

Diversidade na Produção de Milho na Região Central de Minas Gerais



ISSN 1679-0154

Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 31

Diversidade na Produção de Milho na Região Central de Minas Gerais

Walter José Rodrigues Matrangolo
Walfrido Machado Albernaz
Luiz Eduardo Panisset Travassos
Flávia França Teixeira
Elena Charlotte Landau
Gabriel Avelar Miranda

Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Carlos de Oliveira

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo

Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira

Viana e Rosângela Lacerda de Castro

Supervisão editorial: Adriana Noce

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Alexandre Esteves Neves

Editoração eletrônica: Alexandre Esteves Neves

Foto da capa: Walter José Rodrigues Matrangolo

1ª edição

1ª impressão (2010): on line

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

Diversidade na produção de milho na região central de Minas Gerais
/ Walter José Rodrigues Matrangolo .. [et al.]. -- Sete Lagoas:
Embrapa Milho e Sorgo, 2010.

40 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa
Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154; 31).

1. Milho. 2. Zea mays. 3. Pequeno produtor. I. Matrangolo,
Walter José Rodrigues. II. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa 2010

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões	33
Referências	34
Agradecimentos	40

Diversidade na Produção de Milho na Região Central de Minas Gerais

Walter José Rodrigues Matrangelo¹

Walfrido Machado Albernaz²

Luiz Eduardo Panisset Travassos³

Flávia França Teixeira¹

Elena Charlotte Landau¹

Gabriel Avelar Miranda⁴

Resumo

O trabalho pretende contribuir para o necessário processo reflexivo sobre a complexidade do sistema de produção de milho na região central de Minas Gerais, para que sejam levadas em conta suas potencialidades em atender as demandas do produtor e do mercado com o devido cuidado para com as fragilidades locais. Os sistemas de produção de milho na região central de MG (cultivado em praticamente todas as pequenas propriedades rurais) foram objeto de pesquisa de campo em 2010. Características inerentes ao território e à comunidade da região foram consideradas quando da análise das informações oriundas desses sistemas de produção de milho. Em 48 propriedades de 19 municípios da regional da EMATER-MG de Sete Lagoas, foram avaliadas 16 lavouras de milho-silagem e 33 lavouras de milho-grão. Estes produtores foram visitados (entre março e maio de 2010) por uma comissão de técnicos da Emater e da Embrapa Milho e Sorgo, quando foi aplicado um questionário padrão. Foram obtidos dados de produção da lavoura selecionada, das

¹Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais, sac@cnpmms.embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo - Mestre em Gestão Ambiental e Administração Rural. Extensionista - Emater-MG, walfrido.albernaz@emater.mg.gov.br

³Geógrafo, Doutor em Geografia, Professor Adjunto III do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Puc/Minas, luizpanisset@uol.com.br

⁴Estudante de Engenharia Ambiental/Unifemm, gabriel.avelar@gmail.com

técnicas utilizadas, dos tipos e quantidades de insumos e serviços, da infraestrutura de produção e armazenamento e a percepção ambiental dos produtores. Seguindo a tendência mundial da migração do campo para a cidade, a falta de mão de obra rural na região, citada com frequência pelos entrevistados, surge como problema de considerável relevância: cerca de 70% da população da região é urbana. A área média de produção de milho foi de 3,7 ha, enquanto a de milho-silagem foi de 6,1 ha. Com o predomínio de pequenas propriedades, a produção é, em sua maioria, voltada para consumo próprio (72% plantaram o milho com essa finalidade). A maior área encontrada com produção de milho-grão foi de 36 ha, e para silagem, 60 ha. A lavoura de subsistência e a lavoura comercial são identificadas no atual estudo como sendo "sem integração", representando 77% das lavouras pesquisadas. Acrescentam-se, a partir das visitas realizadas em 2010, sistemas caracterizados com tipos específicos de consórcio, ainda em proporções incipientes: a integração-lavoura-pecuária (ILP) e a integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Afora os adubos sintéticos, herbicida é o insumo com potencial de gerar poluição ambiental mais frequentemente utilizado na região. Em 2005, um levantamento semelhante apontava uma produtividade de 5.655,2 kg/ha em 10 lavouras de milho-grão na região, enquanto em 2010, tal parâmetro atingiu a marca de 7.704,5 kg/ha em média. Dez produtores fizeram uso de inseticida sintético (20,8%), enquanto 09 dos 48 produtores detectaram a presença de inimigos naturais nas lavouras de milho. O aporte tecnológico na atualidade deve-se, em parte, ao esforço de instituições presentes na região, como o Escritório Regional de Sete Lagoas, a EMATER-MG, a Embrapa Milho e Sorgo e a EPAMIG em melhor informar o produtor a respeito das possibilidades de acréscimos tecnológicos à lavoura. Políticas voltadas para o incremento na produção de agricultores familiares necessitam incorporar a noção de externalidades negativas para que as mudanças sugeridas e implementadas sejam realmente capazes de melhorar a condição de vida dos produtores familiares e do entorno.

Palavras-chave: agricultura familiar, sistema de produção, agroecologia.

Diversidade na Produção de Milho na Região Central de Minas Gerais

Abstract

This paper aims to contribute to know about the diversity of systems of maize production in the central region of the State of Minas Gerais. We visited 48 farms located in 18 counties served by the regional EMATER Sete Lagoas-MG, 33 cultivating grain maize crops and 16, maize silage crops. Through standard questionnaire, we collected data about the production of selected crops, techniques used, inputs, infrastructure, production and storage, environmental awareness of producers and regional issues considered relevant by the interviewees. Mainly properties in the region are small, where maize is used for personal consumption. The average production of grain maize was 3.7 ha, and 6.1 ha for corn silage, achieving an average yield of grain maize of 7704.5 kg/ ha. 20.8% of the producers used synthetic insecticide. Fertilizers and herbicides were the inputs used in the region with greater potential for creating environmental pollution. Following the global trend of migration from rural to urban areas, the shortage of rural labor was cited most frequently by respondents as a significant problem. Institutions in the region has served to inform the producers about the possibilities of technology increases, considering changes capable of improving the living conditions of family farmers and environment.

Keywords: family agriculture, production system, agroecology

Introdução

Os sistemas de produção de milho na região central de MG foram objeto de pesquisa de campo em 2010, como parte da estratégia para fomentar o aumento da produtividade a partir de diagnóstico, em continuidade à pesquisa realizada no ano de 2005, em parte da mesma região, por Cruz et al. (2006). Características inerentes ao território e à comunidade da região foram consideradas quando da análise dos sistemas de produção de milho. Os municípios pertencem à região metropolitana de Belo Horizonte e imediações, onde há crescente demanda por alimento em maior quantidade e melhor qualidade. Para atender à demanda e ao mesmo tempo fortalecer a economia dos agricultores pela menor dependência de energia externa (agroquímicos sintéticos) e redução de impactos negativos advindos de tais insumos, é pertinente a adoção de tecnologias e processos agroecológicos. No âmbito nacional, a legislação orgânica recentemente instituída (Lei 10.831 de 23/12/2003), e que entrou em vigor em janeiro de 2011, ao mesmo tempo que impõe restrições a insumos derivados de petróleo e/ou gerados da partir de elevado aporte energético, estimula a visão sistêmica dos processos produtivos na agropecuária. Para além das fronteiras brasileiras, o mercado globalizado, de forma quase generalizada, busca sistemas produtivos que imponham cada vez menores impactos negativos e reduzam o aporte de energias externas.

A globalização da economia coloca a região em estudo mais próxima do restante do mundo e diante de si mesma, o que exige avaliação sobre a pertinência dos sistemas produtivos presentes e propostos pelo avanço tecnológico.

Sob tal perspectiva sistêmica, no ano de 2010 foi ampliada a sistemática de avaliação do concurso de produtividade de milho, uma ação extensionista que desde 2006 tem feito parte do calendário de eventos da Regional da EMATER de Sete Lagoas, até então direcionado exclusivamente para o valor da produtividade (kg/ha de milho). A mobilização de extensionistas, pesquisadores e produtores em torno do concurso

sempre buscou o aprimoramento dos sistemas de produção de milho na região. Com base nas informações colhidas de parcela dos produtores familiares da região estudada, o trabalho pretende contribuir para o necessário processo reflexivo sobre a complexidade do sistema de produção de milho na região, para que sejam levadas em conta suas potencialidades em atender as demandas do produtor e do mercado com o devido cuidado para com as fragilidades locais.

