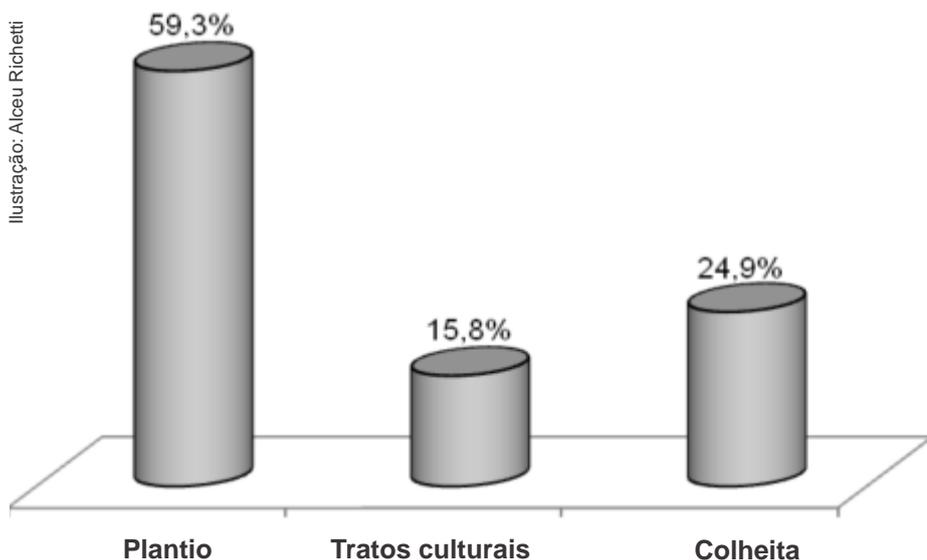
**Tabela 1.** Estimativa do custo de produção de milho safrinha, híbrido simples convencional, em cultivo solteiro, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2014. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

| Componente do custo                    | Unidade | Quantidade | Preço unitário (R\$) | Valor (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Participação (%) |
|--|---------|------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>1. Insumos</b>                      |         |            |                      | <b>652,66</b>                 | <b>43,20</b>     |
| Semente de milho                       | R\$     | 1,00       | 240,00               | 240,00                        | 15,90            |
| Inseticida para tratamento de sementes | L       | 0,30       | 184,48               | 55,34                         | 3,70             |
| Fertilizante (manutenção)              | t       | 0,20       | 1.190,00             | 238,00                        | 15,70            |
| Herbicida pós -emergente               | L       | 3,00       | 11,59                | 34,77                         | 2,30             |
| Inseticida 1                           | kg      | 0,15       | 129,65               | 19,45                         | 1,30             |
| Inseticida 2                           | L       | 0,12       | 301,69               | 36,20                         | 2,40             |
| Inseticida 3                           | L       | 0,25       | 115,61               | 28,90                         | 1,90             |
| <b>2. Operações agrícolas</b>          |         |            |                      | <b>314,96</b>                 | <b>20,70</b>     |
| Semeadura                              | hm      | 0,40       | 147,90               | 59,16                         | 3,90             |
| Transporte interno                     | hm      | 0,40       | 41,33                | 16,53                         | 1,10             |
| Aplicação de herbicida                 | hm      | 0,07       | 131,17               | 9,18                          | 0,60             |
| Aplicação de inseticida                | hm      | 0,21       | 131,17               | 27,55                         | 1,80             |
| Colheita                               | hm      | 0,80       | 133,17               | 106,54                        | 7,00             |
| Transporte externo                     | sc      | 80,00      | 1,20                 | 96,00                         | 6,30             |
| <b>3. Outros custos</b>                |         |            |                      | <b>38,38</b>                  | <b>2,50</b>      |
| Administração                          | %       | 2,00       | 967,62               | 19,35                         | 1,30             |
| Assistência técnica                    | %       | 2,00       | 322,54               | 6,45                          | 0,40             |
| Seguro                                 | %       | 3,90       | 322,54               | 12,58                         | 0,80             |
| <b>4. Depreciações</b>                 |         |            |                      | <b>130,58</b>                 | <b>8,70</b>      |
| Depreciação de máquinas                | R\$     | 1,00       | 93,54                | 93,54                         | 6,20             |
| Depreciação de equipamentos            | R\$     | 1,00       | 31,73                | 31,73                         | 2,10             |
| Depreciação de benfeitorias            | R\$     | 1,00       | 5,31                 | 5,31                          | 0,40             |
| <b>5. Remuneração dos fatores</b>      |         |            |                      | <b>377,34</b>                 | <b>24,90</b>     |
| Remuneração da terra                   | R\$     | 1,00       | 225,00               | 225,00                        | 14,90            |
| Remuneração do capital                 | R\$     | 1,00       | 127,50               | 127,50                        | 8,40             |
| Remuneração do custeio                 | %       | 6,00       | 413,93               | 24,84                         | 1,60             |
| <b>Custo total</b>                     |         |            |                      | <b>1.513,92</b>               | <b>100,00</b>    |

**Figura 2.** Distribuição percentual da estimativa dos custos de produção, por etapa do processo produtivo do milho híbrido simples convencional em cultivo solteiro, safra 2014, em Mato Grosso do Sul.

