

## **Variação Espaço-Temporal da Produção Municipal de Milho no Estado de Minas Gerais entre 1999 e 2010**

Elena Charlotte Landau<sup>1</sup>, Roberta Kelly Moreira da Cruz<sup>2</sup>, André Hirsch<sup>3</sup>,  
Daniel Pereira Guimarães<sup>4</sup> e Gabriela Reis Soares<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. [landau@cnpmc.embrapa.br](mailto:landau@cnpmc.embrapa.br), [daniel@cnpmc.embrapa.br](mailto:daniel@cnpmc.embrapa.br), <sup>2</sup> Embrapa Milho e Sorgo e Curso de Engenharia Ambiental/ Centro Universitário de Sete Lagoas – UNIFEMM, Sete lagoas, MG. [robertakelly07@hotmail.com](mailto:robertakelly07@hotmail.com), <sup>3</sup> Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas, Sete Lagoas, MG. [hirsch\\_andre@ufsj.edu.br](mailto:hirsch_andre@ufsj.edu.br), <sup>5</sup> Embrapa Milho e Sorgo e Curso de Gestão da Produção Industrial/ Promove, Sete Lagoas, MG. [gabrielasoares@hotmail.com](mailto:gabrielasoares@hotmail.com)

**RESUMO** - A produção de milho é de grande importância na economia do Estado de Minas Gerais e do Brasil. Nos últimos anos, ocorreu aumento da produção estadual de milho. Neste trabalho foi analisado se o aumento ocorreu de forma homogênea no Estado, identificando regiões com diferentes tendências na última década. A partir de dados disponibilizados pelo IBGE, foi analisada a variação anual de: área plantada, quantidade produzida e rendimento médio entre 1999 e 2010; e a variação por safra agrícola de 2003 a 2010. Verificou-se aumento da produção de milho em 56%, embora a área plantada tenha diminuído 7,3%. Esse aumento não foi homogêneo no Estado. Os maiores aumentos de produção e rendimento médio ocorreram nas Mesorregiões Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, leste da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Oeste da Mesorregião Noroeste de Minas. Na 2ª safra, os maiores aumentos ocorreram na Mesorregião Noroeste de Minas, principalmente nos municípios de Paracatu e Unaí. Avanços tecnológicos têm possibilitado o aumento da produção de milho nos últimos anos. O conhecimento da variação espaço-temporal dos aspectos relacionados com a produção de milho contribuem para o planejamento de estratégias futuras de uso da terra no Estado.

**Termos para indexação:** milho, produção, geoprocessamento, município, Minas Gerais.

### **Introdução**

O milho é cultivado nas diversas regiões do Brasil, em diferentes sistemas de produção. É utilizado principalmente para consumo humano e alimentação animal, tanto no país quanto para exportação (GARCIA et al., 2008; NUNES, 2011). Em determinadas regiões do país, a produção de milho ocorre em duas épocas do ano: a 1ª safra agrícola ou safra de verão, que se desenvolve principalmente entre os meses de outubro e março; e a 2ª safra agrícola, safra de outono ou “safrinha”, que se desenvolve principalmente entre janeiro e maio (BRASIL, 2012). Condições climáticas e características do solo do local e durante as épocas de plantio apresentam influência significativa sobre a produção de milho. Nos últimos anos, progressos tecnológicos têm possibilitado incrementos consideráveis de produtividade na agricultura, resultando em aumentos da produção sem aumentar no mesmo nível a pressão sobre áreas naturais. Apesar disso, CRUZ et al. (2008) ressaltam que a produtividade média nacional de milho ainda é baixa, representando cerca de 3.255 kg/ha, indicando que os sistemas de

produção de milho devem ser bastante aperfeiçoados para se chegar a uma produção e uma rentabilidade proporcionais ao que a cultura pode atingir.

O Estado de Minas Gerais representa o terceiro maior produtor de milho. Assim como em outras regiões do país, condições climáticas e tecnológicas influenciaram na variação espaço-temporal da produção de milho. O presente trabalho objetivou analisar comparativamente a evolução da produção de milho nos municípios do Estado de Minas Gerais na última década, contribuindo para a avaliação do panorama estadual e nacional relacionado com a produção de milho e planejamento de estratégias futuras de gestão do território.

### **Material e Métodos**

A variação da produção municipal de milho foi analisada considerando as variáveis: área plantada, quantidade produzida e rendimento médio. Foram realizadas análises anuais referentes ao período 1999-2010, e por safra agrícola, considerando o período 2003-2010.

A partir de dados disponibilizados pelo Instituto de Geografia e Estatística por município (IBGE, 2012) foram calculados: área relativa do município plantada com milho, produção do município em relação à área do mesmo e rendimento médio municipal da produção de milho. Foi realizada análise de consistência dos dados, verificando aspectos como diferenças entre totais por ano e somatório de valores parciais referentes às safras do mesmo ano, padrão de homogeneidade das informações entre anos consecutivos, etc.

