



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

Sangoi, Luís; Ernani, Paulo Roberto; Ferreira da Silva, Paulo Regis; Horn, Delson; Schmitt, Amauri;
Schweitzer, Cleber; Motter, Franchielli

Rendimento de grãos e margem bruta de cultivares de milho com variabilidade genética contrastante
em diferentes sistemas de manejo

Ciência Rural, vol. 36, núm. 3, maio-junho, 2006, pp. 747-755

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33136305>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Rendimento de grãos e margem bruta de cultivares de milho com variabilidade genética contrastante em diferentes sistemas de manejo

Grain yield and gross income of maize cultivars with contrasting genetic variability at different management systems

Luís Sangoi¹ Paulo Roberto Ernani² Paulo Regis Ferreira da Silva³ Delson Horn⁴
Amauri Schmitt⁵ Cleber Schweitzer⁵ Franchielli Motter⁵

RESUMO

A adequação das características do genótipo com as do sistema de manejo é importante para incrementar a eficiência técnica e econômica da produção de milho no sul do Brasil. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o rendimento de grãos e a margem bruta obtida com a utilização de cultivares de milho com diferentes variabilidades genéticas em sistemas de produção contrastantes quanto ao investimento em manejo. O trabalho foi conduzido em Lages, SC, utilizando o delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Na parcela principal, testaram-se quatro sistemas de produção equivalentes a baixo (S1), médio (S2), alto (S3) e muito alto (S4) nível de manejo. Nas subparcelas, avaliaram-se três cultivares: o híbrido simples Pioneer 32R21 (HS), o híbrido duplo Traktor (HD) e a variedade de polinização aberta BRS Planalto (VPA). Os sistemas de manejo diferiram entre si quanto à quantidade e à época de aplicação dos fertilizantes, quanto à densidade de semeadura, do espaçamento entre linhas e à suplementação hídrica. Os ensaios foram implantados em 20/11/2002 e 22/10/2003, no sistema de semeadura direta. Independentemente de cultivar, o rendimento de grãos e a margem bruta aumentaram com o maior investimento em práticas de manejo, variando, respectivamente, de 1.787 (S1) a 13.848 kg ha⁻¹ (S4) e de 206,00 (S1) a 2.937,00 R\$ ha⁻¹ (S4), dependendo da cultivar e do ano agrícola. A maior variabilidade genética da cultivar BRS Planalto não lhe assegurou rendimento de grãos superior ao dos híbridos nos sistemas com baixo investimento em insumos (S1). As cultivares híbridas foram mais produtivas e mais rentáveis do que a BRS Planalto em S2. A utilização do híbrido simples propiciou rendimento de grãos e margem bruta maiores do que as demais

cultivares em S3 e S4, demonstrando que é possível associar máxima eficiência técnica e econômica com alto teto rendimento, desde que se tenha condições para investir em práticas culturais que otimizem a performance agrônoma e o potencial produtivo da cultivar.

Palavras - chave: Zea mays, híbridos, variedades, nível tecnológico, retorno econômico.

ABSTRACT

The optimization of maize production systems in southern Brazil depends on the adequate combination between genotype traits and the type of management system. This work was carried out aiming at evaluating the grain yield and gross income of maize cultivars with contrasting genetic variability at different management levels. The experiment was conducted in Lages, SC, using randomized block design with split-plots. Four production systems, equivalent to low (S1), medium (S2), high (S3) and very high (S4) management levels were tested in the main plots. The single-cross hybrid Pioneer 32R21, the double cross hybrid Traktor, and the open-pollinated variety BRS Planalto were assessed in the split-plots. The management systems differed in relation to the quantity and timing of fertilizer application, plant density, row spacing, and water irrigation. The trials were sown in 11/20/2002 and 10/22/2003, under the no-till soil tillage system. Regardless cultivar, maize grain yield and gross income increased with the enhancement in management level, ranging from 1,781 (S1) to 13,848 (S4) kg ha⁻¹ and from 206,00 (S1) to 2,937,00 (S4) R\$ ha⁻¹, depending on the cultivar and growing season. The larger genetic variability of the cultivar BRS Planalto did not improve its grain yield

¹Departamento de Fitotecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), CP 281, 88520-000, Lages, SC, Brasil. E-mail: a2ls@cav.udesc.br. Autor para correspondência.

²Departamento de Solos da UDESC, Lages, SC, Brasil.

³Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Av Bento Gonçalves, CP 15.100, 90.970-100, Porto Alegre, RS, Brasil.

⁴Curso de Mestrado em Ciência do Solo da UDESC, Lages, SC, Brasil.