Material e Métodos

Considerando que o aumento de produtividade é a resultante de um complexo de relações bióticas e abióticas inerentes à região em estudo, foram acrescidos à avaliação da produção de milho parâmetros como o uso dos bens naturais e dos meios de produção na obtenção de produtos de qualidade com eficiência econômica e menor impacto ambiental.

Definida pela EMATER-MG para a atuação regionalizada, a Unidade Regional de Sete Lagoas é composta por 27 municípios. Ocupam uma área de 1.757 km², com 68% dela localizada em terreno cárstico – tanto o carste do Quadrilátero Ferrífero quanto no carste carbonático do Grupo Bambuí (Figura 1). O trabalho ocorreu em 48 propriedades de 19 municípios (n = nº de produtores) da regional da EMATER-MG de Sete Lagoas: Baldim (n = 4), Cachoeira da Prata (n = 1), Capim Branco (n = 3), Esmeraldas (n = 5), Florestal (n = 3), Fortuna de Minas (n = 1), Funilândia (n = 3), Inhaúma (n = 1), Maravilhas (n = 5), Mateus Leme (n = 1), Matozinhos (n = 2), Onça de Pitangui (n = 4), Papagaios (n = 2), Pará de Minas (n = 3), Pedro Leopoldo (n = 5), Pequi (n = 2), Prudente de Morais (n = 1), Santa Luzia (n = 1), Sete Lagoas (n = 1). Foram avaliadas 16 lavouras de milho-silagem e 33 lavouras de milho-grão, distribuídas conforme o mapa da Figura 1. Cada lavoura foi georreferenciada com uso de aparelho receptor GPS, da marca Etrex, através de coordenadas UTM, no datum WGS 84. Em cada um dos municípios, foi selecionado, a critério do extensionista local da Emater, um número máximo de cinco produtores de milho (destinado

a grão/semente e/ou para silagem). Estes produtores foram visitados (entre março e maio de 2010) por uma comissão de técnicos da Emater e da Embrapa Milho e Sorgo, quando foi aplicado um questionário padrão. Foram obtidos dados de produção da lavoura selecionada, das técnicas utilizadas, dos tipos e quantidades de insumos e serviços, da infra-estrutura de produção e armazenamento e a percepção ambiental dos produtores. Considerando a ótica sistêmica constante no concurso de milho na região na safra 2009/2010, o presente trabalho buscou analisar o sistema de produção de milho a partir de sua base física (solo cárstico), suas fragilidades (reduzido aporte tecnológico, uso restrito de práticas conservacionistas, mão de obra escassa, restrição orçamentária dos produtores, entre outras) e potencialidades (grande biodiversidade, boa fundamentação técnico-científica na região sobre a cultura do milho e agricultura em geral, rede de extensão rural atuante - embora com número aquém da demanda - oportunidades de mercado em expansão para produtos cultivados sob bases agroecológicas, entre outras).

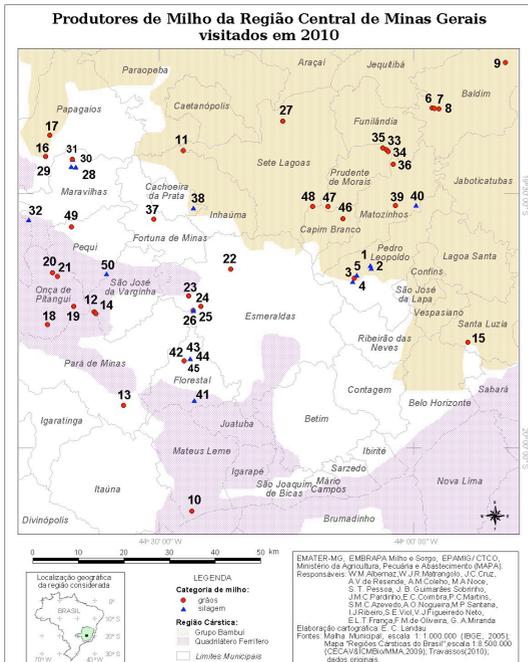


Figura 1. Localização geográfica das propriedades visitadas na região central de Minas Gerais, com relação às áreas cársticas.

Resultados e Discussão

O carste na região Central de Minas Gerais

No mundo, os afloramentos carbonáticos compreendem cerca de 15.000.000 km² ou 11% da área continental não congelada. Já os carbonatos subsuperficiais envolvidos na circulação da água subterrânea são consideravelmente maiores: cerca de 14% da área mundial (Figura 2).

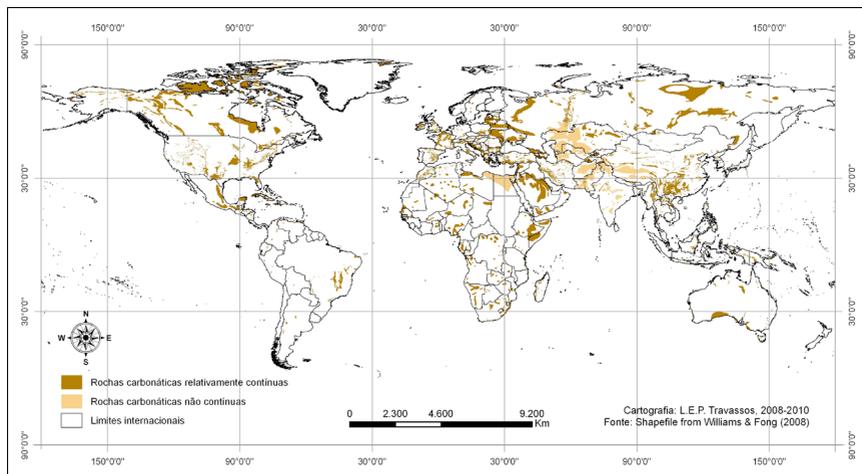


Figura 2. Distribuição espacial das rochas carbonáticas de acordo com Williams e Fong (2008). As áreas escuras correspondem a regiões carbonáticas relativamente contínuas. As áreas de cor mais clara correspondem a regiões abundantes em rochas carbonáticas não contínuas.

A forma germânica e internacional “*karst*” originou-se na região do Planalto de Kras, na Eslovênia, em região fronteira com a Itália. Para Kranjc (2001) citado por Travassos (2010), sua origem pré-índio-europeia possui a raiz *kar/gar* ou *kara/gara*, significando *rocha* ou *rochoso*, respectivamente. Para Travassos (2010), o termo germânico (*karst*) foi popularizado pela obra *Das karstphenomen* de Cvijić (1893) e é utilizado como padrão mundial, designando processos de dissolução da rocha e sistemas subterrâneos derivados desse processo. Gillieson (1996) afirma que esse tipo peculiar de paisagem é também comumente caracterizado por possuir depressões fechadas, drenagem subterrânea e cavernas formadas, principalmente, pela dissolução da rocha.

Segundo Travassos (2010), a paisagem cárstica e suas cavernas podem ser percebidas por várias pessoas de maneira igualmente variada. Do leigo ao cientista, especialmente as cavernas, assumem significados diversos de acordo com a evolução histórica e as condições culturais de uma sociedade.

Williams e Fong (2008) afirma que o carste é encontrado, principalmente, em rochas solúveis como o calcário, o mármore e o dolomito. Entretanto, pode desenvolver-se também em evaporitos. Auler (2002) afirma que cerca 2,2% do território brasileiro apresenta carbonatos aflorantes. Em relação a esse cenário nacional, o Estado de Minas Gerais destaca-se por apresentar importantes ocorrências de carbonatos e, conseqüentemente, expressivas áreas cársticas a elas associadas. Para Piló (1997, 1998, 1999), da extensão nacional de aproximadamente 5 a 7%, mais da metade cabe ao estado mineiro: 3 a 5%, ou 17.600 a 29.419 km².

A elevada permeabilidade e o decorrente potencial aquífero elevado, inerente aos compostos carbonatados, torna tal complexo susceptível a contaminações oriundas das atividades antrópicas.

As trajetórias de fluxos superficiais e subterrâneos estão comumente conectadas no sistema de drenagem cárstica. Chen et al. (1995), Laftouhi (2003), Kaçaroglu (1999), Luo et al. (2006) e Stephenson et al. (1999) atestaram com clareza em diversos estudos a facilidade de entrada de poluentes em aquíferos fissurais cársticos (citados por HADDAD, 2007, p. 23).