**Tabela 2.** Estimativa do custo de produção da cultura do milho safrinha, híbrido simples convencional, em cultivo consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2014. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

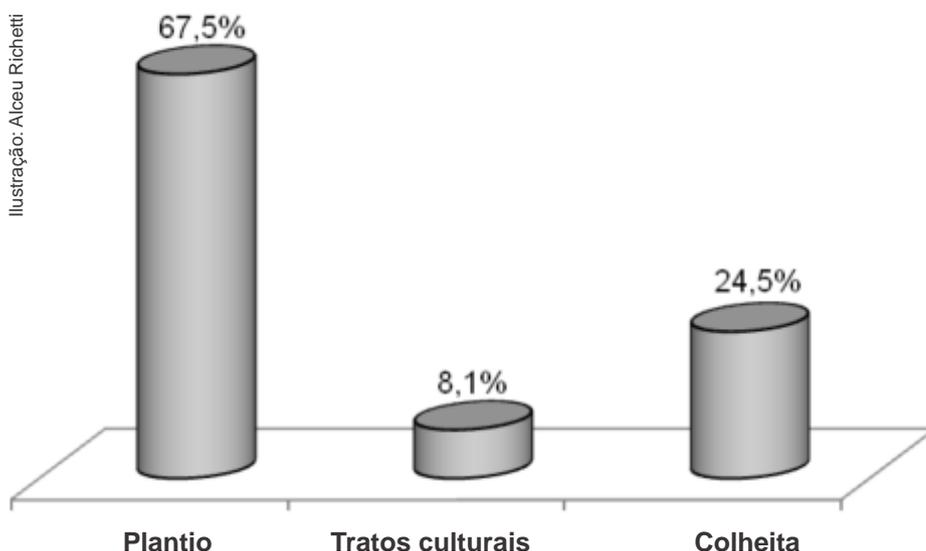
| Componente do custo               | Unidade | Quantidade | Preço unitário (R\$) | Valor (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Participação (%) |
|-----------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>1. Insumos</b>                 |         |            |                      | <b>690,74</b>                 | <b>44,40</b>     |
| Semente de milho                  | R\$     | 1,00       | 240,00               | 240,00                        | 15,40            |
| Semente de braquiária             | kg      | 3,20       | 11,90                | 38,08                         | 2,40             |
| Inseticida tratamento sementes    | L       | 0,30       | 184,48               | 55,34                         | 3,60             |
| Fertilizante (manutenção)         | t       | 0,20       | 1.190,00             | 238,00                        | 15,30            |
| Herbicida pós-emergente           | L       | 3,00       | 11,59                | 34,77                         | 2,20             |
| Inseticida 1                      | kg      | 0,15       | 129,65               | 19,45                         | 1,30             |
| Inseticida 2                      | L       | 0,12       | 301,69               | 36,20                         | 2,30             |
| Inseticida 3                      | L       | 0,25       | 115,61               | 28,90                         | 1,90             |
| <b>2. Operações agrícolas</b>     |         |            |                      | <b>314,96</b>                 | <b>20,40</b>     |
| Semeadura                         | hm      | 0,40       | 147,90               | 59,16                         | 3,80             |
| Transporte interno                | hm      | 0,40       | 41,33                | 16,53                         | 1,10             |
| Aplicação de herbicida            | hm      | 0,07       | 131,17               | 9,18                          | 0,60             |
| Aplicação de inseticida           | hm      | 0,21       | 131,17               | 27,55                         | 1,80             |
| Colheita                          | hm      | 0,80       | 133,17               | 106,54                        | 6,90             |
| Transporte externo                | sc      | 80,00      | 1,20                 | 96,00                         | 6,20             |
| <b>3. Outros custos</b>           |         |            |                      | <b>39,88</b>                  | <b>2,50</b>      |
| Administração                     | %       | 2,00       | 1.005,70             | 20,11                         | 1,30             |
| Assistência técnica               | %       | 2,00       | 335,23               | 6,70                          | 0,40             |
| Seguro                            | %       | 3,90       | 335,23               | 13,07                         | 0,80             |
| <b>4. Depreciações</b>            |         |            |                      | <b>130,58</b>                 | <b>8,30</b>      |
| Depreciação de máquinas           | R\$     | 1,00       | 93,54                | 93,54                         | 6,00             |
| Depreciação de equipamentos       | R\$     | 1,00       | 31,73                | 31,73                         | 2,00             |
| Depreciação de benfeitorias       | R\$     | 1,00       | 5,31                 | 5,31                          | 0,30             |
| <b>5. Remuneração dos fatores</b> |         |            |                      | <b>378,31</b>                 | <b>24,40</b>     |
| Remuneração da terra              | R\$     | 1,00       | 225,00               | 225,00                        | 14,50            |
| Remuneração do capital            | R\$     | 1,00       | 127,50               | 127,50                        | 8,20             |
| Remuneração do custeio            | %       | 6,00       | 430,21               | 25,81                         | 1,70             |
| <b>Custo total</b>                |         |            |                      | <b>1.554,47</b>               | <b>100,00</b>    |



**Figura 3.** Distribuição percentual da estimativa dos custos de produção, por etapa do processo produtivo do milho híbrido simples convencional consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, safra 2014, em Mato Grosso do Sul.

**Tabela 3.** Estimativa do custo de produção da cultura do milho safrinha, híbrido simples Bt, consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2014. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