⁵Curso de Graduação em Agronomia da UDESC, Lages, SC, Brasil.

when compared to the hybrids in S1. The hybrids were more productive and profitable than the open pollinated variety in S2. The use of a single-cross hybrid promoted the greatest grain yield and gross income in S3 and S4, showing that it is possible to match maximum technical and economic efficiency with a high yield plateau, as long as there is financial condition to invest in cultural practices that optimize maize agronomic performance and genetic potential to explore them.

Key words: *Zea mays*, hybrids, varieties, technological level, economic return.

INTRODUÇÃO

A safra brasileira de milho tem oscilado drasticamente nas últimas duas décadas, alternando anos em que a produção global superou a demanda interna pelo produto com outros em que o montante produzido foi insuficiente para atender às necessidades do país (MUNDSTOCK & SILVA, 2005). As freqüentes frustrações das safras de verão e da safrinha, o aumento da demanda pelo cereal e a redução da área cultivada têm causado um delicado quadro de abastecimento de milho no país (HORN, 2004).

O estado de Santa Catarina é um tradicional importador de milho de outros estados da federação, em função da grande demanda interna pelo cereal, decorrente do expressivo consumo de aves e suínos (HORN et al., 2003). Além do aumento da demanda para alimentação animal, o déficit anual crescente de milho no estado tem outras duas causas: a estagnação da área de cultivo, que tem oscilado entre 830.000 e 860.000ha (IBGE, 2002) e os baixos rendimentos de grãos, que tem variado entre 3.300 e 4.500kg ha⁻¹ (SANGOI et al., 2003).

A utilização de sistemas de manejo com maior nível tecnológico, caracterizados pelo uso de irrigação, pela maior aplicação de fertilizantes, pelo incremento na densidade de plantas, pela redução do espaçamento entre linhas, pelo controle adequado de pragas, de plantas daninhas e de doenças pode contribuir para elevar o rendimento de grãos de milho no sul do Brasil, eliminando o déficit de produção normalmente observado nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ARGENTA et al., 2003). Contudo, a adoção destes sistemas demanda alto investimento inicial, o que muitas vezes só é possível para produtores capitalizados e com condições de adquirir financiamento bancário.

Outra forma de incrementar a eficiência dos sistemas de produção é adequar o tipo de cultivar ao nível tecnológico empregado nas propriedades (HORN et al., 2003). As características genéticas da cultivar podem interferir na eficiência de utilização dos recursos

do meio. As cultivares de milho são classificadas quanto à metodologia de obtenção em dois tipos principais: híbridos e variedades de polinização aberta (BORÉM, 1999). Os híbridos apresentam como vantagens o maior potencial produtivo e a maior uniformidade morfológica e fenológica, as quais facilitam o manejo da cultura (FANCELLI & DOURADO-NETO, 2000). As variedades de polinização aberta apresentam como características favoráveis a maior estabilidade de produção, o menor custo inicial da semente e a possibilidade de reutilizá-la por vários anos agrícolas (BISOGNIN et al., 1997).

Para incrementar a eficiência técnica e econômica da produção de milho, é fundamental que se identifiquem sistemas de manejo compatíveis às características climáticas, edáficas, fundiárias e econômicas de cada região. Além disso, é necessário adequar-se as peculiaridades da cultivar ao sistema de manejo adotado. As avaliações técnica e econômica de diferentes sistemas de manejo são importantes, pois possibilitarão a identificação dos fatores limitantes ao incremento do rendimento de grãos e da rentabilidade da cultura do milho no sul do Brasil. Dimensionando-se o impacto dos fatores restritivos ao rendimento, poder-se-á definir estratégias de como superá-los ou minimizá-los através do manejo adequado das condições ambientais ou da seleção de cultivares mais bem adaptados a cada ambiente (BARNI, 1995).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a performance agrônômica e econômica de cultivares de milho com diferentes níveis de variabilidade genética em sistemas de produção contrastantes quanto ao investimento em manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na cidade de Lages, localizada no Planalto Sul de Santa Catarina, durante os anos agrícolas de 2002/3 e 2003/4. O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 1999). O solo apresentava as seguintes características químicas antes da implantação do ensaio: argila: 560g kg⁻¹; pH água = 5,6; pH SMP = 6,0; P = 3mg dm⁻³; K = 130mg dm⁻³; MO = 57g kg⁻¹ e capacidade efetiva de troca de cátions = 15cmol_c dm⁻³.