Para cada município, foram realizadas análises de tendência da variação temporal de cada variável relacionada com a produção de milho (área plantada, quantidade produzida e rendimento médio). A indicação da tendência de variação temporal de cada aspecto foi dada pela inclinação da reta ajustada à variação temporal dos dados, representada pelo coeficiente de regressão linear, em que os anos de referência dos dados foram considerados variáveis independentes, e os valores de cada aspecto, variáveis dependentes. Regressão linear pressupõe uma determinada relação linear entre as variáveis dependente e independente. Como a relação entre variáveis nem sempre é linear, foi aplicado o teste de significância do coeficiente de regressão obtido (com  $\alpha = 0,05$ ), identificando os municípios em que o coeficiente de regressão linear realmente representa a variação temporal de cada variável considerada. Municípios sem tendência de variação linear foram considerados “sem tendência linear de co-variação” (padrão extremamente variável ou não linear). Nos demais casos, foi considerada a inclinação das retas como indicadora da tendência de aumento ou diminuição

da área relativa, produção relativa, rendimento médio e valor da produção municipal de milho no período analisado.

As informações sobre cada município foram georreferenciadas, utilizando sistema de informações geográficas, considerando a malha municipal digital do ano de 2005, no *Datum* cartográfico WGS84 (IBGE). Posteriormente, foram gerados mapas que permitiram a comparação de padrões espaço-temporais de variação dos fatores relacionados com a produção de milho nos municípios do Estado durante o período considerado.

### **Resultados e Discussão**

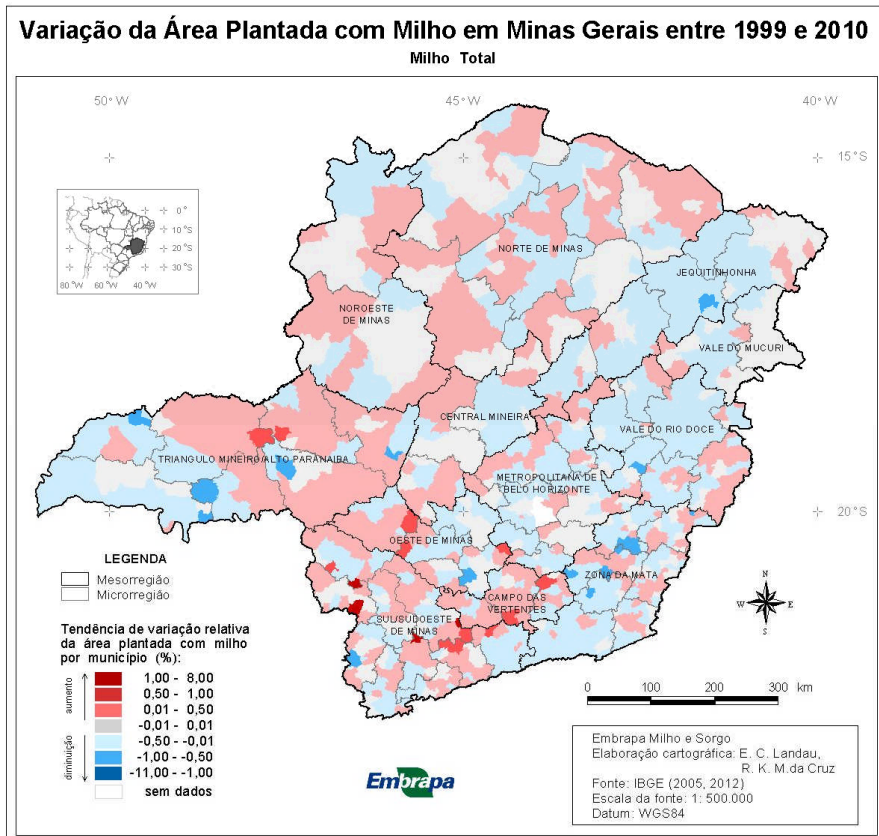
Entre os anos de 1999 e 2010, a área plantada com milho diminuiu em torno de 7,3% no Estado de Minas Gerais. Apesar da tendência estadual de diminuição, não foi observado um padrão homogêneo de variação da área plantada no período, tendo sido identificadas regiões em que diminuiu, e outras em que aumentou a área plantada da cultura (Fig. 1). Em 2010, os municípios que apresentaram maior área relativa plantada com milho situam-se nas Mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas e Campo das Vertentes, mesorregiões em que grande parte dos municípios apresentou maior aumento da área plantada na última década ( $> 0,5\%$  anuais), como: Cordislândia, Bom Jesus da Penha, São Bento Abade, Muzambinho, Iguatama e Romaria. Os municípios com maior tendência de diminuição da área plantada (entre 0,7 e 0,9% anuais) foram: Matutina, Santana do Paraíso, Campo Florido, Planura e Silveirânia.