| Componente do custo                   | Unidade | Quantidade | Preço unitário (R\$) | Valor (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Participação (%) |
|---------------------------------------|---------|------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>1. Insumos</b>                     |         |            |                      | <b>755,09</b>                 | <b>47,60</b>     |
| Semente de milho                      | R\$     | 1,00       | 360,00               | 360,00                        | 22,70            |
| Semente de braquiária                 | kg      | 3,20       | 11,90                | 38,08                         | 2,40             |
| Inseticida para tratamento de semente | L       | 0,30       | 184,48               | 55,34                         | 3,50             |
| Fertilizante (manutenção)             | t       | 0,20       | 1.190,00             | 238,00                        | 15,00            |
| Herbicida pós-emergente               | L       | 3,00       | 11,59                | 34,77                         | 2,20             |
| Inseticida                            | L       | 0,25       | 115,61               | 28,90                         | 1,80             |
| <b>2. Operações agrícolas</b>         |         |            |                      | <b>296,59</b>                 | <b>18,70</b>     |
| Semeadura                             | hm      | 0,40       | 147,90               | 59,16                         | 3,70             |
| Transporte interno                    | hm      | 0,40       | 41,33                | 16,53                         | 1,00             |
| Aplicação de herbicida                | hm      | 0,07       | 131,17               | 9,18                          | 0,60             |
| Aplicação de inseticida               | hm      | 0,07       | 131,17               | 9,18                          | 0,60             |
| Colheita                              | hm      | 0,80       | 133,17               | 106,54                        | 6,70             |
| Transporte externo                    | sc      | 80,00      | 1,20                 | 96,00                         | 6,00             |
| <b>3. Outros custos</b>               |         |            |                      | <b>41,71</b>                  | <b>2,60</b>      |
| Administração                         | %       | 2,00       | 1.051,68             | 21,03                         | 1,30             |
| Assistência técnica                   | %       | 2,00       | 350,56               | 7,01                          | 0,40             |
| Seguro                                | %       | 3,90       | 350,56               | 13,67                         | 0,90             |
| <b>4. Depreciações</b>                |         |            |                      | <b>119,23</b>                 | <b>7,50</b>      |
| Depreciação de máquinas               | R\$     | 1,00       | 82,20                | 82,20                         | 5,20             |
| Depreciação de equipamentos           | R\$     | 1,00       | 31,73                | 31,73                         | 2,00             |
| Depreciação de benfeitorias           | R\$     | 1,00       | 5,30                 | 5,30                          | 0,30             |
| <b>5. Remuneração dos fatores</b>     |         |            |                      | <b>370,43</b>                 | <b>23,60</b>     |
| Remuneração da terra                  | R\$     | 1,00       | 225,00               | 225,00                        | 14,20            |
| Remuneração do capital                | R\$     | 1,00       | 118,44               | 118,44                        | 7,50             |
| Remuneração do custeio                | %       | 6,00       | 449,88               | 26,99                         | 1,90             |
| <b>Custo total</b>                    |         |            |                      | <b>1.583,05</b>               | <b>100,00</b>    |

**Figura 4.** Distribuição percentual da estimativa dos custos de produção, por etapa do processo produtivo do milho híbrido Bt consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, safra 2014, em Mato Grosso do Sul.

## Milho safrinha híbrido simples Bt+RR em cultivo solteiro

O custo de produção do milho híbrido Bt+RR foi estimado em R\$ 1.700,42, por hectare. Os custos desembolsáveis corresponderam a 71% do total de produção, atingindo R\$ 1.207,93 (Tabela 4).

Dos insumos utilizados no processo produtivo do milho Bt+RR, as sementes e o fertilizante representaram 28,5% e 14,0%, respectivamente, do custo total. Os demais insumos tem pouca representatividade no custo de produção.

A incorporação de tecnologia nas cultivares resultam em aumento dos custos da semeadura. No caso de milho

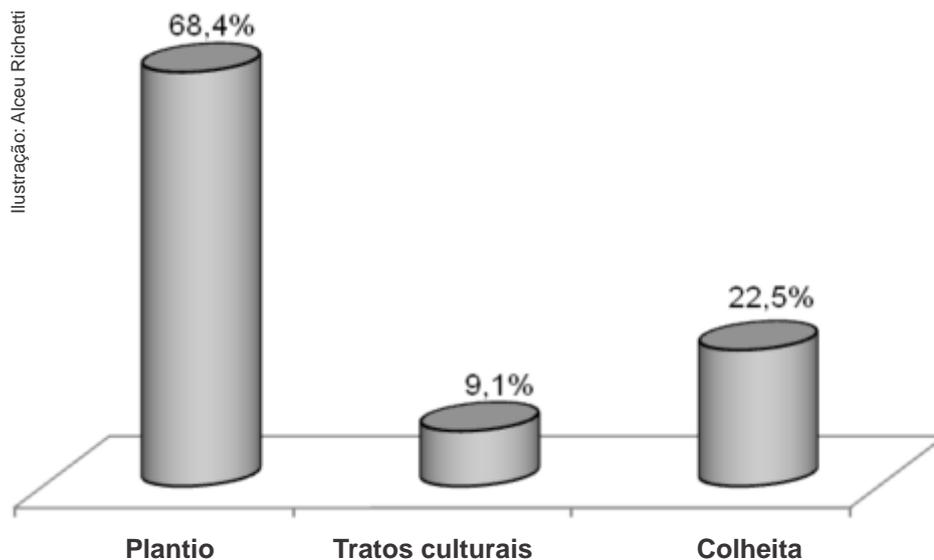
Bt+RR, em cultivo solteiro, o custo das sementes elevam os custos da etapa de plantio para 68,4% do custo total de produção (Figura 5).

## Análise dos indicadores de eficiência econômica

De acordo com as estimativas acima, o custo total médio (CTme) é de R\$ 18,92 no milho híbrido simples convencional solteiro, de R\$ 19,43 no milho híbrido simples convencional consorciado com *B. ruziziensis*, de R\$ 19,79 no milho safrinha híbrido Bt consorciado com *B. ruziziensis* e de R\$ 21,27 no milho híbrido Bt+RR solteiro (Tabela 5).

