

Plantio Direto de Milho Grão Sequeiro: referência construída com agricultores familiares assentados de reforma agrária do Município de Unaí, MG



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

Documentos 314

Plantio Direto de Milho Grão Sequeiro: referência construída com agricultores familiares assentados de reforma agrária do Município de Unaí, MG

*José Humberto Valadares Xavier
Fernando Antônio Macena da Silva
Eric Scopel*

Artur Gustavo Muller

Suênia Cibeli Ramos de Almeida

Marcelo Nascimento de Oliveira

Eric Sabourin

Bernard Triomphe

Marc Corbeels

Davi Soaris Silva

Tatiellen Muniz Lima

Carlos Frederico Dias de Alencar Ribeiro

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2013/doc/doc_314.shtml

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898, Fax: (61) 3388-9879
<http://www.cpac.embrapa.br>
sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Claudio Takao Karia*
Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*
Alessandra Gelape Faleiro

Colaborador: *José Carlos Costa Gonçalves Rocha*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Eljani do Nascimento*
Jussara Flores de Oliveira Arbués

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares Araújo*

Editoração eletrônica: *Fabiano Bastos*

Capa: *Fabiano Bastos*

Foto(s) da capa: *Carlos Frederico Dias de Alencar Ribeiro*
Eric Scopel
Marcelo Nascimento de Oliveira

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2013): tiragem 100 exemplares

Edição online (2013)

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 Cerrados

741 Plantio direto de milho grão seco: referência construída com agricultores familiares assentados em reforma agrária no Município de Unai, MG / José Humberto Valadares Xavier et al. — Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2013.

52 p. — (Documentos. Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 314).

1. Milho. 2. Plantio direto. 3. Agricultura familiar.
4. Assentamento – Reforma agrária. 5. Minas Gerais – Unai. I. Xavier, José Humberto Valadares. II. Série.

633.15 – CDD 21

© Embrapa 2013

Autores

José Humberto Valadares Xavier

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar
Pesquisador da Embrapa Cerrados
jose-humberto.xavier@embrapa.br

Fernando Antônio Macena da Silva

Engenheiro-agrônomo, D.Sc.
em Engenharia Agrícola
Pesquisador da Embrapa Cerrados
fernando.macena@embrapa.br

Eric Scopel

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia
Pesquisador do Centre de Coopération
Internationale en Recherche Agronomique
pour le Développement (Cirad)
eric.scopel@cirad.fr

Artur Gustavo Muller

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia
Pesquisador da Embrapa Cerrados
artur.muller@embrapa.br

Suênia Cibeli Ramos de Almeida

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Extensão Rural
Analista do Departamento de Transferência de
Tecnologia da Embrapa – Sede
suenia.almeida@embrapa.br

Marcelo Nascimento de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Genética e
Melhoramento de Plantas
Pesquisador da Embrapa Cerrados
marcelo.nascimento-oliveira@embrapa.br

Eric Sabourin

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Antropologia
Pesquisador do Cirad
eric.sabourin@cirad.fr

Bernard Triomphe

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fertilidade de Solo
Pesquisador do Cirad
bernard.triomphe@cirad.fr

Marc Corbeels

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia
Pesquisador do Cirad
marc.corbeels@cirad.fr

Davi Soaris Silva

Estudante Factu, B.Sc. em Agronomia
Estagiário do Cirad

Tatiellen Muniz Lima

Graduanda em Gestão do Agronegócio
Estagiária da Embrapa Cerrados

Carlos Frederico Dias de Alencar Ribeiro

Engenheiro-agrônomo, B.Sc. em Agronomia
Estagiário da Embrapa Cerrados

Agradecimentos

Aos agricultores familiares do Município de Unaí, MG pela disposição e compromisso na construção desta experiência sobre o sistema plantio direto.

Aos estudantes e profissionais brasileiros e franceses que, com diferentes atuações/áreas do conhecimento e em diferentes épocas, colaboraram para o acúmulo de conhecimentos no processo de pesquisa desenvolvido.

Aos parceiros locais de Unaí, em especial ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR/Unaí), Cooperativa Agropecuária de Unaí LTDA (Capul), Emater-MG, Escola Agrícola de Unaí, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí (Factu), que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao técnico em Agropecuária da Embrapa Cerrados, José Carlos Costa Gonçalves Rocha, pelo competente apoio técnico prestado.