Testaram-se quatro sistemas de produção equivalentes a diferentes níveis de manejo, baseados na expectativa de rendimento de grãos para cada sistema. Os sistemas 1, 2 e 3 foram fundamentados nas recomendações técnicas propostas nas INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO MILHO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2001), representando, respectivamente, baixo (S1 –

produtividade almejada $< 3t\ ha^{-1}$), médio (S2 – produtividade almejada entre 3 e $6t\ ha^{-1}$) e alto (S3 – produtividade almejada $> 6t\ ha^{-1}$) nível de manejo. Utilizaram-se as recomendações da FEPAGRO, porque o estado de Santa Catarina não possuía, na época de implantação do trabalho, um sistema de recomendação diferenciado em função do teto de produtividade almejado. O sistema 4 (S4) foi proposto objetivando maximizar o rendimento de grãos dos genótipos de milho, sendo denominado de muito alto. Em cada sistema de produção, utilizaram-se três cultivares com diferentes bases genéticas: a variedade sintética de polinização aberta (VPA) BRS Planalto (precoce), o híbrido duplo (HD) Traktor (precoce) e o híbrido

simples (HS) Pioneer 32R21 (superprecoce). O manejo dos sistemas foi realizado considerando o nível de investimento em insumos. Os sistemas diferiram entre si quanto à quantidade e à época de aplicação dos fertilizantes, quanto ao uso de irrigação, à densidade de semeadura, ao espaçamento entre linhas, ao arranjo de plantas, ao tratamento de sementes, ao manejo de pragas, de doenças e de plantas daninhas e também quanto à suplementação hídrica (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições por tratamento. Na parcela principal, foram alocados os sistemas de produção e nas subparcelas foram testadas as cultivares de milho.

Tabela 1 – Principais características de manejo dos quatro sistemas de produção de cultivares de milho com diferentes bases genéticas em dois anos agrícolas em Lages, SC.

| Níveis de manejo | Tipo de cultivar ¹ | Densidade (pl m ⁻²) | Espaçamento entre linhas (cm) | Adubação (kg ha ⁻¹) | | | |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | N | | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | Semeadura | Cobertura ² | | |
| Baixo | Variedade sintética | 3 | 80 | 30 | 0 | 25 | 30 |
| | Híbrido duplo | 3 | 80 | 30 | 0 | 25 | 30 |
| | Híbrido simples | 3 | 80 | 30 | 0 | 25 | 30 |
| Médio | Variedade sintética | 5 | 80 | 30 | 40 | 40 | 60 |
| | Híbrido duplo | 5 | 80 | 30 | 40 | 40 | 60 |
| | Híbrido simples | 5 | 80 | 30 | 40 | 40 | 60 |
| Alto | Variedade sintética | 6 | 80 | 30 | 60 | 70 | 100 |
| | Híbrido duplo | 6 | 80 | 30 | 60 | 70 | 100 |
| | Híbrido simples | 7 | 80 | 30 | 60 | 70 | 100 |
| Muito alto | Variedade sintética | 6 | 40 | 30 | 200 | 105 | 150 |
| | Híbrido duplo | 7 | 40 | 30 | 200 | 105 | 150 |
| | Híbrido simples | 10 | 40 | 30 | 200 | 105 | 150 |

¹Variedade sintética= BRS Planalto; híbrido duplo= Traktor; híbrido simples= Pioneer 32R21.

²A época e o número de aplicações de N em cobertura variaram com o nível de manejo.

Os ensaios foram implantados no sistema de semeadura direta, sobre uma cobertura de inverno composta por aveia e ervilhaca, nos dias 20 de novembro de 2002 e 22 de outubro de 2003. Toda a adubação fosfatada e potássica foi aplicada nos sulcos de semeadura durante essa operação. No sistema de manejo muito alto, aplicou-se micronutrientes nas doses de 1,25, 0,05 e 0,01 g, respectivamente, de óxido de zinco, molibdênio e boro para cada quilograma de sementes, no dia da semeadura. Logo após a semeadura, uma combinação de atrasina e metolachlor foi aspergida sobre a superfície do solo para controle pré-emergente de plantas daninhas em todos os tratamentos. Em S1 e S2, efetuou-se uma cobertura nitrogenada quando as plantas se encontravam no estágio V6 da escala de RITCHIE et al. (1993). Em S3, a cobertura nitrogenada foi parcelada em duas vezes, sendo efetivada quando as plantas se encontravam nos estádios V4 e V8. No sistema de manejo muito alto, dividiu-se a cobertura nitrogenada em três épocas: V4, V8 e V11. Em S3, efetuou-se duas aplicações do inseticida lufenuron (15 g i.a.ha⁻¹) em V4 e V8 para o controle de *Spoptera furgiperda*. As mesmas aplicações foram efetuadas em V4, V8 e V11 para S4.