**Tabela 4.** Estimativa do custo de produção da cultura do milho safrinha, híbrido simples Bt+RR, por hectare, em Mato Grosso do Sul, safra 2014. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

| Componente do custo                    | Unidade | Quantidade | Preço unitário (R\$) | Valor (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Participação (%) |
|--|---------|------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>1. Insumos</b>                      |         |            |                      | <b>865,25</b>                 | <b>50,90</b>     |
| Semente de milho                       | R\$     | 1,00       | 485,00               | 485,00                        | 28,50            |
| Inseticida para tratamento de sementes | L       | 0,30       | 184,48               | 55,34                         | 3,30             |
| Fertilizante (manutenção)              | t       | 0,20       | 1.190,00             | 238,00                        | 14,00            |
| Herbicida pós-emergente 1              | L       | 3,00       | 11,59                | 34,77                         | 2,00             |
| Herbicida pós-emergente 2              | L       | 2,00       | 11,62                | 23,24                         | 1,40             |
| Inseticida                             | L       | 0,25       | 115,61               | 28,90                         | 1,70             |
| <b>2. Operações agrícolas</b>          |         |            |                      | <b>296,59</b>                 | <b>17,40</b>     |
| Semeadura                              | hm      | 0,40       | 147,90               | 59,16                         | 3,50             |
| Transporte interno                     | hm      | 0,40       | 41,33                | 16,53                         | 1,00             |
| Aplicação de herbicida                 | hm      | 0,07       | 131,17               | 9,18                          | 0,50             |
| Aplicação de inseticida                | hm      | 0,07       | 131,17               | 9,18                          | 0,50             |
| Colheita                               | hm      | 0,80       | 133,17               | 106,54                        | 6,30             |
| Transporte externo                     | sc      | 80,00      | 1,20                 | 96,00                         | 5,60             |
| <b>3. Outros custos</b>                |         |            |                      | <b>46,09</b>                  | <b>2,80</b>      |
| Administração                          | %       | 2,00       | 1.161,84             | 23,24                         | 1,40             |
| Assistência técnica                    | %       | 2,00       | 387,28               | 7,75                          | 0,50             |
| Seguro                                 | %       | 3,90       | 387,28               | 15,10                         | 0,90             |
| <b>4. Depreciações</b>                 |         |            |                      | <b>119,23</b>                 | <b>7,00</b>      |
| Depreciação de máquinas                | R\$     | 1,00       | 82,20                | 82,20                         | 4,80             |
| Depreciação de equipamentos            | R\$     | 1,00       | 31,73                | 31,73                         | 1,90             |
| Depreciação de benfeitorias            | R\$     | 1,00       | 5,30                 | 5,30                          | 0,30             |
| <b>5. Remuneração dos fatores</b>      |         |            |                      | <b>373,26</b>                 | <b>21,90</b>     |
| Remuneração da terra                   | R\$     | 1,00       | 225,00               | 225,00                        | 13,20            |
| Remuneração do capital                 | R\$     | 1,00       | 118,44               | 118,44                        | 7,00             |
| Remuneração do custeio                 | %       | 6,00       | 497,01               | 29,82                         | 1,70             |
| <b>Custo total</b>                     |         |            |                      | <b>1.700,42</b>               | <b>100,00</b>    |



**Figura 5.** Distribuição percentual da estimativa dos custos de produção, por etapa do processo produtivo do milho híbrido Bt+RR, safra 2014, em Mato Grosso do Sul.

**Tabela 5.** Indicadores de eficiência econômica da cultura do milho safrinha 2014, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

| Indicador econômico             | Unidade              | Sistema de produção |                   |                      |                      |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
|                                 |                      | Milho solteiro      | Milho consorciado | Milho Bt consorciado | Milho Bt+RR solteiro |
| Produtividade                   | kg ha <sup>-1</sup>  | 4.800               | 4.800             | 4.800                | 4.800                |
| Custo total                     | R\$ ha <sup>-1</sup> | 1.513,92            | 1.554,47          | 1.583,05             | 1.700,42             |
| Custo total médio               | R\$ sc <sup>-1</sup> | 18,92               | 19,43             | 19,79                | 21,27                |
| Receita bruta                   | R\$ ha <sup>-1</sup> | 1.360,00            | 1.360,00          | 1.360,00             | 1.360,00             |
| Renda líquida                   | R\$ ha <sup>-1</sup> | -153,92             | -194,47           | -223,05              | -340,42              |
| Renda da família                | R\$ ha <sup>-1</sup> | 223,42              | 183,84            | 147,38               | 32,84                |
| Ponto de nivelamento            | sc ha <sup>-1</sup>  | 89,05               | 91,44             | 93,12                | 100,02               |
| Taxa de retorno                 | %                    | -10,17              | -12,51            | -14,09               | -20,02               |
| Índice de lucratividade         | %                    | -11,32              | -14,30            | -16,40               | -25,03               |
| Produtividade total dos fatores |                      | 0,90                | 0,87              | 0,86                 | 0,80                 |

Considerando-se a produtividade média esperada de 4.800 kg ha<sup>-1</sup>, independente do sistema de produção praticado, e preço médio da produção estimado para a safra 2014 em R\$ 17,00 por saca de 60 kg, a receita bruta obtida é de R\$ 1.360,00, por hectare. A renda líquida obtida, após a remuneração de todos os fatores, ficou negativa em todos os sistemas estudados, variando entre R\$ -153,92 e R\$ -340,42. Esses resultados indicam que a produção de milho safrinha na safra 2014, mantendo-se os atuais níveis de preços (R\$ 17,00 por saca de 60 kg), será economicamente desfavorável, uma vez que a renda líquida será negativa.

Assim, em se efetivando o cenário considerado na análise, o produtor deverá procurar alternativas para reduzir o custo de produção, melhorar sua eficiência produtiva e com isso aumentar o rendimento da lavoura

ou vender seu produto quando os preços estiverem acima do custo total médio para que perceba lucros com a produção do milho safrinha em 2014.