Apresentação

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar brasileira representa 88% dos estabelecimentos agrícolas, é responsável por 40% do Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária nacional e é a principal geradora de postos de trabalho no meio rural, respondendo por 79% do pessoal ocupado na agricultura.

A Embrapa Cerrados, um dos principais centros de pesquisa da Embrapa, desde a década de 1980 realiza trabalhos com a agricultura familiar, em parceria com outras instituições de pesquisa, extensão rural e organizações de agricultores. Esses trabalhos estão baseados na premissa de que o desenvolvimento rural só é possível com a participação efetiva dos agricultores e que não basta apenas gerar tecnologias, é preciso articular inovações técnicas e sociais para que os agricultores se associem ao processo de pesquisa e sejam os protagonistas do desenvolvimento. Foi nesse contexto que os estudos realizados pelo Centro buscaram inovar em relação aos métodos de pesquisa para a geração/adaptação de tecnologias em resposta aos problemas identificados com os agricultores familiares e considerando as limitações que lhes são impostas.

Esta publicação faz uma abordagem inovadora na medida em que apresenta os resultados da adaptação do sistema plantio direto (SPD) às condições dos agricultores familiares assentados de reforma agrária do Município de Unai-MG. Ela faz parte de um conjunto de projetos desenvolvidos nesse município com o objetivo de gerar conhecimentos e tecnologias para apoiar o desenvolvimento sustentável desses agricultores.

Os resultados demonstram o potencial dessa tecnologia para viabilizar, técnica e economicamente, a produção de milho nas condições dos assentados de reforma agrária de Unaí. O uso do SPD diminuiu a dependência de maquinário (trator) alugado para preparo de solo e reduziu a carga de trabalho para realização do controle de plantas daninhas em comparação com o sistema tradicionalmente usado pelos agricultores. De maneira geral, as produtividades alcançadas foram maiores que a média obtida pelos assentados e permitiram maior valorização de fatores escassos como a terra e, sobretudo, a mão de obra familiar. Ademais, os agricultores conseguiram adaptar o SPD às suas condições.

Espera-se que essa publicação forneça informações para apoiar técnicos que trabalham com agricultores familiares para que possam construir sistemas de cultivo com base na agricultura de conservação, sem dar receitas, mas elementos que os ajudem a adaptar, juntos com os produtores, as suas próprias soluções.

José Roberto Rodrigues Peres
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	11
Características dos Sistemas de Cultivo Usados pelos Agricultores e Problemas Identificados	16
A Construção dos Sistemas de Cultivo em Plantio Direto.....	21
O dispositivo de pesquisa-desenvolvimento-capacitação	21
Grupos de interesse (GI) sobre SPD	23
Experimento sobre SPD instalado na Escola Agrícola de Unaié	25
Testes do SPD nas lavouras dos agricultores	26
Resultados das Atividades	28
Experimento sobre SPD instalado na Escola Agrícola de Unaié, MG ..	28
Testes nas lavouras dos agricultores	30
Grupos de interesse (GI) sobre SPD: Avaliações sob o ponto de vista dos agricultores.....	33
Considerações Finais	42
Referências	43
Abstract.....	48
Anexo.....	49

Plantio Direto de Milho Grão Sequeiro: referência construída com agricultores familiares assentados de reforma agrária do Município de Unaí, MG

José Humberto Valadares Xavier; Fernando Antônio Macena da Silva; Eric Scopel; Artur Gustavo Muller; Suênia Cibeli Ramos de Almeida; Marcelo Nascimento de Oliveira; Eric Sabourin; Bernard Triomphe; Marc Corbeels; Davi Soaris Silva; Tatiellen Muniz Lima; Carlos Frederico Dias de Alencar Ribeiro

Introdução

Os agricultores assentados pela reforma agrária formam um importante segmento que faz parte da agricultura familiar. Esse segmento possui uma magnitude expressiva na região do Distrito Federal e Entorno, conhecida como Superintendência Regional 28 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra-SR28). Nessa região, existem 107 assentamentos instalados com 6.593 famílias, perfazendo uma população estimada de 32.965 pessoas e ocupando uma área de 319.753,54 ha (SILVA, 2001).

O Município de Unaí, MG, faz parte da SR28 e concentra uma parcela significativa dos assentamentos dessa região. No ano de 2001, havia, no município, 21 assentamentos rurais, abrangendo uma área de 60.773 ha e beneficiando 1.621 famílias (SILVA, 2001). Atualmente, de acordo com estimativas do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Unaí (STR), existem no município cerca de 1.800 famílias de assentados de reforma agrária, em 28 assentamentos.