A colheita foi realizada quando todas as folhas de cada genótipo se apresentavam completamente senescidas. O rendimento de grãos foi analisado estatisticamente através de análise de variância, mediante a utilização do teste F. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, ao nível de probabilidade de erro de 5%.

A análise econômica foi baseada na metodologia descrita por MINETTO (2003). Utilizou-se o termo margem bruta para avaliar o retorno econômico da cultura, pois, no total do dispêndio, não foram consideradas as remunerações da terra, das construções e das instalações. Não foram considerados os juros sobre o desembolso. Nos custos hora por máquina por hectare, foram incluídas a depreciação e a remuneração ao capital. Os dados dos custos hora por máquina por hectare e das irrigações foram obtidos junto ao ICEPA (2003). Os valores dos insumos e do saco de 60kg de milho foram tomados tendo como referência as datas de 1º de junho de 2003 (primeiro ano agrícola) e 15 de maio de 2004 (2º ano agrícola), sendo obtidos através de levantamentos feitos junto aos departamentos técnicos de cooperativas e de agropecuárias localizadas em zonas produtoras de

milho de Santa Catarina. Os valores para cálculo da receita bruta foram embasados no rendimento de grãos dos genótipos de milho cultivados dentro de cada sistema de manejo, que foi ajustado para 13% de umidade. A margem bruta foi obtida através da diferença entre a receita bruta e o dispêndio de um hectare para cada cultivar e sistema de manejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de grãos e a margem bruta aumentaram com o maior investimento em práticas de manejo, variando de 1,78 (S1) a 13,85t ha⁻¹(S4) e de 206,00 (S1) a 2.937,00R\$ ha⁻¹(S4), respectivamente, dependendo da cultivar e do ano agrícola (Tabelas 2 e 3). Respostas semelhantes da cultura do milho ao incremento em tecnologia foram reportadas por ARGENTA et al. (2003) e SILVA et al. (2003), no Rio Grande do Sul, e SANGOI et al. (2003), em Santa Catarina.

Comparando-se a performance das cultivares dentro de cada sistema de manejo, verificou-se que em S1 não houve diferenças significativas no rendimento de grãos das cultivares no ano agrícola de 2002/2003 (Tabela 2). Já no segundo ano agrícola, o HS Pioneer 32R21 apresentou maior rendimento de grãos do que a VPA BRS Planalto. Esses dados demonstram que a menor variabilidade genética do HS não aumentou a vulnerabilidade a condições desfavoráveis de manejo em relação à VPA e ao HD. O mesmo comportamento foi verificado por TOLLENAAR & LEE (2002) no Canadá, e por SILVA et al. (2003) no Brasil, comparando cultivares com diferentes bases genéticas.

Economicamente, a margem bruta obtida com a VPA foi maior do que aquela registrada com os híbridos no sistema com baixo investimento em manejo, no primeiro ano agrícola (Tabela 3). Essa diferença se deveu ao fato das sementes da cultivar BRS Planalto serem mais baratas (Tabela 4), às pequenas diferenças de rendimento de grãos entre as cultivares (Tabela 2) e ao baixo valor pago pelo saco de 60kg de milho em junho de 2003 (R\$ 17,00), características que tornaram vantajosa a utilização da VPA em S1. No segundo ano agrícola, a margem bruta obtida com o HS em S1 foi 146,6% maior do que a registrada com a VPA (Tabela 3). Nesse caso, o maior custo da semente do HS (Tabela 5) foi compensado pela sua maior produtividade (Tabela 2) e pelo melhor preço pago ao milho consumo em maio

Tabela 2 - Rendimento de grãos de cultivares de milho de diferentes níveis de variabilidade genética, em quatro sistemas de manejo, durante os anos agrícolas de 2002/2003 e 2003/2004.

| Tipo de cultivar | Rendimento de grãos (t ha ⁻¹) nos níveis de manejo | | | | |
|---------------------------|--|----------|----------|------------|-------|
| | Baixo | Médio | Alto | Muito alto | Média |
| Ano agrícola de 2002/2003 | | | | | |
| Variedade sintética | C 4,1 a | C 4,3 b | A 8,7 b | A 9,7 c | 6,7 |
| Híbrido duplo | C 4,0 a | B 5,4 a | A 9,1 b | A 10,1 b | 7,1 |
| Híbrido simples | D 4,3 a | C 5,5 a | B 10,4 a | A 13,5 a | 8,4 |
| Média | 4,1 | 5,1 | 9,4 | 11,1 | 7,4 |
| Ano agrícola de 2003/2004 | | | | | |
| Variedade sintética | D 1,8 b | C 2,9 b | B 6,2 c | A 8,6 c | 4,8 |
| Híbrido duplo | D 2,3 ab | C 3,9 ab | B 7,2 b | A 10,2 b | 5,9 |
| Híbrido simples | D 2,8 a | C 4,5 a | B 9,1 a | A 13,8 a | 7,5 |
| Média | 2,3 | 3,8 | 7,5 | 10,8 | 6,1 |