Comparando as áreas plantadas com milho por época de plantio, entre 2003 e 2010 foi observada redução em torno de 7% da área plantada na 1ª safra no Estado, e diminuição de 4,9% na 2ª safra. Os municípios que apresentaram tendência maior do que 1% de diminuição da área plantada na 1ª safra foram: Cipotânea, Oratórios, Santo Antônio do Amparo, Matutina e São Bento Abade. Os com tendência superior a 1% anual de aumento da área plantada na 1ª safra foram: Minduri, Muzambinho, Planura, Romaria e Centralina. No caso da 2ª safra, os municípios com maior tendência de aumento da área plantada (maior do que 0,1% anual) foram: Ouro Verde de Minas, Paracatu e Itaguara. Três municípios apresentaram tendência maior do que 0,1% de diminuição da área plantada: Conceição das Alagoas, Campo Florido e Água Comprida. A maior redução da área plantada na 1ª safra pode ser explicada pela preferência dos agricultores em plantar soja no período da safra de verão, em função do aumento da cotação da soja nos últimos anos, optando por concentrar os plantios de milho na 2ª safra.

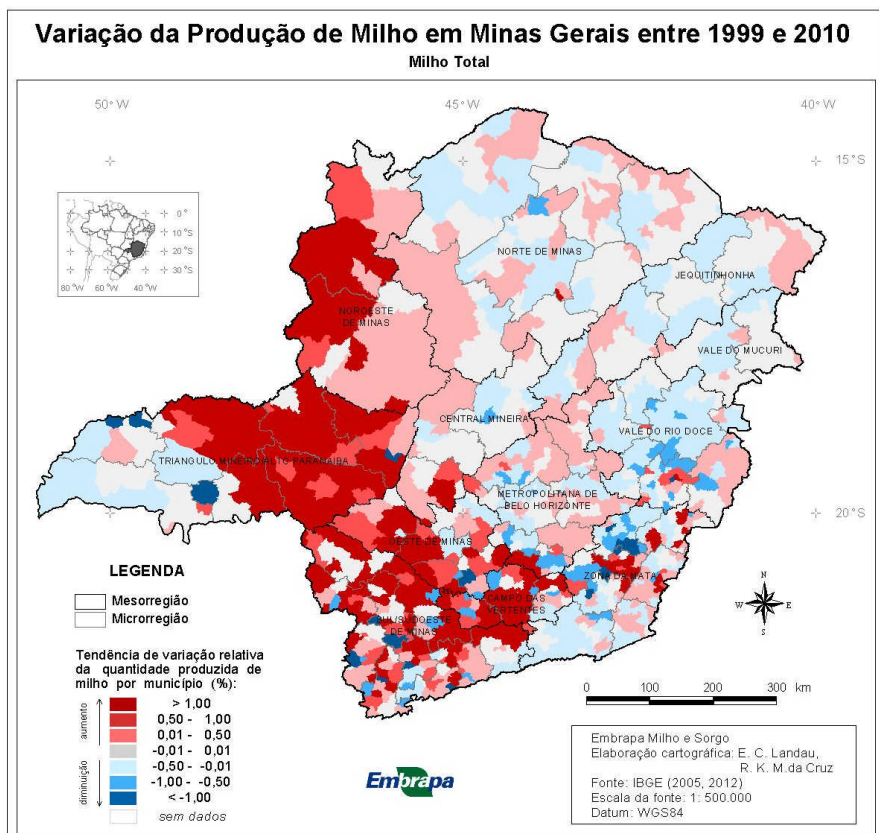
Apesar da área plantada com milho ter diminuído no Estado entre 1999 e 2010, verificou-se um aumento em torno de 56% da quantidade produzida no período. O maior aumento da produção concentrou-se no leste da Mesorregião do Triângulo Mineiro, oeste da Mesorregião Noroeste de Minas, nas Mesorregiões Sul/Sudoeste de Minas e Campo das Vertentes. Os municípios que apresentaram maior tendência de aumento da produção (maior do que 10% anual) foram: São Bento Abade, Cordislândia e Bom Jesus da Penha. Os dois municípios com maior tendência de diminuição da produção (> 2% anual) foram: Matutina e Santo Antônio do Amparo (Fig. 2).

Considerando separadamente as duas épocas de plantio entre 2003 e 2010, foi observado um aumento de 13,4% do milho produzido na 1ª safra agrícola. Os municípios que apresentaram tendência maior do que 7% de aumento da produção anual foram: Romaria, Nova Resende, Minduri, Centralina e Muzambinho. Aqueles com maior tendência de diminuição da produção anual (> 5%) foram: São Bento Abade, Santo Antônio do Amparo, Cambuquira e Oratórios. Referente à 2ª safra, observou-se um aumento de 47,4% na produção de milho entre 2003 e 2010. Paracatu foi o município que apresentou maior tendência de aumento no período (1,31%).