Com o milho híbrido simples convencional solteiro, a renda familiar obtida pela soma da renda líquida mais o custo de oportunidade (remuneração da terra + remuneração do capital + remuneração do custeio), foi positiva em todos os sistemas analisados, sendo que a maior foi obtida com o milho convencional em cultivo solteiro e a menor com o milho Bt+RR.

A taxa de retorno para o empreendedor, que consiste na relação renda líquida e custo total, também foi negativa em todas as modalidades de custo apresentadas, variando de -10,17% a -20,02%. Isso significa que, para cada R\$ 1,00 gasto com a cultura do milho na safrinha de

2014, o produtor terá retorno financeiro negativo, variando entre R\$ -0,10 e R\$ -0,20.

A lucratividade, que é medida pela relação da renda líquida dividida pela receita, confirma que os sistemas de produção de milho na safrinha de 2014 terão lucratividade negativa.

O ponto de nivelamento, entendido como o ponto que indica a quantidade de produto necessária para cobrir todos os custos de produção, foi obtido dividindo-se o custo total pelo preço de mercado. O preço médio de mercado considerado nesta análise foi de R\$ 17,00. Assim, o ponto de nivelamento com o milho híbrido simples convencional solteiro foi de 89,05 sacas de 60 kg por hectare, de 91,44 sacas com o milho convencional consorciado, de 93,12 sacas com o milho Bt e de 100,02 sacas no milho Bt+RR. Abaixo desses níveis de produção a renda líquida gerada seria negativa, o que tornariam os sistemas de produção inviáveis economicamente.

A produtividade total dos fatores (eficiência) foi obtida pela divisão das receitas e o valor atual dos custos (GUIDUCCI et al., 2012). Assim, os índices de eficiência variaram entre 0,90 e 0,80, indicando que a produção de milho safrinha para a safra de 2014 será ineficiente. Salienta-se que essa relação é alterada de acordo com as flutuações do preço de mercado do produto (Tabela 5).

## Análise da sensibilidade

A análise de sensibilidade é uma informação relevante para tomar decisões e permite identificar os limites em que o preço do produto pode cair ou as quantidades produzidas podem ser reduzidas, até que a exploração comece a apresentar renda líquida negativa. Neste estudo, foram realizadas as análises de sensibilidade dos sistemas de produção realizados pelo empreendedor, na produção de milho híbrido simples convencional em cultivo solteiro, milho híbrido simples convencional em cultivo consorciado com *B. ruziziensis*, milho Bt em cultivo consorciado com *B. ruziziensis* e milho Bt+RR em cultivo solteiro.

## Variações nos preços do produto

Considerou-se o preço do milho de R\$ 17,00 por saca de 60 kg, como base desta análise. A partir deste referencial, consideraram-se três condições de maior favorabilidade, sendo as alterações de 10%, 20% e 30% a mais, e três de menor favorabilidade de 10%, 20% e 30% a menos, no preço do milho (Tabela 6).

Os resultados apontaram que no milho convencional em cultivo solteiro, no milho convencional em cultivo consorciado com *B. ruziziensis* e no milho Bt em cultivo consorciado com *B. ruziziensis* a renda líquida é positiva apenas quando o preço tem um aumento mínimo de 20% e, nas demais condições, é negativa. No milho Bt+RR, a renda líquida é positiva apenas quando o preço é acrescido em, pelo menos, 30%, e negativa nas demais condições de favorabilidade.

Por outro lado, a renda da família com o milho convencional em cultivo solteiro, com o milho convencional em cultivo consorciado e no milho Bt em cultivo consorciado é positiva mesmo quando o preço é reduzido em 10%. No milho Bt+RR, a renda da família só é positiva a partir da condição de favorabilidade neutra (Tabela 6).

A taxa de retorno (TR) no milho convencional em cultivo solteiro, no milho convencional em cultivo consorciado e no milho Bt em cultivo consorciado é positiva apenas quando o preço tem um aumento superior a 20%; nas demais condições é negativa. No milho no Bt+RR a renda líquida é positiva apenas quando o preço é acrescido em pelo menos 30% e negativa nas demais condições de favorabilidade (Tabela 6).

A eficiência ou produtividade total dos fatores (PTF), no milho convencional em cultivo solteiro, variou de 0,63 quando o preço foi reduzido em 30%, a 1,17, quando o preço foi elevado em 30%. No milho convencional consorciado com *B. ruziziensis* a PTF ficou entre 0,61 e 1,14. No milho Bt variou de 0,60 a 1,12 e no Bt+RR ficou entre 0,56 e 1,04 (Tabela 6).

O ponto de nivelamento (PN) no milho convencional em cultivo solteiro variou de 127,2 sc ha<sup>-1</sup>, quando o preço foi reduzido em 30%, a 68,5 sc ha<sup>-1</sup>, quando o preço foi elevado em 30%. No milho convencional consorciado com *B. ruziziensis* o PN ficou entre 130,6 sc ha<sup>-1</sup> e 70,3 sc ha<sup>-1</sup>. No milho Bt variou de 133,0 sc ha<sup>-1</sup> a 71,6 sc ha<sup>-1</sup>, e no Bt+RR ficou entre 142,9 sc ha<sup>-1</sup> e 76,9 sc ha<sup>-1</sup> (Tabela 6).