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

de 2004 (R\$ 21,00). Esse dado contraria o conceito de que a utilização de variedades de polinização aberta propicia maior retorno econômico a produtores com baixa capacidade de investimento em insumos.

No sistema com médio investimento em manejo, os híbridos foram mais produtivos do que a VPA nos dois anos agrícolas em que se conduziu o trabalho (Tabela 2). A margem bruta registrada com a utilização do HD em S2 foi 9 e 50% maior do que a do HS e a da VPA no primeiro ano agrícola, respectivamente (Tabela 3). Essa informação confirma a premissa de que a utilização de híbridos duplos é uma estratégia que pode ser economicamente interessante para produtores com tetos de rendimentos intermediários, compreendidos entre 4,5 e 6,0 t ha⁻¹, justificando o motivo por que, segundo COELHO et al. (2003), esse tipo de genótipo representou, na safra 2001/2002, 34,2% das sementes melhoradas comercializadas no país. Em 2003/2004, a utilização do HS propiciou a obtenção da maior margem bruta no sistema de médio manejo.

Tanto em 2002/2003 quanto em 2003/2004, à medida que as condições edafo-climáticas e de manejo do ambiente foram aprimoradas, aumentou a diferença de produtividade entre o HS e as demais cultivares. Considerando a média dos dois anos agrícolas, o rendimento de grãos do Pioneer 32R21 superou em 24,6 e 41,7% a produtividade média dos dois outros genótipos em S3 e S4, respectivamente. Deve-se destacar que o rendimento de grãos do HS em S4 alcançou 13,65 t ha⁻¹ na média dos dois anos agrícolas, valor que é mais do que o triplo da produtividade registrada no estado de Santa Catarina nas últimas safras. Nos sistemas com nível de manejo alto e muito alto, a margem bruta obtida com o híbrido Pioneer 32R21 também foi superior à propiciada pelas demais cultivares nos dois anos agrícolas. Esse dado comprova que é possível associar máxima eficiência técnica e econômica a altos tetos de produtividade, desde que se tenha capital para investimento em práticas de manejo que otimizem a performance agrônômica da cultura e

Tabela 3 - Margem bruta de cultivares de milho de diferentes níveis de variabilidade genética em quatro sistemas de manejo, durante os anos agrícolas de 2002/2003 e 2003/2004.

| Tipo de cultivar | Margem bruta (R\$ ha ⁻¹) nos níveis de manejo | | | | |
|---------------------------|---|-------|------|------------|-------|
| | Baixo | Médio | Alto | Muito alto | Média |
| Ano agrícola de 2002/2003 | | | | | |
| Variedade sintética | 690 ^{1/} | 590 | 1056 | 965 | 825 |
| Híbrido duplo | 644 | 883 | 1139 | 1020 | 921 |
| Híbrido simples | 668 | 807 | 1344 | 1722 | 1135 |
| Média | 667 | 760 | 1180 | 1235 | 960 |
| Ano agrícola de 2003/2004 | | | | | |
| Variedade sintética | 206 ^{2/} | 415 | 1031 | 1440 | 773 |
| Híbrido duplo | 385 | 758 | 1330 | 1891 | 1091 |
| Híbrido simples | 508 | 890 | 1840 | 2937 | 1544 |
| Média | 366 | 687 | 1400 | 2089 | 1136 |

^{1/} Margem bruta calculada considerando-se o preço de R\$ 17,00 pago pelo saco de 60 kg de milho no estado de Santa Catarina em 1/06/2003.