Em termos de variação do rendimento médio por safra, observou-se um aumento em torno de 22,5% na 1ª safra agrícola de milho entre 2003 e 2010, tendo chegado a 5.188 kg/ha em 2010. Vários municípios apresentaram rendimentos médios maiores do que 8.000 kg/ha em 2010, destacando-se Buritizeiro, Nova Ponte, Uberlândia, Unaí e Três Corações. Em geral, o rendimento médio estadual apresentou forte aumento entre 2003 e 2010 no sul do Estado, Triângulo Mineiro e Noroeste de Minas, sendo observada tendência crescente de aumento em mais da metade dos municípios do Estado (67,3%). Os municípios que apresentaram maior aumento do rendimento médio (> 500 kg/ha) entre 2003 e 2010 foram: Buritizeiro, Casa Grande, Fronteira, Nanuque, Araporã e Congonhal. Em relação à 2ª safra, o rendimento médio estadual aumentou 54,9% entre 2003 e 2010. Os municípios mineiros em que foi observada maior tendência de aumento do rendimento médio nessa safra (entre 800 e 1.131 kg/ha anuais) foram: Paula Cândido, Uberaba e Itajubá. O desenvolvimento do milho é fortemente influenciado por fatores climáticos como radiação solar, temperatura e principalmente precipitação, representando fatores que garantem que a capacidade genética do milho se manifeste ao máximo, influenciando na produtividade do cereal (CRUZ et al., 2008). Durante a 2ª safra agrícola há maiores riscos climáticos de perda de produtividade, motivo pelo qual são esperadas variações maiores em termos de produtividade entre anos consecutivos.



**Figura 1.** Tendência observada de variação da área plantada com milho nos municípios do Estado de Minas Gerais entre os anos de 1999 a 2010.



**Figura 2.** Tendência observada de variação da Quantidade produzida de milho nos municípios do Estado de Minas Gerais entre os anos de 1999 a 2010.

## **Conclusões**

A área plantada com milho diminuiu 7,3% entre 1999 e 2010 no Estado de Minas Gerais, período em que ocorreu diminuição da área plantada tanto na 1ª quanto na 2ª safra, respectivamente. Apesar da redução na área plantada, a produção de milho aumentou 56% no período, decorrente de avanços tecnológicos que têm possibilitado incrementos consideráveis de rendimento e produção. O aumento da produção ocorreu em ambas safras, tendo sido mais expressivo na 2ª safra, período em que os sistemas de produção têm sido aprimorados nos últimos anos, contribuindo para elevar a produtividade e consequente produção das lavouras.

Os padrões de variação da área plantada, da produção e de rendimento não foram homogêneos no Estado na última década. Os municípios em que ocorreu maior aumento da produção e do rendimento médio na 1ª safra (verão) concentram-se principalmente nas Mesorregiões Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, leste da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Oeste da Mesorregião Noroeste de Minas. Na 2ª safra (safrinha), os maiores aumentos de rendimento médio e produção ocorreram na Mesorregião Noroeste de Minas, principalmente nos municípios de Paracatu e Unaí. Os municípios das Mesorregiões Norte, Jequitinhonha e Vale do Mucuri, onde se cultivava milho principalmente na safra de verão, foram os que apresentaram maiores quedas de rendimento médio e produção no período.

Os parâmetros analisados ajudam a traçar o perfil da produção de milho em Minas Gerais. A atual tendência mundial de aumento da demanda por alimentos e uso de grãos para geração de biocombustíveis tende a impulsionar o aumento ainda maior da produção de milho nos próximos anos. Pesquisas complementares abrangendo características da cultura e do clima local, considerando também a importância de fatores econômicos que interferem no processo produtivo da cultura nas diferentes regiões do Estado, possibilitarão a definição de estratégias regionais visando estimular o aumento da produção no Estado.

## **Agradecimentos**

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS) pelo apoio dado para a realização deste trabalho.

## Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático por Unidade da Federação. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola/portarias-segmentadas-poruf>>. Acesso em: 09 mar. 2012.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTANA, D. P. Manejo da cultura do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). A cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 8, p. 171-197.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C.; PADRÃO, G. de A. Aspectos econômicos da produção e utilização do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). A cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 1, p. 21-46.

IBGE. Produção agrícola municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/download>>. Acesso em: 9 mar. 2012.

NUNES, J. L. da S. Milho: comercialização. Agro-Link, 02 ago. 2011. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/comercializacao.aspx>>. Acesso em: 02 ago. 2011.