De acordo com Veni et al. (2001),

...os níveis de contaminação destes produtos são muito altos quando se relacionam à época do plantio e, normalmente, decrescem quando de eventos pluviais intensos. Entretanto, faz-se necessário lembrar que, mesmo que a contaminação local seja menor devido a um efeito de diluição, a contaminação pode ocorrer de forma concentrada em outro local.

Deve-se considerar também que, quando pesadas chuvas ocorrem pouco tempo após a aplicação dos pesticidas, a possibilidade de penetração no solo aumenta devido ao menor tempo que as substâncias estiveram expostas a mecanismos de dissipação. Uma vez que, a época de aplicação de pesticidas, em geral, coincide com o período de chuvas mais intensas, esta hipótese torna-se bastante provável (DORES; DE-LAMONICA-FREIRE, 2001).

Em áreas rurais agrícolas na região cárstica (Figura 3), os aquíferos estão sujeitos à contaminação oriunda de inúmeras fontes difusas, principalmente agrotóxicos. A Figura 3 mostra a intensa invasão de corda-de-viola (grupo de trepadeiras denominada de campainha, amarra-amarra ou ainda getirana), pertencente à família das Convolvulaceae, decorrente da ausência de capina nas entrelinhas do milho na época adequada. O alto custo da rara mão de obra, atraída em sua maioria pela indústria e serviços urbanos, impede o controle com a capina manual. O conhecimento dos prováveis benefícios trazidos por essa convivência deve ser melhor entendido (atração de agentes de controle biológico, redução da perda de água pela melhor cobertura, estabilidade do microclima, ciclagem de nutrientes, entre outros possíveis) e exige estudos ecológicos dessas plantas espontâneas em tais condições. Dona Glória Gonçalves Neri convive com essas espontâneas procedendo uma capina quando do lançamento do pendão de milho, o que evita custos excedentes na colheita.



Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo

Figura 3. Paisagem comum na região, com o cultivo de milho (04 ha) próximo de maciço cárstico, no município de Prudente de Morais.

O homem no Cerrado

Os povos do bioma Cerrado evoluíram num ambiente de abundância de água, alimento, abrigo e materiais para confecção de utensílios e ferramentas. Ribeiro (2005, p. 79-84) trás inúmeras circunstâncias onde apresenta as estratégias de sobrevivência de grupos humanos nos primórdios da agricultura na região, como caça, pesca, extrativismo vegetal e agricultura rudimentar, e em geral nômade, que incluía milho, amendoim e abóbora.

A abundância e diversidade de recursos naturais (minérios, madeira, água) fez crescer, mais recentemente, na região, inúmeras indústria de base tecnológica restrita (siderurgia, metalurgia, mineração) e os impactos negativos resultantes. O baixo nível de exigência quanto ao grau de instrução profissional, favorece progressivo esvaziamento do campo, movimento estimulado pela intensa oferta de vagas para jovens. Sete Lagoas, cidade polo regional, recebeu, nos últimos 10 anos a Iveco/Fiat, Antarctica/AMBEV, Cimenteira, além das já existentes Itambé/laticínios, Cedro Cachoeira/Fábrica de Tecidos, 23 siderúrgicas/produzoras de ferro gusa e olarias, além de outras tantas menores. Seguindo a tendência mundial da migração do campo para a cidade, a falta de mão de obra rural na região, citada com frequência pelos entrevistados, surge como problema de considerável relevância: cerca de 70% da população da região é urbana (figura 4).

A rápida urbanização do território brasileiro não é um processo estritamente demográfico. Tem dimensões muito mais amplas, é a própria sociedade brasileira que se torna cada vez mais urbana. As cidades, além de concentrarem uma parcela crescente da população do país, convertem-se no locus privilegiado das atividades econômicas mais relevantes e transformam-se em difusoras dos novos padrões de relações sociais – incluindo as de produção – e de estilos de vida (BRITO; SOUZA, 2006).

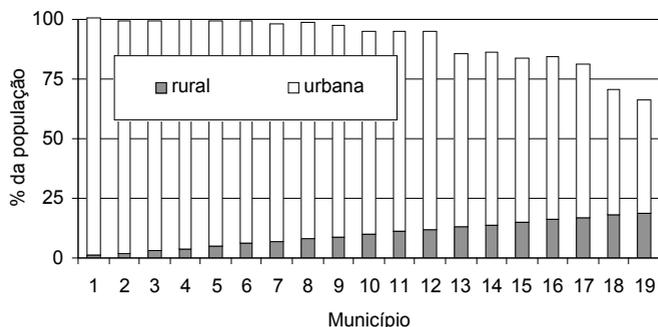


Figura 4. Distribuição da população nos municípios da região em estudo. 1 - Santa Luzia, 2 - Sete Lagoas, 3 - Cachoeira da Prata, 4 - Prudente de Moraes, 5 - Pará de Minas, 6 - Esmeraldas, 7 - Capim Branco, 8 - Matozinhos, 9 - Mateus Leme, 10 - Pedro Leopoldo, 11 - Papagaios, 12 - Florestal, 13 - Inhauma, 14 - Pequi, 15 - Fortuna de Minas, 16 - Maravilhas, 17 - Baldim, 18 - Funilândia, 19 - Onça do Pitangui. IBGE 2010.

O produtor Fernando Silva, de Pedro Leopoldo, relatou que “abandonou o cultivo de hortaliças por falta de mão de obra”. Alguns tiveram a colheita das espigas comprometida pelo alto custo da limpeza. De forma quase generalizada na região, a falta de mão de obra rural expõe o território rural e todos os processos produtivos da região e seus bens naturais, a uma condição de fragilidade. A escassez de mão de obra rural, restrição econômica para investimentos em tecnologias apropriadas e a falta de monitoramento relativo aos processos naturais e antrópicos (erosão acentuada, contaminação por agrotóxicos e queimadas, por exemplo) tornam as propriedades passíveis de degradação. Algumas vêm se tornando ociosas e/ou mal manejadas (seja pelo sobrepastejo ou uso contínuo de áreas com capineiras e com milho para produção de silagem). A Figura 5 mostra uma área de produção de silagem na região em estudo, com ausência de terraços.

Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo



Figura 5. Área de produção de milho-silagem, na região central de Minas Gerais. A venda de silos é prática comum na região, que apresenta inverno seco (março a outubro) e consequente demanda por alimento para o gado leiteiro.

Torna-se relevante o fomento de tecnologias de base agroecológicas que reduzam a entrada de energia externa, ampliem a conservação dos solos e promovam o manejo adequado da vegetação nativa, importante como prestadora de serviços ambientais. Soma-se à esses serviços, o promovido pelos artrópodos agentes de controle biológico, provindos dessas áreas de vegetação nativa, que utilizam fitófagos como alimento ou hospedeiros em suas fases imaturas.

Além de ser crucial para a biodiversidade ameaçada (JOPPA et al., 2008), as áreas de floresta protegidas fornecem inestimáveis bens e serviços para a humanidade (por exemplo, proteção contra inundações, o sequestro de carbono, a polinização das culturas conforme afirmaram Ricketts et al. (2004); Bradshaw et al. (2007) apud Sodhi et al. (2010).

O contraponto a essa migração intensa é a geração de excedente urbano e conseqüente precarização das relações trabalhistas; favelização das cidades com crescente violência; perda de cultura rural (erosão cultural - perda constante dos vínculos que unem o ser humano ao ambiente natural e de sementes, saberes e recursos construídos e transmitidos entre gerações) e crescente homogeneização de padrões de consumo insustentáveis. A intensa urbanização, além de promover o “vazio rural”, promove intensos impactos negativos nas áreas naturais com interface com o entorno urbano. “As áreas protegidas são geralmente rodeadas de densas populações humanas que estão impondo crescentes pressões sobre os ecossistemas” (DeFries et al., 2007).

Humberto Silva Augusto¹, afirma que em amostragem em 2.923.634 domicílios rurais em MG, 688.683 (30,81%) produtores foram identificados como sendo analfabetos. Em 551.617 estabelecimentos agropecuários, o nível de instrução da pessoa que dirige o estabelecimento, que foi categorizado como (1) participante de curso de alfabetização de adultos - 31.921 (5,8%), (2) ensino fundamental incompleto - 258.414 (46,85%), (3) nenhum, mas sabe ler e escreve - 53.064 (9,62%) e (4) não sabe ler e escrever - 80.590 (14,61%). Para as demais categorias temos (5) ensino fundamental completo - 54.182 (9,82%), (6) ensino médio completo/técnico agrícola - 9.620 (1,74%), (7) ensino médio completo/outro - 39.297 (7,12%), (8) engenheiro agrônomo - 2.008 (0,36%), (9) veterinário - 810 (0,14%), (10) zootecnista - 292 (0,05%), engenheiro florestal - 170 (0,03%), outra formação superior - 21.249 (3,85%).