Do ponto de vista das características ambientais, Unaí é um município típico do Bioma Cerrado. A precipitação média anual oscila entre 1.200 mm e 1.400 mm, com as chuvas concentrando-se no período de outubro a março, sendo o trimestre mais chuvoso o de novembro

a janeiro. A estação seca é marcada por forte deficiência hídrica, com duração de cinco a seis meses. A temperatura média anual é de 24,4 °C. A máxima média é de 29,8 °C, ao passo que a mínima média é de 14,6 °C (SEBRAE MINAS, 1999). Segundo levantamento realizado pela Embrapa (MAPA..., 2001), em escala 1:5.000.000, os principais solos encontrados são os Latossolos, Cambissolos (distróficos), Neossolos litólicos e os Argissolos. No entanto, nas áreas dos agricultores familiares, podem aparecer outros tipos de solo, tais como Neossolos flúvicos, Cambissolos eutróficos e Neossolos quartzarênicos (GASTAL et al., 2003).

As características do município, especialmente a diversidade de solos, assim como o grande número de assentamentos de reforma agrária, foram determinantes na sua escolha para a realização de projetos desenvolvidos pela Embrapa Cerrados, o Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad) e a Universidade de Brasília (UnB), em parceria com diversas instituições locais, destacando-se a Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira (Escola Agrícola), o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, a Cooperativa Agropecuária de Unai Ltda. (Capul), a Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unai (Factu) e a Emater (XAVIER et al., 2009).

Esses projetos se orientaram pelos princípios da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A abordagem de P&D pode ser definida como “a experimentação em escala real e em colaboração estreita com os produtores dos melhoramentos técnicos, econômicos e sociais dos sistemas de produção e das modalidades de exploração do meio” (JOUVE; MERCOIRET, 1992, p. 2). Os projetos articularam-se em torno de quatro eixos complementares (XAVIER et al., 2009)¹:

- a) Fortalecimento da organização social dos agricultores: adaptação de métodos de planejamento participativo e de gestão de dispositivos coletivos.

¹ Os projetos atuaram em três assentamentos de reforma agrária do município, selecionados em virtude de sua capacidade de representar a diversidade existente em sistemas de produção e tipos de solos (XAVIER et al., 2009). Esse conjunto de projetos é comumente conhecido como “Projeto Unai”.

- b) Melhoria do processo produtivo: estruturação de uma rede de estabelecimentos de referência, selecionada para representar a diversidade dos sistemas de produção dos agricultores e das condições de solos dos assentamentos de reforma agrária de Unaí, MG. Essa rede teve como objetivos conhecer as práticas produtivas executadas pelos agricultores; identificar os principais problemas que comprometiam a produção; e testar tecnologias com vistas a melhorar os resultados dos sistemas.
- c) Manejo dos recursos naturais e da fertilidade do solo: realização de estudos sobre o manejo do solo no intuito de conservar esse importante recurso natural.
- d) Estabelecimento de relações favoráveis com o mercado: estudos sobre aspectos relacionados à comercialização, tanto na venda como na compra de produtos, visando a estabelecer estratégias de economia de recursos financeiros.

De maneira geral, esses projetos buscaram produzir referências técnicas, sociais e econômicas para apoiar a agricultura familiar, com base em métodos participativos. De acordo com Sabourin et al. (2009), uma referência é entendida como o resultado da análise e intervenção em determinada realidade, que podem ser feitas isoladamente pelos agricultores ou como resultado da interação com os técnicos e pesquisadores. Corresponde, ainda, a uma informação contextualizada e sistematizada dessas intervenções, de natureza econômica, social ou técnica e relaciona-se a diferentes escalas, desde uma lavoura até a unidade de produção ou a organização de produtores. Segundo Bonnal et al. (1994), uma referência agrega as práticas dos agricultores para solucionar determinada problemática, ou seja, ela faz parte de uma escolha feita por eles, considerando seus objetivos, os problemas enfrentados e os recursos potenciais. Para isso, ela deve reunir de maneira sintética as seguintes informações: (a) uma descrição da realidade na qual foi construída; (b) a problemática enfrentada; (c) as atividades estabelecidas para atuar em face dos problemas identificados; (d) os resultados alcançados; e (e) as possibilidades de melhoria.