^{2/} Margem bruta calculada considerando-se o preço de R\$ 21,50 pago pelo saco de 60 kg de milho no estado de Santa Catarina em 15/05/2004.

cultivares com heterose e potencial produtivo para explorarem adequadamente o meio. O mesmo comportamento foi observado por SILVA et al. (2003), trabalhando com essas cultivares na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Os resultados obtidos neste trabalho possibilitam destacar dois aspectos fundamentais para a melhoria do retorno econômico na cultura do milho. O primeiro é a necessidade da adoção de maior investimento em insumos e tecnologia na lavoura. Houve incrementos no rendimento de grãos e na margem bruta de todas as cultivares com a elevação no nível de manejo, principalmente em 2003/2004. Para isso, é necessário maior dispêndio inicial, o que muitas vezes acaba limitando a utilização de práticas de manejo mais adequadas, em função da descapitalização de muitos produtores. A adoção de uma política agrícola coerente, com linhas de financiamento viáveis, principalmente para produtores rurais de médio e pequeno porte, é

uma medida que pode suprir esta lacuna. O segundo aspecto a ser considerado é conciliar o tipo de cultivar com a capacidade de investimento em tecnologia do produtor rural. Os dados de rendimento e margem bruta demonstram claramente que a adequação da cultivar ao sistema de manejo adotado é importante para otimizar os recursos empregados na lavoura, propiciando ao produtor maior retorno econômico.

Em síntese, verificou-se que o maior investimento em práticas de manejo e insumos incrementa o rendimento de grãos e a margem bruta da cultura do milho, independentemente do tipo de cultivar utilizado. A maior variabilidade genética das variedades de polinização aberta não é garantia de maior margem bruta a produtores com baixa capacidade de investimento em manejo. A utilização de híbridos simples com alto potencial produtivo é economicamente vantajosa em sistemas de produção com alto investimento em manejo.

Tabela 4 - Custo de produção e receita bruta por hectare de quatro sistemas de manejo e três cultivares de milho, safra 2002/3, Lages, SC.

| Sistema de manejo 1 | | | | Sistema de manejo 2 | | | |
|-----------------------------------|----------------------|--------|-------|-------------------------------|----------------------|--------|-------|
| | R\$ ha ⁻¹ | | | | R\$ ha ⁻¹ | | |
| Cultivar | HS | HD | VPA | Cultivar | HS | HD | VPA |
| Semente (11kg/ha) | 99,00 | 44,00 | 27,63 | Semente (18 kg/ha) | 165,00 | 73,33 | 46,05 |
| Trat. Semente | | | | Trat. Semente | | | |
| Thiodicarb (700g./100kg sem.) | | 16,72 | | Thiodicarb (700g./100kg sem.) | | 27,82 | |
| Uréia (177kg/ha) | | 143,37 | | Uréia(244,44kg/ha) | | 198,00 | |
| SFT (59,52kg/ha) | | 51,78 | | SFT(95,24kg/ha) | | 82,86 | |
| KCl (50kg/ha) | | 38,45 | | KCl(100kg/ha) | | 76,90 | |
| Glyphosate (720g i.a.) | | 30,50 | | Glyphosate(720g i.a.) | | 30,50 | |
| Máquinas | | | | Máquinas | | | |
| 1 semeadura | | 32,92 | | 1 semeadura | | 32,92 | |
| 1 herbicida | | 8,75 | | 1 herbicida | | 8,75 | |
| 1 aplicação de nitrogênio | | 8,10 | | 2 nitrogênio | | 16,2 | |
| 1 Colheita | | 110,40 | | 1 Colheita | | 110,40 | |
| Total de dispêndio (R\$) | 540 | 485 | 469 | Total de dispêndio (R\$) | 749 | 657 | 630 |
| Receita bruta ^{1/} (R\$) | 1.208 | 1.129 | 1.158 | Receita bruta (R\$) | 1.556 | 1.540 | 1.220 |