O termo alfabetismo funcional . passou a ser utilizado para designar a capacidade de utilizar a leitura e escrita para fins pragmáticos, em contextos cotidianos, domésticos ou de trabalho, muitas vezes colocado em contraposição a uma concepção mais tradicional e acadêmica, fortemente referida a práticas de leitura com

¹Comunicação por e-mail enviada pelo funcionário do IBGE, Humberto Silva Augusto ao autor Gabriel Miranda em 26/10/2010.

fins estéticos e à erudição. Em alguns casos, o termo analfabetismo funcional foi utilizado também para designar um meio termo entre o analfabetismo absoluto e o domínio pleno e versátil da leitura e da escrita, ou um nível de habilidades restrito às tarefas mais rudimentares referentes à “sobrevivência” nas sociedades industriais. Há ainda um conjunto de fenômenos relacionados que podem ser associados ao termo analfabetismo funcional, por exemplo, o analfabetismo por regressão, que caracterizaria grupos que, tendo alguma vez aprendido a ler e escrever, devido ao não uso dessas habilidades retornam à condição de analfabetos. Especialmente na França, o termo “iletrisme” foi utilizado para caracterizar populações que, apesar de terem realizado as aprendizagens correspondentes, não integram tais habilidades aos seus hábitos, ou seja, em sua vida diária não lêem nem escrevem, independentemente do fato de serem capazes de fazê-lo ou não (<http://www.cedes.unicamp.br/pesquisa/artigos/HADDAD/cap01.html>.)

Mesmo que os dados sobre analfabetismo não sejam referentes apenas à área do presente estudo, as particularidades da região não a tornam distinta do conjunto de MG. Seja ele completo, funcional ou ainda ecológico, o analfabetismo é um ponto de grande importância no que se refere à possibilidade da adoção de tecnologias e processos de produção com bases agroecológicas. Há ainda a necessidade da inserção de perspectiva participativa, contextualizada às diferentes realidades, na construção do conhecimento local. Esse talvez seja um importante fator restritivo – o método de comunicar os conteúdos dos processos tecnológicos:

Embora existam informações técnicas sobre o efeito do teor de matéria seca sobre a produção e a qualidade da silagem e mesmo sobre o seu efeito na nutrição animal, os agricultores ainda têm dificuldades de efetuar a colheita no momento oportuno por uma série de razões exigindo, principalmente dos órgãos de fomento e assistência técnica, melhores estratégias de abordagem para a resolução desse problema (CRUZ et al., 2008).

A pesquisa participativa, que propõe ampliar a adoção de técnicas adequadas às realidades locais, pode ser uma ferramenta para ampliar as mudanças necessárias. O documento “Marco Referencial de Agroecologia” destaca que a pesquisa participativa é uma...

Estratégia metodológica baseada no princípio de que os próprios agricultores são os que melhor conhecem suas demandas e, portanto, devem contribuir na definição da pauta de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação a eles dedicada. Os técnicos e pesquisadores também participam, com o mesmo protagonismo. (MARCO..., 2006)

A biodiversidade e o contexto cultural na região

As inúmeras riquezas da região estimularam a ampliação do conhecimento das relações humanas com o ambiente natural. O naturalista Peter Lund, em descobertas realizadas no sec. XIX, na região cárstica de Lagoa Santa, contígua e de grande semelhança com a região do presente estudo, trouxe luz para a arqueologia brasileira e mundial, com novidades sobre a evolução humana e de grandes mamíferos antigos moradores das grutas da bacia do Rio das Velhas.

“Desde os primeiros estudos do naturalista dinamarquês Peter W. Lund, em 1833, o estudo de áreas cársticas no Brasil se desenvolveu lentamente nos últimos 176 anos” (TRAVASSOS; KOHLER, 2009). Suas descobertas na região contribuíram para as idéias de Charles Darwin presentes em “A Origem das Espécies” (1859). Lund fez estudos detalhados de fósseis humanos, resultando na definição das características do chamado “Homem de Lagoa Santa”, o que deu fama mundial à região.

Pouco antes da exploração/degradação intensiva do Cerrado, Guimarães Rosa, nas décadas de 40, 50 e 60 do século passado, com sua rica e inédita prosa, mesclada ao falar coloquial do sertanejo, desvelou o estreito relacionamento entre a cultura sertaneja e a diversidade do cerrado. A integração ancestral da cultura sertaneja da região com o

milho, principal cultivo do pequeno produtor da região, presente na obra de Guimarães Rosa, é expressa por distintas perspectivas. Seguem algumas das 15 citações da palavra “milho” no livro de 1956 *Grande Sertão: Veredas*:

Muito deleitável. Claráguas, fontes, sombreado e sol. Fazenda Boi-Preto, dum Eleutério Lopes – mais antes do Campo-Azulado, rumo a rumo com o Queimadão. Aí foi em fevereiro ou janeiro, no tempo do pendão do milho. p. 31

Acabou de pitar, apanhava talos de capim-capivara, e mastigava; tinha gosto de milho-verde, é dele que a capivara come. p. 142

De dia em dia, ele emagrecia, amofinava o modo, tinha dores, e em fim encaveirou, duma cor amarela de palha de milho velho; dava pena. p. 310

As carnes socadas em si – parecia que ele comesse muito mais do que todo o mundo – mais feijão, fubá de milho, mais arroz e farofa –, tudo imprensado, calcado, sacas e sacas. p. 374

Milho crescia em roças, sabiá deu cria, gameleira pingou frutinhas, o pequi amadurecia no pequizeiro e a cair no chão, veio veranico, pitanga e caju nos campos. p. 427

Eu tinha era um começo de certo desgosto, que seria meditável. – “Para o ano, se Deus quiser, boto grandes roças no Valado e aqui... O feijão, milho, muito arroz...” p. 591

A alegria dele era uma recontada repetição, um condescendido: vinte, trinta carros de milho, ah, os mil alqueires de arroz... p. 592

Mas as duas, mesmas, provinham de muito boas famílias, a Ageala Hortência era filha de grande fazendeiro paranãista, falecido. Eram donas de terras, possuíam

aquelas roças de milho e feijão nas vertentes da serra, nos dependurados. p. 775

Ao tanto que o resto eu pagava caro, e os percebidos: certas dúzias de ferraduras, o milho para os animais, umas mantas de toicinho e dez quartilhos de cachaça – que, em justo dizer, nem prestava. p. 770

O milho na região

Foram utilizados pelo produtores, na safra 2009/2010, as seguintes sementes: 01 milho híbrido triplo transgênico (resistência à lagarta do cartucho - *Spodoptera frugiperda*), 03 híbridos triplos, 04 híbridos duplos, 06 híbridos simples e 03 variedades.

“... os Tupi, com distribuição mais para o Norte do Brasil, buscando sua subsistência no cultivo da mandioca e os Guarani, ocupando uma posição meridional, cultivadores de milho” (CAMARGO, 2010, p. 4). É possível que o milho tenha chegado ao Brasil através dos contrafortes dos Andes e Chacos (RIBEIRO, 2005, p. 83). A grande novidade encontrada nas escavações, referentes ao final do período Arcaico Recente (4 mil anos atrás), é o aparecimento de grãos de milho em vários sítios, tanto no Centro (Santana do Riacho) como no Noroeste de Minas (Varzelândia, Unaí) (idem, p. 80). Já Prous (1986) apud Camargo (2010, p. 12), afirma que alguns achados arqueológicos de milho, sugerem que o mesmo já fosse cultivado em Minas Gerais desde 4.500 A.P. (antes do presente, tendo o ano de 1950 de nossa era como referência inicial para base de cálculo). Para os lavradores do Sertão Mineiro, o principal produto agrícola era, sem dúvida, o milho, a ponto do zoólogo alemão Freireyss afirmar, no início do século XIX, que o “milho é quase o único gênero de alimento que eles plantam”(RIBEIRO, 2005, p. 81).