Os sistemas de produção² dos assentados caracterizaram-se pela combinação de cultivos e criações. Destacou-se a bovinocultura de leite, pois a região é uma importante bacia leiteira. Dessa forma, as estratégias dos produtores para inserção no mercado priorizavam esse produto. Essa produção garantia o fluxo de caixa e, quando ela não era suficiente, os agricultores recorriam a outras fontes de renda, tais como, a venda de mão de obra e a prestação de serviços. O milho destacou-se como um dos cultivos mais importantes, sendo a maior parte da produção destinada à alimentação de pequenos animais (aves e suínos) consumidos pelas famílias (GASTAL et al., 2003).

Destaca-se ainda que a mão de obra não era um recurso abundante nesses estabelecimentos. Segundo Gastal et al. (2003), o tamanho médio das famílias no ano agrícola 2001/2002 era de 4,1 pessoas, sendo 29,5% com idade inferior a 14 anos.

Os assentados do município enfrentavam restrições comuns aos agricultores familiares: escassez de recursos financeiros, fragilidade das organizações sociais, baixa taxa de escolarização. Foram identificados diversos problemas que comprometiam os resultados dos cultivos dos assentados, em geral, e do milho, em particular. Entre eles, destacaram-se o limitado acesso a maquinário para realização do preparo do solo e plantio; as dificuldades para manejo da fertilidade do solo; e a elevada carga de trabalho necessária ao controle de plantas daninhas (SCOPEL et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2009). Esses problemas comprometiam a produtividade e a valorização de fatores escassos, como a terra e o trabalho familiar. Implicavam, igualmente, baixa disponibilidade do produto, elevando o risco para a reprodução socioeconômica das famílias.

Nesse contexto, a chamada agricultura conservacionista, com ênfase no uso de sistemas de plantio direto (SPD) com tração animal e de plantas de cobertura, apresentava-se como uma alternativa promissora

² Um sistema de produção pode ser definido como o conjunto de produções vegetais e animais e de fatores de produção (capital, terra e trabalho), gerido pelo agricultor e sua família com vistas a satisfazer seus objetivos. O estudo do sistema de produção se articula em torno do funcionamento de um estabelecimento agrícola, sob o ângulo de uma combinação organizada, com certa coerência de diversos subsistemas produtivos: sistemas de cultivo, sistemas de criações, sistema de transformações (BONNAL et al., 1994; MARSHALL; BONNEVIALLE; FRANCFORT, 1994).

para viabilizar a produção desses agricultores em bases sustentáveis. A agricultura de conservação é entendida como o complexo tecnológico que objetiva preservar e melhorar os recursos naturais pelo manejo integrado do solo, da água e da biodiversidade, em compatibilidade com o uso de insumos (CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 2003). O SPD é considerado um sistema complexo, que inclui práticas específicas de plantio; gestão dos resíduos dos cultivos; controle de plantas daninhas, pragas e doenças; colheita e rotação de culturas (DERPSCH, 1998; EKBOIR, 2003; SCOPEL et al., 2013; SÉGUY et al., 2003).

No Bioma Cerrado, existem diversas pesquisas sobre a aplicação do SPD, que foram desenvolvidas nas condições de grandes produtores localizados nos latossolos das chapadas (LANDERS, 2001; SCOPEL et al., 2005; SÉGUY et al., 2003). Contudo, o uso do SPD pelos agricultores familiares dessa região é muito incipiente (ALMEIDA, 2004; GERALDINE et al., 1998; SCOPEL et al., 2013).

Esta publicação aborda o processo de construção de referências sobre o uso do SPD com agricultores familiares assentados de reforma agrária do Município de Unai, MG. Para isso, são empregados dados publicados de diversos trabalhos de pesquisa que foram conduzidos para gerar as referências sobre o SPD. Enfatiza-se que é a articulação desse conjunto de trabalhos que permite produzir referências como práticas para o uso de novos sistemas de cultivo pelos agricultores. O trabalho está estruturado em quatro seções, além dessa introdução. Na primeira, descreve-se o diagnóstico dos sistemas de cultivo dos agricultores e os principais problemas enfrentados. Na segunda, aborda-se o dispositivo de pesquisa-desenvolvimento-capacitação e as atividades realizadas para tratar a problemática identificada. Na terceira seção, são analisados os resultados dos trabalhos em três níveis: (a) os resultados técnicos de um experimento sobre SPD implantado na Escola Agrícola de Unai; (b) as avaliações socioeconômicas dos testes do SPD realizados nas lavouras dos agricultores; (c) as avaliações feitas pelos agricultores. A última seção aborda os ensinamentos e perspectivas do trabalho na forma de considerações finais.