| Sistema de manejo 3 | | | | Sistema de manejo 4 | | | |
|--|----------------------|--------|-------|--|----------------------|--------|-------|
| | R\$ ha ⁻¹ | | | | R\$ ha ⁻¹ | | |
| Cultivar | HS | HD | VPA | Cultivar | HS | HD | VPA |
| Semente (25;22;18 kg/ha) | 231,00 | 88,00 | 46,05 | Semente (36;25;22 kg/ha) | 330,00 | 102,67 | 55,26 |
| Trat. Semente | | | | Trat. Semente | | | |
| Thiodicarb (700g/100kg sem.) | 39,06 | 33,44 | 27,82 | Thiodicarb+Óx.Zn(600+500g 100kg sem.) | 74,88 | 52,43 | 44,88 |
| Uréia (311,11kg/ha) | | 252,00 | | Uréia (431,11kg/ha) | | 349,20 | |
| SFT (166,67kg/ha) | | 145,00 | | SFT (266,67kg/ha) | | 232,00 | |
| KCl (166,67kg/ha) | | 128,17 | | KCl (266,67kg/ha) | | 205,07 | |
| Glyphosate (720g i.a.) | | 30,50 | | Glyphosate (720g i.a.) | | 30,50 | |
| Atrazine+s-metolachlor (2775+2175g i.a.) | | 158,40 | | Atrazine + s-metolachlor (2775+2175g i.a.) | | 158,40 | |
| Nicosulfuron (30g i.a.) | | 80,89 | | Nicosulfuron (30g i.a.) | | 80,89 | |
| Lufenuron (30g i.a.) | | 48,00 | | Lufenuron (30g i.a.) | | 48,00 | |
| | | | | Azoxystrobin (75g i.a.) | | 80,00 | |
| Irrigação | | | | Irrigação | | | |
| 7* Irrigações (Total 13h) | | 269,64 | | 7* Irrigações (Total 13h) | | 269,64 | |
| Máquinas | | | | Máquinas | | | |
| 1* Semeadura | | 32,92 | | 1 * semeadura | | 37,63 | |
| 3 * herbicida | | 35,00 | | 3 * herbicida | | 35,00 | |
| 2 * inseticida | | 17,50 | | 3 * inseticida/fungicida | | 26,25 | |
| 3 * nitrogênio | | 24,30 | | 4 * nitrogênio | | 32,40 | |
| Colheita | | 10,40 | | Colheita | | 110,4 | |
| Total de dispêndio | 1.603 | 1.454 | 1.407 | Total de dispêndio | 2.100 | 1.850 | 1.795 |
| Receita bruta | 2.947 | 2.593 | 2.463 | Receita bruta | 3.828 | 2.870 | 2.760 |

*Número de operações efetuadas.

^{1/}Produtividade média de cada saco ha⁻¹ x preço do saco de milho em 1/06/2003 (R\$ 17,00).

Tabela 5 - Custo de produção e receita bruta por hectare de quatro sistemas de manejo e três cultivares de milho, safra 2003/4, Lages, SC.

| Sistema de manejo 1 | | | | R\$ ha ⁻¹ | Sistema de manejo 2 | | | | R\$ ha ⁻¹ |
|-----------------------------------|--------|--------|-------|----------------------|------------------------------|--------|--------|-------|----------------------|
| Cultivar | HS | HD | VPA | | Cultivar | HS | HD | VPA | |
| Semente (11kg/ha) | 106,15 | 51,15 | 30,69 | | Semente (18 kg/ha) | 176,92 | 85,25 | 51,15 | |
| Trat. Semente | | | | | Trat. Semente | | | | |
| Thiodicarb (700g/100kg sem.) | | 16,65 | | | Thiodicarb (700g/100kg sem.) | | 27,69 | | |
| Uréia (66,7kg/ha) | | 62,20 | | | Uréia (244,44kg/ha) | | 124,40 | | |
| SFT (59,52kg/ha) | | 58,00 | | | SFT (95,24kg/ha) | | 92,80 | | |
| KCl (50kg/ha) | | 41,35 | | | KCl (100kg/ha) | | 82,70 | | |
| Glyphosate (720g i.a.) | | 31,14 | | | Glyphosate (720g i.a.) | | 31,14 | | |
| Máquinas | | | | | Máquinas | | | | |
| 1*semeadura | | 39,79 | | | 1*semeadura | | 39,79 | | |
| 1* herbicida | | 9,25 | | | 1* herbicida | | 9,25 | | |
| 1* nitrogênio | | 6,00 | | | 2* nitrogênio | | 12,00 | | |
| 1*colheita | | 139,46 | | | 1*colheita | | 139,46 | | |
| Total de dispêndio (R\$) | 509 | 454 | 434 | | Total de dispêndio | 736 | 644 | 610 | |
| Receita bruta ^{1/} (R\$) | 1.018 | 840 | 640 | | Receita bruta | 1.626 | 1.402 | 1.025 | |