## Variações nas quantidades produzidas

Procurou-se, também, analisar as variações nas quantidades produzidas pelos sistemas de produção. As produtividades oscilariam 10%, 20% e 30% para mais e 10%, 20% e 30% para menos que a esperada de 80 sc ha<sup>-1</sup>. Assim, a renda líquida ficaria entre R\$ -561,92 e R\$ 254,08 para os produtores de milho convencional em cultivo solteiro; entre R\$ -602,47 e R\$ 213,53 para os produtores de milho convencional consorciado com *B. ruziziensis* e entre R\$ -631,05 e R\$ 184,95 para o milho Bt e entre R\$ -748,42 e 67,58 no milho Bt+RR (Tabela 7).

**Tabela 6.** Análise sensibilidade com base nas variações de preços do milho para a safra 2014, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

| Cultura           | Indicador econômico              | Quantidade (sc ha <sup>-1</sup> ) | Renda líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Renda da família (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Taxa de retorno (%) | Eficiência | Ponto de nivelamento (sc ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|------------|---|
| Milho solteiro    | Situação de menor favorabilidade | 11,90                             | -561,92                               | -184,58                                  | -9,75               | 0,63       | 127,2                                       |
|                   |                                  | 13,60                             | -425,92                               | -48,58                                   | -28,13              | 0,72       | 111,3                                       |
|                   |                                  | 15,30                             | -289,92                               | 87,42                                    | -19,15              | 0,81       | 99,0  |
|                   | Situação neutra                  | 17,00                             | -153,92                               | 223,42                                   | -10,17              | 0,90       | 89,1  |
|                   | Situação de maior favorabilidade | 18,70                             | -17,92                                | 359,42                                   | -1,18               | 0,99       | 81,0  |
|                   |                                  | 20,40                             | 118,08                                | 495,42                                   | 7,80                | 1,08       | 74,2  |
|                   |                                  | 22,10                             | 254,08                                | 631,42                                   | 16,78               | 1,17       | 68,5  |
| Milho consorciado |                                  | Situação de menor favorabilidade  | 11,90                                 | -602,47                                  | -224,16             | -38,76     | 0,61  |
|                   | 13,60                            |                                   | -466,47                               | -88,16                                   | -30,01              | 0,70       | 114,3                                       |
|                   | 15,30                            |                                   | -330,47                               | 47,84                                    | -21,26              | 0,79       | 101,6                                       |
|                   | Situação neutra                  | 17,00                             | -194,47                               | 183,84                                   | -12,51              | 0,87       | 91,4  |
|                   | Situação de maior favorabilidade | 18,70                             | -58,47                                | 319,84                                   | -3,76               | 0,96       | 83,1  |
|                   |                                  | 20,40                             | 77,53                                 | 455,84                                   | 4,99                | 1,05       | 76,2  |
|                   |                                  | 22,10                             | 213,53                                | 591,84                                   | 13,74               | 1,14       | 70,3  |
| Milho Bt          |                                  | Situação de menor favorabilidade  | 11,90                                 | -631,05                                  | -260,62             | -39,86     | 0,60  |
|                   | 13,60                            |                                   | -495,05                               | -124,62                                  | -31,27              | 0,69       | 116,4                                       |
|                   | 15,30                            |                                   | -359,05                               | 11,38                                    | -22,68              | 0,77       | 103,5                                       |
|                   | Situação neutra                  | 17,00                             | -223,05                               | 147,38                                   | -14,09              | 0,86       | 93,1  |
|                   | Situação de maior favorabilidade | 18,70                             | -87,05                                | 283,38                                   | -5,50               | 0,95       | 84,7  |
|                   |                                  | 20,40                             | 48,95                                 | 419,38                                   | 3,09                | 1,03       | 77,6  |
|                   |                                  | 22,10                             | 184,95                                | 555,38                                   | 11,68               | 1,12       | 71,6  |
| Milho Bt+RR       |                                  | Situação de menor favorabilidade  | 11,90                                 | -748,42                                  | -375,16             | -44,01     | 0,56  |
|                   | 13,60                            |                                   | -612,42                               | -239,16                                  | -36,02              | 0,64       | 125,0                                       |
|                   | 15,30                            |                                   | -476,42                               | -103,16                                  | -28,02              | 0,72       | 111,1                                       |
|                   | Situação neutra                  | 17,00                             | -340,42                               | 32,84                                    | -20,02              | 0,80       | 100,0                                       |
|                   | Situação de maior favorabilidade | 18,70                             | -204,42                               | 168,84                                   | -12,02              | 0,88       | 90,9  |
|                   |                                  | 20,40                             | -68,42                                | 304,84                                   | -4,02               | 0,96       | 83,4  |
|                   |                                  | 22,10                             | 67,58                                 | 440,84                                   | 3,97                | 1,04       | 76,9  |

**Tabela 7.** Análise de sensibilidade com base nas variações das quantidades produzidas de milho na safra 2014, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