O objetivo desta publicação é fornecer informações para apoiar técnicos que trabalham com agricultores familiares para que possam construir sistemas de cultivo com base na agricultura de conservação, sem dar receitas, mas elementos que os ajudem a adaptar, juntos com os produtores, as suas próprias soluções.

Características dos Sistemas de Cultivo Usados pelos Agricultores e Problemas Identificados

Segundo levantamento realizado por Gastal et al. (2003), o milho destacou-se como o cultivo mais importante para os assentados de reforma agrária de Unai, MG, em relação à quantidade plantada (44% da área de lavoura), ao número de produtores que o exploravam (70%) e à opinião dos produtores quando questionados sobre qual o cultivo mais importante (67%). A parcela mais significativa da produção estava orientada à alimentação de suínos e aves consumidos pelas famílias, reforçando a importância dessas atividades para a reprodução socioeconômica da família.

Trabalhos realizados, tanto na Região Sul (GRISA; SCHNEIDER, 2008) quanto na Região Nordeste (LOVISOLO, 1989) do país, evidenciaram a importância dessa produção para a família por pelo menos quatro motivos: (a) é uma forma de economizar ao reduzir a compra externa; (b) garante a segurança alimentar das famílias; (c) mantém e fortalece as relações de sociabilidade (troca de produtos, encontros, reuniões, festas, consolida a vida social); e (d) demarca a identidade do agricultor e sua família.

Em virtude dessa importância, a sustentabilidade da produção de milho era fundamental, por isso ela estava concentrada, quando possível, nas terras de maior fertilidade, denominadas pelos agricultores de "terras de cultura" (SILVA et al., 2009). Essas terras englobam diversos tipos de solos, tais como, neossolos, cambissolos eutróficos e argissolos eutróficos (JESUS; CORREIA, 2009; SILVA et al., 2009). De maneira

geral, esses solos apresentam textura média (em torno de 30% de argilas) e fertilidade geral satisfatória, com quantidades médias adequadas de matéria orgânica (29,5 g/kg), de cálcio (4,3 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) e de magnésio (1,16 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$). Os teores médios de potássio (196 mg/dm^3) são elevados, enquanto o fósforo apresenta teores médios baixos (6,11 mg/dm^3). A acidez é adequada (pH 5,9 e alumínio 0,04 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$). De acordo com Silva et al. (2009), estes eram os melhores solos que os agricultores familiares da região encontravam para a produção de grãos.

As lavouras possuíam áreas pequenas (média de 2,1 ha). O sistema de cultivo predominante caracterizava-se por práticas manuais, exceto para o preparo de solo, realizado mecanicamente, na maior parte das vezes com uma única passagem de grade aradora. O plantio era feito com semeadoras/adubadoras manuais, tipo matraca. Uma grande parcela de agricultores utilizava sementes de milho híbrido. O uso desses materiais contrastava com os baixos níveis de adubação empregados. A maior parte dos agricultores usava em torno de 100 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ da fórmula 5-25-15. Poucos agricultores usavam adubação de cobertura. Quando usavam, a dose média situava-se em torno de 20 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de nitrogênio. As plantas daninhas eram controladas por meio de capinas manuais, associadas ou não a equipamento de tração animal. A colheita era manual (GASTAL et al., 2003; XAVIER, 2010). Em síntese, esse sistema de cultivo caracterizava-se pelo elevado uso da força de trabalho familiar em contraposição aos baixos níveis de mecanização e uso de insumos, o que refletia as limitadas condições financeiras dos agricultores.

Os agricultores não possuíam trator e alugavam o equipamento para a realização do preparo de solo. Havia baixa qualidade nessa operação, pois o fato de o serviço ser contratado não dava oportunidade aos produtores de escolha de implementos, data, velocidade e profundidade de trabalho. Além disso, o aluguel do maquinário, embora com uma única passagem de grade aradora (média de 1,95 horas máquina. ha^{-1}),

representava em média 27% dos gastos totais das lavouras (SILVA et al., 2009; XAVIER, 2010).