O milho é uma cultura de origem Meso-americana e no Brasil, já era cultivado por povos pré-colombianos e chegou a ser descrito por colonizadores ainda no século XVI. As primeiras expedições de coletas de ger-

moplasma de milho realizadas no Brasil na década de 1950 já mostraram a ampla dispersão da cultura no país (PATERNIANI; GOODMAN, 1977). A dispersão geográfica do milho, assim como suas numerosas formas de emprego e utilização fizeram com que o milho seja considerado uma das espécies de maior variabilidade genética dentre as plantas cultivadas. Existem, hoje, identificadas, cerca de 300 raças de milho e, dentro de cada raça, milhares de variedades (PATERNIANI et al., 2000).

O trabalho pioneiro de manutenção do germoplasma de milho no Brasil foi realizado pela ESALQ (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”) em 1952, onde se efetuou estudo das raças existentes no Brasil, e coletas de variedades crioulas e indígenas. Essas coletas englobaram mais de 3.000 amostras, que foram armazenadas no banco de germoplasma do departamento de genética da ESALQ, cultivadas e avaliadas quanto a algumas de suas características morfológicas e agrônômicas. A partir do final da década de 70, o banco de germoplasma de milho vem sendo mantido pela Embrapa (PATERNIANI et al., 2000).

Ao serem consultados os dados de passaporte dos acessos mantidos no banco de germoplasma de milho é possível observar que apenas 7 acessos são originários dessa região, sendo 3 deles provenientes de Sete Lagoas, e 1 de cada um dos seguintes municípios: Prudente de Moraes, Funilândia, Matozinhos e Papagaios. Os períodos de coleta destes materiais variaram de 1985 a 1989, exceto por 2 acessos recebidos por doação em 2002 e 2005. É interessante destacar que para um dos materiais coletados, existe uma identificação completa que inclui o nome da propriedade e do produtor, o que permitiria o trabalho de recoleta e estudos visando dimensionar a variação da frequência alélica da variedade em questão, caso o produtor ainda cultive a mesma variedade.

Entretanto, deve ser considerado que desde as últimas expedições de coletas realizadas na década de 1980, a cultura do milho evoluiu no campo e nesse processo de evolução, não pode ser descartada a possibilidade de cruzamentos entre as variedades tradicionais ou entre estas e cultiva-

res melhoradas. Portanto, um aspecto que deve ser melhor estudado se refere ao percentual crioulo existente nas variedades de milho cultivadas pelos agricultores. Muitas das variedades consideradas crioulas já devem ter sido cruzadas com outras cultivares e portanto é pertinente discutir se as variedades obtidas por esses cruzamentos devem, ou não, ser em consideradas crioulas (TEIXEIRA; AVELLAR, 2008). O intenso risco de erosão genética (perda da diversidade genética) contínua do milho se agrava face às dificuldades de monitoramento desse processo.

A área média de produção de milho na região pesquisada foi de 3,7 ha, enquanto a de milho-silagem foi de 6,1 ha (Figura 6). Nas pequenas propriedades, a produção é voltada principalmente para o consumo próprio (72% plantaram o milho com essa finalidade). A maior área encontrada com produção de milho-grão foi de 36 ha, e para silagem, 60 ha.

Na atualidade, o plantio de milho na região é uma importante atividade ligada à pecuária leiteira (2ª de MG), pois participa como o principal alimento da forragem na época de estiagem (60 a 70% correspondem ao fubá ou MDPS – milho desintegrado com palha e sabugo). Essa integração entre atividades permite o uso de dejetos animais (reguladas pela Instrução Normativa N° 25, de 23 de julho de 2009) como componente na reposição de nutrientes em áreas de produção de milho. A Figura 7 mostra a proporção de uso de dejetos nas lavouras visitadas.

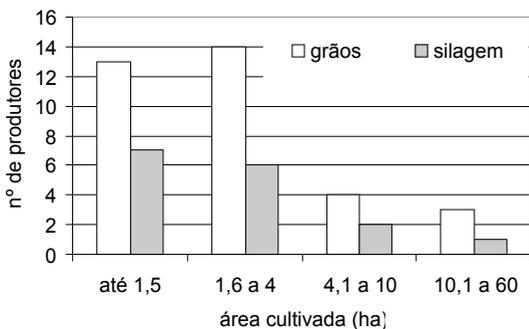


Figura 6. Dimensão das áreas cultivadas com milho na região central de MG. Milho grão: N = 33, milho silagem: N = 16. Safra 2009/10.

Tanto a avicultura quanto a suinocultura têm se desenvolvido bastante na região, estimuladas pela parceria com agroindústrias de processamento de carnes. Esse fato tem contribuído para o aumento da demanda de grãos de milho, o que torna a região importadora. Dados da Emater-MG apontavam um déficit de quase 600.000 toneladas em 2002, sendo que, atualmente, é estimado em mais de 700.000 toneladas de grãos de milho ao ano (ALVARENGA et al., 2009, p. 1).

Com a tendência do aumento, a demanda esperada para milho nos próximos anos aumentará ainda mais. Há perspectiva de ampliação, apenas para o município de Sete Lagoas, que atualmente comporta 100 avícolas/abatedores de frango para 400 até 2013. O volume de abate sairá dos atuais 50.000 abates/dia para 320.000. Medidas sanitárias (Instrução normativa nº 8, de 25 de março de 2004) proíbem o uso de cama de frango como complemento alimentar de bovinos (prática comum na região, até então), para evitar dispersão de doenças associadas aos dejetos e riscos à saúde humana e animal, principalmente com relação à moléstia da “vaca louca”. O preço do produto, que agora encontra-se em queda pela perspectiva de eliminação de tal insumo como complemento protéico na ração animal, poderá ampliar seu uso junto aos produtores de milho. Há, pois, perspectiva de ampliação da produção de milho na região, sendo ideal adequá-la aos padrões agroecológicos de produção. Sem a presença de compostos químicos residuais indesejáveis, pode-se ampliar a margem de lucro do produtor de milho na região sem elevação substancial de investimento. O baixo nível tecnológico da produção de milho na região sugere potencial de aprimoramento, conforme ocorreu com o milho-silagem:

Cruz et al. (2008) afirmaram que no milho existe uma faixa de porcentagem de matéria seca que é ideal tanto para o consumo como para a produção e a conservação da silagem. No milho, esta faixa ideal fica entre 28% e 35%. Na safra 2006/07, 18% dos agricultores colheram o milho para silagem com teor de matéria seca superior a 35%, enquanto que na safra 2007/08 esta porcentagem caiu para 3%.

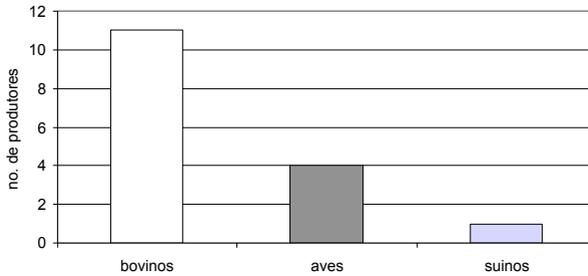


Figura 7. Uso de dejetos animais como insumo na produção integrada de milho na região central de MG, 2010.

Em pesquisa de campo realizada em 2005 (CRUZ et al., 2006), nos municípios de Baldim, Pedro Leopoldo, Cordisburgo, Esmeraldas e Capim Branco (maiores produtores regionais de milho), foram identificados três sistemas de produção do cereal:

1 - Lavoura de subsistência: Presente principalmente em pequenas propriedades, essas lavouras ocupam áreas de várzeas, em solo aluvial, geralmente de média a alta fertilidade natural. Nas propriedades maiores, na maioria das vezes, são cultivadas por meeiros. O uso de sementes de variedades e híbridos duplos é mais comum, sendo que essas são adquiridas no comércio local ou via doação de prefeituras ou de programas sociais do governo estadual. O uso de adubo de plantio é feito pela grande maioria dos agricultores, embora a adubação de cobertura seja uma prática raramente adotada;

2 - Lavoura em rotação com culturas olerícolas: Nos municípios onde a olericultura comercial é praticada em larga escala, como Baldim e Cordisburgo, os agricultores familiares têm cultivado o milho em rotação de culturas. Como a fertilidade do solo nessas áreas é elevada em função do efeito residual dos fertilizantes usados no cultivo das olerícolas, a produtividade de milho nesses terrenos é elevada, com baixo aporte de insumos, mas com o uso de sementes com maior potencial genético. O custo de produção, nesse caso, é extremamente baixo, embora o produtor não priorize essa lavoura como fonte de renda na propriedade;

3 - Lavoura comercial: As lavouras destinadas à produção para comercialização de grãos são menos comuns na região. Quando ocorrem, são voltadas ao comércio local, com a possibilidade de atenderem aos compradores de silagem. A mecanização, a adubação de cobertura, o uso de inseticidas e herbicidas, assim como o plantio de híbridos simples e triplos são tecnologias empregadas normalmente.