| Sistema de manejo 3 | | | | R\$ ha ⁻¹ | Sistema de manejo 4 | | | | R\$ ha ⁻¹ |
|--|--------|--------|-------|----------------------|--|--------|--------|-------|----------------------|
| Cultivar | HS | HD | VPA | | Cultivar | HS | HD | VPA | |
| Semente (25;22;18 kg/ha) | 247,68 | 102,30 | 51,15 | | Semente (36;25;22 kg/ha) | 353,83 | 119,35 | 61,38 | |
| Trat. Semente | | | | | Trat. Semente | | | | |
| Thiodicarb (700g /100kg sem.) | 38,89 | 33,29 | 27,69 | | Thiodicarb+Óx. Zn (600+500g i100kg sem.) | 73,13 | 51,21 | 43,84 | |
| Uréia (200kg/ha) | | 186,60 | | | Uréia (431,11kg/ha) | | 402,23 | | |
| SFT (166,67kg/ha) | | 162,40 | | | SFT (266,67kg/ha) | | 259,84 | | |
| KCl (166,67kg/ha) | | 137,84 | | | KCl (266,67kg/ha) | | 220,54 | | |
| Glyphosate (720g i.a.) | | 31,14 | | | Glyphosate (720g i.a.) | | 31,14 | | |
| Atrazine+s-metolachlor (1850+1450g i.a.) | | 124,96 | | | Atrazine + s-metolachlor (2775+2175g i.a.) | | 124,96 | | |
| Nicosulfuron (40g i.a.) | | 115,67 | | | Nicosulfuron (30g i.a.) | | 115,67 | | |
| Lufenuron (30g i.a.) | | 61,68 | | | Lufenuron (30g i.a.) | | 61,73 | | |
| | | | | | Azoxystrobin (75g i.a.) | | 50,20 | | |
| Irrigação | | | | | Irrigação | | | | |
| 7* Irrigações (Total 7h) | | 67,41 | | | 7* Irrigações (Total 7h) | | 65,52 | | |
| Máquinas | | | | | Máquinas | | | | |
| 1*semeadura | | 39,79 | | | 1*semeadura | | 47,76 | | |
| 3* herbicida | | 27,75 | | | 3* herbicida | | 27,75 | | |
| 2* inseticida | | 18,50 | | | 3* inseticida/fungicida | | 27,75 | | |
| 2* nitrogênio | | 12,00 | | | 4* nitrogênio | | 24,00 | | |
| Colheita | | 139,46 | | | Colheita | | 139,46 | | |
| Total de dispêndio (R\$) | 1.411 | 1.260 | 1.204 | | Total de dispêndio (R\$) | 2.025 | 1.769 | 1.703 | |
| Receita bruta (R\$) | 3.251 | 2.590 | 2.235 | | Receita bruta (R\$) | 4.962 | 3.660 | 3.144 | |

* Número de operações efetuadas.

^{1/}Produtividade média de cada saco ha⁻¹ x preço do saco de milho em 15/05/2004 (R\$ 21,50).

REFERÊNCIAS

- ARGENTA, G. et al. Análise econômica de estratégias de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes. **Scientia Agrária**, v.4, n.1-2, p.27-34, 2003.
- BARNI, N.A. et al. Rendimento máximo do girassol com base na radiação solar e temperatura: II. Produção de fitomassa e rendimento de grãos. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.201-216, 1995.
- BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. 817p.
- BISOGNIN, D.A. et al. Potencial de variedades de polinização aberta de milho em diferentes condições adversas de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.3, n.1, p.29-34, 1997.
- COELHO, A.M. et al. **Rendimentos do milho no Brasil: chegamos ao máximo?** Piracicaba: Potafós, 2003. 12p. (Encarte Técnico, 101).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.
- HORN, D. **Cinética da absorção de nutrientes em cultivares de milho com diferentes bases genéticas e seus desempenhos agrônomo e econômico em quatro níveis de manejo**. 2004. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina.
- HORN, D. et al. Cinética da absorção de potássio em genótipos de milho contrastantes quanto a variabilidade genética. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 4., 2003, Lages. **Resumos...** Lages: Graphel, 2003. 383p. p.201-205.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsões e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 520p..
- ICEPA. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. **Custos da mecanização agrícola- Milho**, junho/2003, 2003b. Acesso:20 jul. 2003. On line. Disponível em: <<http://www.icepa.com.br/milho>>.
- INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO MILHO NO RS. Porto Alegre: FEPAGRO; EMATER/RS; FECOAGRO/RS. 2001. 196p. (n.7, ago).
- MINETTO, T.J. **Custos de produção**: lavouras em plantio direto. Porto Alegre: FECOAGRO/RS, 2000. 98p.
- MUNDSTOCK, C.M.; SILVA, P.R.F. **Manejo da cultura do milho para altos rendimentos de grãos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 50p.
- RITCHIE, S.W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special Report, 48).
- SANGOI, L. et al. Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: Análise técnico-econômica. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1021-1029, 2003.
- SILVA, A. A. et al. Desempenho agrônomo e econômico de tipos de cultivares de milho em função de níveis de manejo. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 4., 2003, Lages. **Resumos...** Lages: Graphel, 2003. 383p. p.101-105.
- TOLLENAAR, M.; LEE, E. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.75, p.161-169, 2002.