| Cultura                          | Indicador econômico              | Quantidade (sc ha <sup>-1</sup> ) | Renda líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Renda da família (R\$ ha <sup>-1</sup> ) | Taxa de retorno (%) | Eficiência | Ponto de nivelamento (sc ha <sup>-1</sup> ) |       |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|------------|---|-------|
| Milho solteiro                   | Situação de menor favorabilidade | 56,00                             | -561,92                               | -184,58                                  | -9,75               | 0,63       | 89,1  |       |
|                                  |                                  | 64,00                             | -425,92                               | -48,58                                   | -28,13              | 0,72       | 89,1  |       |
|                                  |                                  | 72,00                             | -289,92                               | 87,42                                    | -19,15              | 0,81       | 89,1  |       |
|                                  | Situação neutra                  | 80,00                             | -153,92                               | 223,42                                   | -10,17              | 0,90       | 89,1  |       |
|                                  | Situação de maior favorabilidade | 88,00                             | -17,92                                | 359,42                                   | -1,18               | 0,99       | 89,1  |       |
|                                  |                                  | 96,00                             | 118,08                                | 495,42                                   | 7,80                | 1,08       | 89,1  |       |
|                                  |                                  | 104,00                            | 254,08                                | 631,42                                   | 16,78               | 1,17       | 89,1  |       |
|                                  |                                  | 56,00                             | -602,47                               | -224,16                                  | -38,76              | 0,61       | 91,4  |       |
|                                  | Milho consorciado                | Situação de menor favorabilidade  | 64,00                                 | -466,47                                  | -88,16              | -30,01     | 0,70  | 91,4  |
|                                  |                                  |                                   | 72,00                                 | -330,47                                  | 47,84               | -21,26     | 0,79  | 91,4  |
| Situação neutra                  |                                  |                                   | 80,00                                 | -194,47                                  | 183,84              | -12,51     | 0,87  | 91,4  |
| Situação de maior favorabilidade |                                  | 88,00                             | -58,47                                | 319,84                                   | -3,76               | 0,96       | 91,4  |       |
|                                  |                                  | 96,00                             | 77,53                                 | 455,84                                   | 4,99                | 1,05       | 91,4  |       |
|                                  |                                  | 104,00                            | 213,53                                | 591,84                                   | 13,74               | 1,14       | 91,4  |       |
|                                  |                                  | Milho Bt                          | Situação de menor favorabilidade      | 56,00                                    | -631,05             | -260,62    | -39,86                                      | 0,60  |
| 64,00                            |                                  |                                   |                                       | -495,05                                  | -124,62             | -31,27     | 0,69  | 93,1  |
| 72,00                            | -359,05                          |                                   |                                       | 11,38                                    | -22,68              | 0,77       | 93,1  |       |
| Situação neutra                  | 80,00                            |                                   | -223,05                               | 147,38                                   | -14,09              | 0,86       | 93,1  |       |
| Situação de maior favorabilidade | 88,00                            |                                   | -87,05                                | 283,38                                   | -5,50               | 0,95       | 93,1  |       |
|                                  | 96,00                            |                                   | 48,95                                 | 419,38                                   | 3,09                | 1,03       | 93,1  |       |
|                                  | 104,00                           |                                   | 184,95                                | 555,38                                   | 11,68               | 1,12       | 93,1  |       |
|                                  | Milho Bt+RR                      | Situação de menor favorabilidade  | 56,00                                 | -748,42                                  | -375,16             | -44,01     | 0,56  | 100,0 |
| 64,00                            |                                  |                                   | -612,42                               | -239,16                                  | -36,02              | 0,64       | 100,0                                       |       |
| 72,00                            |                                  |                                   | -476,42                               | -103,16                                  | -28,02              | 0,72       | 100,0                                       |       |
| Situação neutra                  |                                  | 80,00                             | -340,42                               | 32,84                                    | -20,02              | 0,80       | 100,0                                       |       |
| Situação de maior favorabilidade |                                  | 88,00                             | -204,42                               | 168,84                                   | -12,02              | 0,88       | 100,0                                       |       |
|                                  |                                  | 96,00                             | -68,42                                | 304,84                                   | -4,02               | 0,96       | 100,0                                       |       |
|                                  |                                  | 104,00                            | 67,58                                 | 440,84                                   | 3,97                | 1,04       | 100,0                                       |       |

A renda da família, com cultivo de milho convencional, com milho convencional consorciado com *B. ruziziensis* e no milho Bt em cultivo consorciado, é positiva mesmo quando o preço é reduzido em 10%. No milho Bt+RR, a renda da família só é positiva a partir da condição de favorabilidade neutra (Tabela 7).

A taxa de retorno (TR) no milho convencional em cultivo solteiro, no milho convencional em cultivo consorciado e no milho Bt em cultivo consorciado é positiva apenas quando o preço tem um aumento de 20%; nas demais

condições é negativa. No milho no Bt+RR a renda líquida é positiva apenas quando o preço é acrescido em 30% e negativa nas demais condições de favorabilidade (Tabela 7).

A produtividade total dos fatores do milho convencional em cultivo solteiro é discretamente superior à do milho convencional consorciado e a dos transgênicos, em todas as variações da quantidade produzida.

O ponto de nivelamento variou de acordo com as quantidades produzidas. No milho convencional solteiro são necessárias 89,1 sc ha<sup>-1</sup> para cobrir todos os custos de produção; no milho convencional consorciado, 91,4 sc ha<sup>-1</sup> e, nos transgênicos, são necessárias 93,1 sc ha<sup>-1</sup> e 100,0 sc ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 7).

## Evolução dos custos de produção

A análise da evolução do custo de produção da cultura do milho safrinha tomou por base o conjunto de dados publicados pela Embrapa Agropecuária Oeste, das safras 2013 e 2014 (Figura 6). Foi avaliada a evolução do custo total e do custo total médio da cultura do milho safrinha dos sistemas milho convencional em cultivo solteiro (Mcs), milho convencional em cultivo consorciado com *B. ruziziensis* (Mcb), milho Bt consorciado com *B. ruziziensis* (MBtb) e milho Bt+RR em cultivo solteiro (MsBt+RR).

Analisando-se a evolução do custo de produção na Figura 6, observa-se que em relação à safrinha 2013 (RICHETTI, 2012b) apenas o custo de produção do milho Bt em cultivo consorciado teve redução de -4,1%, proporcionada pela queda dos preços da semente e do fertilizante de base, indicando menor gasto com a condução da atividade.

Os custos do Mcs, Mcb e MsBt+RR, estimados para a safrinha 2014, são maiores que a safrinha 2013, indicando que o produtor disponibilizará maior quantidade de recursos financeiros para a condução da atividade (Figura 6).