A lavoura de subsistência e a lavoura comercial são identificadas no atual estudo como sendo “sem integração”, representando 77% das lavouras pesquisadas (Figura 8). Foram identificados dois produtores onde foi feito cultivo conjunto de milho e feijão. Acrescenta-se, a partir das visitas realizadas em 2010, sistemas que podem ser caracterizados com tipos específicos de consórcio, ainda em proporções incipientes: a integração-lavoura-pecuária (ILP) e integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Voltados para a recuperação de pastagens degradadas, tais sistemas de produção, que incluem o milho, tem potencial de ampliação com o uso compostagem de cama de frango.

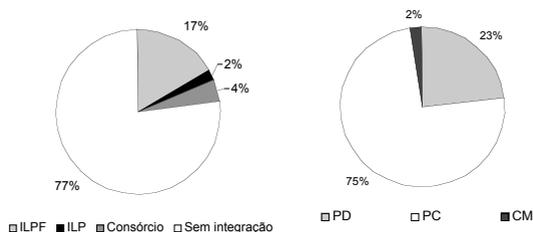


Figura 8. Sistemas de produção de milho [ILPF (Integração-lavoura-pecuária-floresta), ILP (Integração-lavoura-pecuária)] e preparo do solo [PD (plantio direto), PC (plantio convencional), e CM (cultivo mínimo)] na região Central de Minas Gerais. N = 48.

Juntamente com o milho, o eucalipto e a brachiaria, os herbicidas sintéticos são componentes fundamentais em tais sistemas. Dado seu potencial poluidor em áreas até então isentas de tais produtos e a reconhecida permeabilidade do terreno cárstico, seu uso deve ser considerado em seus pormenores (tecnologia de aplicação de herbicida, uso de EPI - equipamento de proteção individual, poder residual, impactos

negativos sobre a biodiversidade local, potencial de poluição de corpos d'água). Afora os adubos sintéticos, é o insumo com potencial de gerar poluição ambiental mais frequentemente utilizado na região (Figura 9). Em 2005, foi constatado que o controle de plantas daninhas na região era realizado mecanicamente, conforme pesquisa de campo realizada por CRUZ et al. (2006), que também considerarem que:

“Os resultados obtidos demonstram que existe uma adoção parcial da tecnologia preconizada, o que, em parte, explica uma produtividade aquém do potencial da área. Por outro lado, algumas áreas apresentam produtividade bastante satisfatória, principalmente considerando-se o baixo uso de insumos, resultando em elevada lucratividade nessas lavouras.”

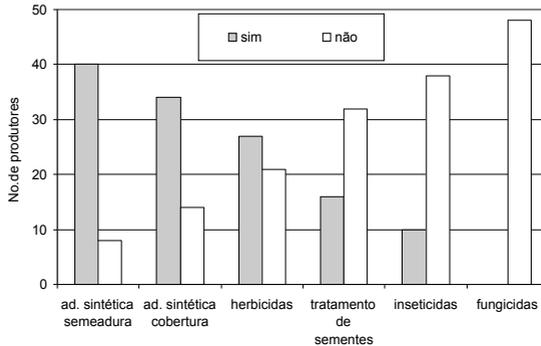


Figura 9. Insumos sintéticos utilizados na produção de milho na região central de Minas Gerais, 2010. N = 48.

Entre as tecnologias preconizadas, o uso de equipamento de proteção individual (EPI) ficou restrito a 50% dos produtores que fizeram uso de inseticidas ou herbicidas em 2010. Em 70% das propriedades avaliadas, o terreno de cultivo apresenta declividade maior que 3%, e apenas duas apresentavam terraceamento, e três com bacias de captação de enxurrada.

Em 2005, a produtividade do milho na região foi de 5.655,2 kg/ha (N = 10), enquanto em 2010, tal parâmetro atingiu a marca de 7.704,5 kg/ha. O maior aporte tecnológico na atualidade deve-se, em parte, ao esforço de instituições presentes na região como o Escritório Regional de Sete Lagoas, a EMATER-MG, a Embrapa Milho e Sorgo e a EPAMIG em melhor informar ao produtor a respeito das possibilidades de acréscimos tecnológicos à lavoura. Ao mesmo tempo, a elevação do custo de produção com o uso de insumos externos pode reduzir a margem de lucro, mesmo havendo aumento da produção/ha.

Segundo Pimentel (1993), estima-se que para cada dólar investido em agrotóxicos, quatro dólares são salvos nas culturas onde são aplicados, mas o aumento no uso de agrotóxicos nem sempre significa a diminuição de perdas: nos EUA, de 1945 a 1989, as perdas por insetos quase dobraram, passando de 7% para 13%, apesar do aumento de 10 vezes no uso de inseticidas; no caso mais específico da produção de milho naquele país, apesar do aumento de quase 1.000 vezes no uso de inseticidas, as perdas por insetos nesta cultura aumentaram em quatro vezes.

Considerando as externalidades, o custo de produção pode ser ampliado, não só pelo gasto decorrente dos aportes energéticos externos (*inputs*), como pelos custos necessários para a recuperação da biodiversidade e para a substituição dos seus serviços ambientais eliminados. Soares e Porto (2007) afirmaram que:

Se levarmos em consideração as externalidades relacionadas à saúde humana e ao meio ambiente e os cenários futuros, ou seja, os impactos de curto, médio e longo prazos, poderemos verificar que opções de desenvolvimento agrário e tecnologias agrícolas consideradas mais eficientes podem ser, em realidade, insustentáveis. Além de questões éticas fundamentais ligadas ao direito à vida das atuais e futuras gerações, muitas alternativas

consideradas menos produtivas economicamente, como a agroecologia, deveriam ser levadas em conta na avaliação do produtor rural, bem como incentivadas pelos formuladores de políticas com propósito de reduzir os danos causados pelo uso, muitas vezes indiscriminado, dos agroquímicos.

Cruz et al. (2006) relataram que em propriedades com maior produtividade da região (N = 10), o milho era cultivado apenas de forma convencional, com aração e gradagem, enquanto apenas uma delas fez uso de inseticida. Na pesquisa realizada em 2010, 10 produtores fizeram uso de inseticida sintético (20,8%), enquanto 09 dos 48 produtores detectaram a presença de inimigos naturais nas lavouras de milho. A presença desses organismos foi observada em diversos momentos nas lavouras visitadas (Figura 10).

Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo



Figura 10. Diptera adulto da família syrphidae (E), cuja larva alimenta-se de pulgões, ovos e pequenas lagartas em cultivos de milho e coleóptero coccinellidae (D), que na fase larval e adulta preda outros insetos em milho. Fotos em lavouras visitadas na região Central de MG. 2010. Fotos do autor.

O fato de 05 dos 09 produtores que detectaram agentes de controle biológico em suas lavouras terem feito uso de inseticidas faz crer que estes desconhecem o potencial que a biodiversidade têm em minimizar os impactos negativos da presença de fitófagos no milho, o que pode ser o resultado de limitada percepção ambiental.

*O controle biológico natural baseia-se no aumento da heterogeneidade e diversidade do agroecossistema, que diminuem a concentração de recursos para as pragas (ROOT 1973) e aumentam a riqueza e eficácia de inimigos naturais, devido a melhores condições climáticas e existência de locais de forrageamento, descanso e oviposição (ANDOW 1991; ALTIERI et al., 1993, THIES et al., 2003). Os resultados de Murta et al. (2008) sugerem que a regulação natural de *Euselasia apisaon* por *Trichogramma maxacalii* em eucalipto pode ser aumentada com a preservação de fragmentos de vegetação nativa no entorno de plantios de eucalipto.*

Em levantamento feito na área de produção de milho na Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, foram identificados:

... o predador de ovos e larvas Doru luteipes Scudder (Dermaptera: Forficulidae), o parasitóide de ovo/larva Chelonus insularis (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) e os parasitóides de larvas Eiphosoma laphygmae Costa Lima (Hymenoptera: Ichneumonidae), Campoletis flavicincta (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae), Exasticolus fuscicornis (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae), Cotesia marginiventris (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae), Eiphosoma vitticole Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae), Pristomerus spinator (Fabricius) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e Archytas incertus (Macquart) (Diptera: Tachinidae). Em menor proporção, foram coletados nas folhas de milho outros predadores, como Orius sp. (Heteroptera: Anthocoridae), Coccinellidae, Formicidae, Coleoptera, Heteroptera e Araneae (FIGUEIREDO et al., 2006).