## Considerações finais

O custo de produção do milho Bt+RR é maior que o custo dos demais sistemas avaliados.

Em termos de eficiência, o milho convencional em cultivo solteiro tem ligeira vantagem sobre os demais sistemas, na maioria das condições de favorabilidade, tanto nas variações de preços quanto de quantidades produzidas.

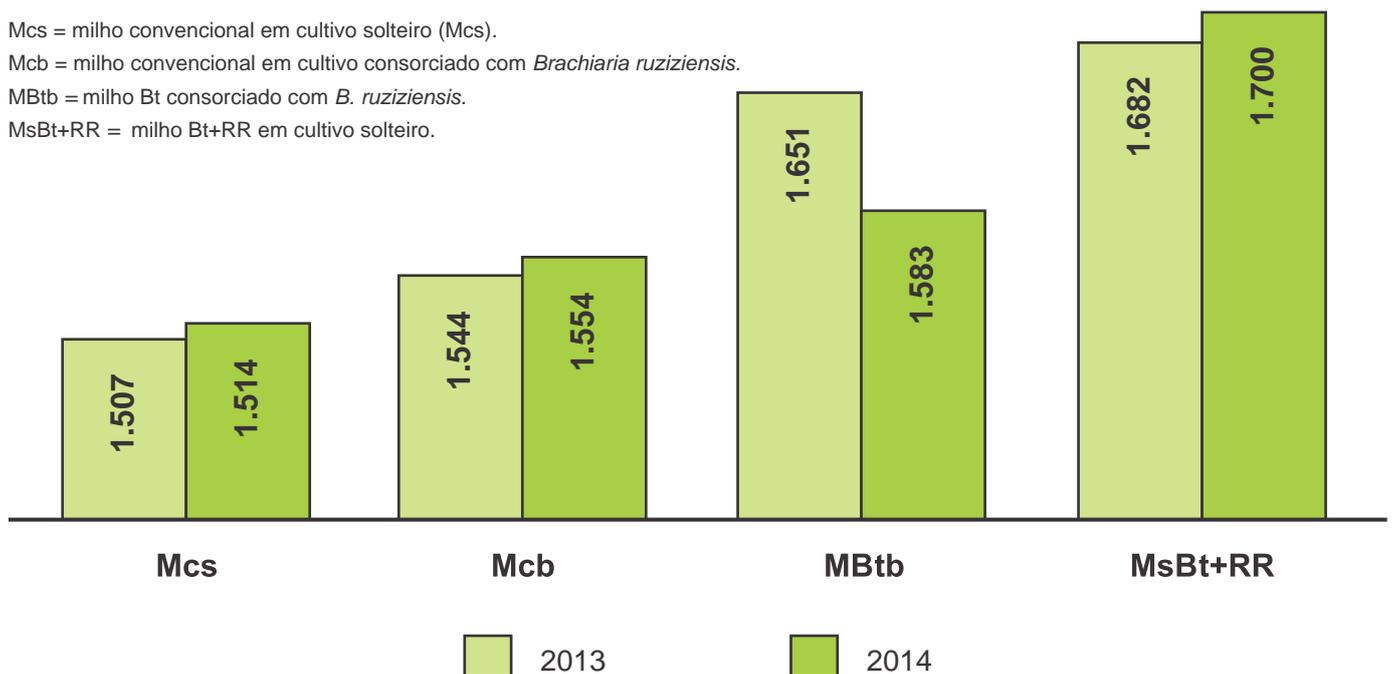
Embora os custos de produção de milho convencional sejam menores, cabe ao produtor optar por cultivares convencionais ou transgênicas, o que deverá estar baseado não apenas nos resultados econômicos da cultura do milho, mas no resultado econômico do conjunto de culturas componentes do sistema agrícola adotado pelo produtor rural.

Mcs = milho convencional em cultivo solteiro (Mcs).

Mcb = milho convencional em cultivo consorciado com *Brachiaria ruziziensis*.

MBtb = milho Bt consorciado com *B. ruziziensis*.

MsBt+RR = milho Bt+RR em cultivo solteiro.



**Figura 6.** Evolução do custo total da cultura de milho safrinha de 2013 a 2014.

Fonte: Richetti (2012b).

## Referências

GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

MILHO: cotações. [S.l.]: Agrolink, [2013?]. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos/milho>>. Acesso em: 10 set. 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2012/2013, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012a. 9 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 177). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63232/1/COT2012177.finaslpdf.pdf>>. Acesso em: 10 set 2013.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha, 2013, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012b. 11 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 182). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76194/1/COT2012182.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2013.

### Comunicado Técnico, 190

**Embrapa Agropecuária Oeste**  
**Endereço:** BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449  
 79804-970 Dourados, MS  
**Fone:** (67) 3416-9700  
**Fax:** (67) 3416-9721  
**E-mail:** sac@cpao.embrapa.br

**1ª edição**  
 (2013): versão eletrônica

Ministério da  
 Agricultura, Pecuária  
 e Abastecimento



### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Harley Nonato de Oliveira*  
**Secretário-Executivo:** *Germani Concenço*  
**Membros:** *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Fernando Mendes Lamas, José Rubens Almeida Leme Filho, Márcia Mayumi Ishikawa, Michely Tomazi, Rodrigo Arroyo Garcia e Silvia Mara Belloni*  
**Membros suplentes:** *Augusto César Pereira Goulart e Oscar Fontão de Lima Filho*

### Expediente

**Supervisão editorial:** *Eliete do Nascimento Ferreira*  
**Revisão de texto:** *Eliete do Nascimento Ferreira*  
**Editoração eletrônica:** *Eliete do Nascimento Ferreira*  
**Normalização bibliográfica:** *Eli de Lourdes Vasconcelos*.