Acrescenta-se ainda aos Heteroptera (percevejos), as famílias Reduviidae e Geocoridae (gênero Geocoris), os Diptera (moscas) predadores das famílias Asilidae e Syrphidae (esta última tem os adultos denominados de “fevereiro” na região), os Coleoptera (besouros) das famílias

Carabidae, Cicindelidae e Staphylinidae, a ordem Odonata (libélula), cujos adultos são observados sobrevoando o dossel do milharal, além de inúmeras aranhas.

Observada mas não quantificada na presente pesquisa, a riqueza da biodiversidade na região visitada é bastante provável por algumas características da região (Figura 11):

- 1 Por ser região de ecótono, onde mesclam-se espécies de Cerrado e Mata Atlântica. Nesses locais, há maior biodiversidade que nas áreas contíguas separadas. ODUM (1988): “Ecótono é uma transição entre duas ou mais comunidades diferentes, onde contêm muitos dos organismos de cada uma das comunidades superpostas e, além desses, organismos característicos do ecótono que, muitas vezes, estão restritos a ele”.
- 2 Constantes na pesquisa, os municípios Baldim, Matozinhos e Pedro Leopoldo têm à leste de seus territórios os municípios de Santana de Pirapama, Santana do Riacho, Taquaraçu de Minas e Jaboticatubas, que por sua vez têm parte de seus territórios na área classificada pela UNESCO, em 2005, como Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

O Espinhaço se estende por cerca de mil quilômetros e representa, em Minas Gerais, um divisor natural de dois importantes domínios da vegetação brasileira, os quais também são considerados hotspots mundiais em biodiversidade, o Cerrado e a Mata Atlântica (MYERS et al., 2000 apud AZEVEDO, 2008). Além disso, o Espinhaço também mantém contato com a Caatinga no norte de Minas Gerais e, principalmente, na Chapada Diamantina. Recentemente, a quase totalidade da porção mineira do maciço recebeu o título de Reserva da Biosfera (AZEVEDO et al., 2008). A Cadeia do Espinhaço é o centro de diversidade de vários grupos de plantas e estima-se que sua flora inclua mais de 4.000 espécies (GIULIETTI et al., 1997). Todavia, essa es-

timativa ainda parece bastante modesta. Somente a Serra do Cipó, com aproximadamente 200 km², menos que 5% da Cadeia, abriga mais que um terço dessa diversidade (GIULIETTI et al., 1987).



Figura 11. Localizada na região Central de Minas Gerais, no alto da bacia hidrográfica do Rio das Velhas, a região em estudo é representada em sua posição relativa à Serra do Espinhaço. Mapa adaptado de Callisto et al. (2001).

3 Com o predomínio de pequenas propriedades, parte de seu território permanece coberto por vegetação nativa (Figura 12), que é fundamental repositório de artrópodos agentes de controle biológico

e outros organismos benéficos. Com seu ciclo de vida dependente desses ambientes, agentes de controle biológico (predadores e parasitóides), migram para as lavouras em busca de recursos (alimento e hospedeiros) e terminam por impor controle natural aos fitófagos ali presentes. Oriundos de matas de galeria, APPs (áreas de preservação permanente – nascentes, topos de morro) e reserva legal, há ainda a necessidade de investimentos em pesquisa para a valoração de seus serviços ambientais (valor econômico) e investimentos em comunicação para ampliar a percepção ambiental das comunidades quanto à valorização desses serviços prestados.

Desconhecer o potencial da biodiversidade equivale a desperdiçar recursos capazes de ampliar a sustentabilidade do território. No curto prazo, alternativas ao uso de agrotóxicos destinados ao controle de fitófagos passam pelo uso de agentes de controle biológico (ACB), que tem enorme potencial de crescimento em nosso país, que dispõe de corpo técnico e biodiversidade suficiente para implantar biofábricas em nosso território. A disseminação de biofábricas capazes de produzir massalmente ACB é uma possibilidade factível: biofábricas desses agentes já são presentes no Brasil, embora em frequência muito aquém da necessidade, do potencial da biodiversidade e da mão de obra de especialistas disponível (MATRANGOLO et al., 2010).

Foto: Walter José Rodrigues Matrangolo



Figura 12. Cultivo de milho no município de Santa Luzia. Foto: Autor, 2010.

Outros fatores do sistema produtivo de milho como a prática de sucessão [apenas um produtor fez uso de adubo verde: em sucessão ao milho silagem, como cultivo de inverno, foi utilizado o nabo forrageiro - (*Raphanus sativus* L.)], as condições de armazenamento (foram consideradas inadequadas em 30 das propriedades visitadas) e a disponibilidade de maquinário na época adequada (seja no preparo ou no plantio, 66% terceirizam a atividade) atestam a fragilidade do sistema local de produção de milho. O esforço da pesquisa aqui considerada está em destacar os diversos padrões de produção de milho na região e com isso, determinar potencialidades e limitações regionais. Como potencialidade, pode-se considerar factível a conversão da produção de milho na região para sistemas agroecológicos ou SAT (sem agrotóxicos), com potencial mercado consumidor na própria região metropolitana de Belo Horizonte. Como limitações, a baixa renda e limitada percepção ambiental do produtor, falta de mão de obra e a formação cárstica do subsolo exigem esforços para a implementação de políticas públicas que incorporem tais fragilidades e potencialidades como relevantes, que, se consideradas, serão capazes de reduzir a pressão sobre as cidades, aumentar a renda e a segurança alimentar na região e minimizar a contaminação difusa do aquífero cárstico.

Conclusões

A análise da complexidade de qualquer sistema de produção exige equipe multidisciplinar, de modo a abarcar o maior número de pontos relevantes. No caso do milho produzido em pequenas propriedades da região Central de Minas Gerais, um ponto fundamental está no reconhecimento/caracterização da grande diversidade de sistemas empregados, que cada vez mais é ampliada pela evolução tecnológica fomentada pela pesquisa e extensão rural. Políticas voltadas para o incremento na produção de milho na região necessitam incorporar noções como complexidade e externalidades negativas dos processos convencionais de produção e do contexto local (biodiversidade, base física, cultura, disponibilidade de insumos orgânicos) para que as mudanças sugeridas sejam capazes de melhorar a condição de vida dos pequenos produtores familiares sem ampliar o processo de degradação econômica e ambiental da região.

Referências

- ALTIERI, M. A.; CURE, J. R.; GARCIA, M. A. The role of enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 257-275.
- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; ALBERNAZE, W. M.; VIANA, M. C. M. **Integração lavoura-pecuária-floresta na região de Sete Lagoas, Minas Gerais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 166). Disponível em: <http://www.cnpmis.embrapa.br/publicacoes/publica/2009/comunicado/Com_166.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2010.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.
- AULER, A. Karst areas in Brazil and the potential for major caves: an overview. **Boletim Sociedad Venezolana de Espeleologia**, Caracas, v. 36, p. 1-18, 2002.
- AZEVEDO, A. A.; SILVEIRA, F. A.; AGUIAR, C. M. L.; PEREIRA, V. S. Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1/2, p. 154-181, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/treetlan/Downloads/a122.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2010.
- BRADSHAW, C. A. J.; SODHI, N. S.; PEH, K. S.-H.; BROOK, B. W. Global evidence that deforestation amplifies flood risk and severity in the developing world. **Global Change Biology**, Oxford, v. 13, p. 2379-2395, 2007.
- BRITO, F.; SOUZA, J. Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **Revista Perspectiva**, jan. 2006.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71082001000200008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 nov. 2010.

CAMARGO, M. T. L. de A. **O milho e mandioca nas cozinhas brasileiras, segundo**

contam suas histórias. Disponível em: <<http://www.aguaforte.com>>. Acesso em: 5 jul. 2010.

CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M.; ALBEMAZ, W. M.; FERREIRA, J. J. **Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 112). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ_112.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2010.

CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; ALBERNAZ, W. M. **Sistemas de produção de milho na região de Sete Lagoas.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 55). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/documento/Doc_55.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2010.

DeFRIES, R.; HANSEN, H.; TURNER, B. L.; REID, R.; LIU, J. Land use change around protected areas: management to balance human needs and ecological function. **Ecological Application**, Tempe, v. 17, p. 974-988, 2007.

DORES, E. F. G. de C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas: estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso: análise preliminar. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, Feb. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422001000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 1 jul. 2010.

FIGUEIREDO, M. de L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204-X2006001200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 1 jul. 2010.

GILLIESON, D. **Caves**: processes, development, management. Oxford: Clackwell Publishers, 1996.

GIULIETTI, A. M.; MENEZES, N. L.; PIRANI, J. R.; MEGURO, M.; WANDERLEY, M. G. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 9, p. 1-152, 1987.

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R.; HARLEY, R. M. Espinhaço range region, eastern Brazil. In: DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H.; MACBRYDE, O. H.; VILLA-LOBOS, L.; HAMILTON, A. C. (Ed.). **Centres of plant diversity**: a guide and strategy for their conservation. Cambridge: IUCN Publications Unit, 1997. p. 397-404.

HADDAD, E. A. **Influência antrópica na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio São Miguel, Carste do Alto São Francisco, Minas Gerais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, Belo Horizonte, 2007.

JOPPA, L. N.; LOARIE, S. R.; PIMM, S. L. On the protection of "protected areas" areas. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 105, p. 6673-6678, 2008.

MARCO conceitual e relevância do estudo. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br/pesquisa/artigos/HADDAD/cap01.html>>. Acesso em: 14 out. 2010.

MARCO referencial em agroecologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

MATRANGOLO, W. J. R.; ALBERNAZ, W. M.; CARVALHO, E. R. M.; MIRANDA, G. A.; CRUZ, I.; CRUZ, J. C.; DELSARTO, M. C. L.; PESSOA, S. T.; MEMDES, S. M. Percepção ambiental de agricultores familiares produtores de milho na região Central de Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade**: resumos expandidos. Goiânia: ABMS, 2010. 1 CD-ROM.

MURTA, A. F.; KER, F. T. O.; COSTA, D. B.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; FARIA, M. L. Efeitos de remanescentes de Mata Atlântica no controle biológico de *Euselasia apisaon* (Dahman) (Lepidoptera: Riodinidae) por *Trichogramma maxacalii* (Voegelé e Pointel) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 2, Apr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2008000200019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 5 jul. 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

ODUM, E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

PATERNIANI, E.; GOODMAN, M. M. **Races of maize in Brazil and adjacent areas**. Mexico: Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz e Trigo, 1977. 95 p.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Parelelo 15, 2000. p. 11-41.

PILÓ, L. B. Ambientes cársticos em Minas Gerais: valor, fragilidade e impactos ambientais decorrentes da atividade humana. **O Carste**, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 50-58, 1999.

PILÓ, L. B. **Morfologia cárstica e materiais constituintes**: dinâmica e evolução da depressão poligonal Macacos-Baú, Carste de Lagoa Santa, MG. 1998. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

PILÓ, L. B. Rochas carbonáticas e relevos cársticos em Minas Gerais. **O Carste**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, p. 72-78, 1997.

PIMENTEL, D. Assessment of environmental and economic impacts of pesticide use. In: PIMENTEL, D.; LEHMAN, H. **The pesticide question**: environment, economics, and ethics. New York: Chapman & Hall, 1993. p. 47-84.

RIBEIRO, R. F. **Florestas Anãs do Sertão**: o Cerrado na história de Minas Gerais. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. v. 2. 480 p.

RICKETTS, T. H.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R.; MICHENER, C. Economic value of tropical forest to coffee production. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 101, p. 12579-12582, 2004.

ROOT, E. P. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monograph**, v. 43, p. 95-124, 1973.

ROSA, G. **Grande Sertão Veredas**. Disponível em: <http://api.ning.com/files/PuKl2R2isEnVIC0tHqS6LyV*1rqTW4OZKYsyTKHZKgs_/GrandeSertoVeredasGuimaresRosa.pdf>. Acesso em: 2010.

SODHI, N. S.; LEE, T. M.; SEKERCIOGLY, C. H.; WEBB, E. L.; PRAWIR-DILAGA, D. M.; LOHMAN, D. J.; PIERCE, N. E.; DIEMOS, A. C.; RAO, M.; EHRLICH, P. R. Local people value environmental services provide by forest parks. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 19, p. 1175-1188, 2010.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro-

ro. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000100016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 1 jul. 2010.

TEIXEIRA, F. F.; AVELLAR, G. **Manutenção de germoplasma de milho no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 70). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/documento/Doc_70.pdf>. Acesso em: 12 set. 2010.

THIES, C.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. **Oikos**, Copenhagen, v. 101, p. 18-25, 2003.

TRAVASSOS, L. E. P. **A importância cultural do carste e das cavernas**. 2010. 211 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

TRAVASSOS, L. E. P.; KOHLER, H. C., Historical and geomorphological characterization of a Brazilian karst region. **Acta Carsologica**, Postojna, v. 38, n. 2/3, p. 277-291, 2009.

VENI, G.; DuCHENE, H.; CRAWFORD, N. C.; GROVES, C. G.; HUPPERT, G. N.; KASTING, E. H.; OLSON, R.; WHEELER, B. J. **Living with karst: a fragile foundation**. Washington: American Geological Institute, 2001. (AGI Environmental Awareness Series, 4).

WILLIAMS, P.; FONG, Y. T. **World map of carbonate rock outcrops v. 3.0**. Auckland: University of Auckland, 2008. Disponível em: <http://www.sges.auckland.ac.nz/sges_research/karst.shtm>. Acesso em: 20 set. 2008.

Agradecimentos

Produtoras e produtores rurais da região Central de Minas Gerais (Raimundo Augusto Alves, João Batista Reis Campos, Pedro Bento Nogueira, Paulo Roberto Martins Vilaça, Maria de Lourdes Oliveira, Glória Gonçalves Neri, Marcílio Vieira de Souza, André Luís Sabino Neves, José Alves Ferreira de Melo, Diego Henrique Almeida Ferreira, Mauro Alves Ferreira, José Silvestre de Lima, Jovelino Gomes Ribeiro Gonçalves, Dirceu Gonçalves dos Reis, Gilmar Guimarães Lopes, Lúcio Carlos Teixeira, Juvenal Ferreira da Cruz, Nelson Carlos Moreira, Helvécio Damião de Oliveira, Leonardo França Azeredo, Bruno Maciel Figueiredo, Mozart Vaz de Melo, Marcelo Elias Rigueira, Bolivar I. De Alvarenga Câmara, José Francisco Eustáquio da Silva, Pedro de Oliveira Pinto, Heleno Pereira Xavier, Vanserly Fonseca Machado, Elízio Evandro Barbosa, Hélio Pereira de Avelar, José Raymundo Valadares Xavier, Paulo Roberto Gomes Martins, Dona Francisca, Dona Raimunda, Frederico de Carvalho, Lídio, Fernando, Darcy, Guerino, Severino Valadares e Jésus) pela disposição de tempo e informações para a elaboração do presente trabalho, assim como aos extensionistas da Emater: Ailton Redoan, Janaína Marçal Caxeado Pardinho, Adenilson de Freitas, Eli Carlos Coimbra, Marcelino Alves Mendes, Paulo César Martins, Carlos Renato Corrêa Pontello, Sônia Maria Costa Azevedo, Emanuel da Silva Pinto Júnior, Afrânio Otávio Nogueira, Evode José dos Santos, Márcia Portugal Santana, Fábio Alves de Moraes, Itamar José Ribeiro, Jader Resende de Albuquerque, Sandra Elisa Viol, Flora Alice de Castro Melgaço Martins, Vagner Jorge Figueiredo Neto, Érika Regina de Oliveira Carvalho, Eduardo Lanza Teixeira França, Frank Martins de Oliveira e à equipe da Embrapa Milho e Sorgo: Álvaro Vilela Resende, Antônio Marcos Coelho, Elena Charlotte Landau, João Batista sobrinho, José Carlos Cruz, Marco Aurélio Noce e Sílvio Torres Pessoa.

Embrapa

Milho e Sorgo

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