Na Tabela 1, são apresentados dados de 18 lavouras de milho acompanhadas na rede de estabelecimentos de referência que demonstram os problemas identificados com os agricultores, sobretudo aqueles relacionados à dificuldade de acesso ao maquinário para preparo de solo. Em sete lavouras (39%), o preparo de solo foi realizado antes do início das chuvas (sem umidade suficiente), aproveitando a oportunidade de disponibilidade de tratores nessa época. Em outras quatro (22%), essa operação só pôde ser realizada após mais de 20 dias do início das chuvas. Naquelas em que houve um intervalo maior que 20 dias entre o primeiro preparo de solo e o plantio, essa operação foi realizada tardiamente (após 15 de novembro) (SILVA et al., 2009).

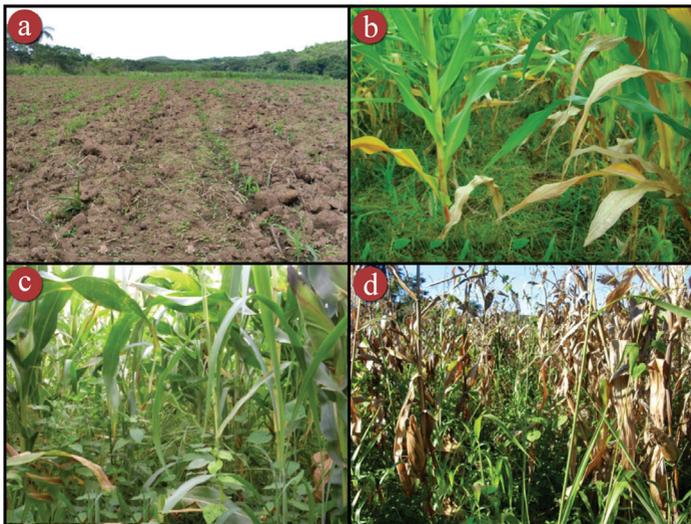
Tabela 1. Datas de início do período de chuvas, das operações de preparo de solo e de plantio em 18 lavouras de milho grão sequeiro da rede de estabelecimentos de referência do Projeto Unaf, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

Estab. e nº da lavoura	Ano agrícola	Início das chuvas	Preparo de solo	Interv. 1º preparo de solo/início das chuvas (dias)	Último preparo de solo	Operações de preparo de solo	Data de plantio	Chuva acumulada até o plantio (mm)
07-01	2002/2003	28-out-02	23-set-02	-35	24-out-02	2	05-nov-02	175
05-01	2002/2003	30-out-02	02-out-02	-28	12-nov-02	2	13-nov-02	167
01-01	2002/2003	28-out-02	01-out-02	-27	-	1	23-nov-02	138
16-02	2002/2003	30-out-02	10-out-02	-20	-	1	28-nov-02	169
06-01	2002/2003	28-out-02	18-out-02	-10	31-out-02	2	03-nov-02	115
02-01	2002/2003	28-out-02	20-out-02	-8	10-nov-02	2	14-nov-02	142
15-01	2002/2003	28-out-02	22-out-02	-6	-	1	07-nov-02	71
07-01	2003/2004	16-out-03	18-out-03	2	02-nov-03	2	04-nov-03	169
07-02	2002/2003	28-out-02	08-nov-02	11	-	1	13-nov-02	249
02-01	2003/2004	16-out-03	28-out-03	12	27-nov-03	2	27-nov-03	178
09-03	2002/2003	28-out-02	12-nov-02	15	-	1	13-nov-02	142
09-06	2003/2004	24-out-03	10-nov-03	17	-	1	25-nov-03	221
09-05	2003/2004	24-out-03	10-nov-03	17	-	1	10-nov-03	123
15-01	2003/2004	21-out-03	10-nov-03	20	-	1	13-nov-03	160

Estab. e nº da lavoura	Ano agrícola	Início das chuvas	Preparo de solo	Interv. 1º preparo de solo/início das chuvas (dias)	Último preparo de solo	Operações de preparo de solo	Data de plantio	Chuva acumulada até o plantio (mm)
01-01	2003/2004	16-out-03	12-nov-03	27	23-nov-03	2	23-nov-03	178
15-02	2003/2004	21-out-03	23-nov-03	33	-	1	25-nov-03	217
17-03	2003/2004	23-out-03	12-dez-03	50	15-dez-03	2	03-jan-04	468
17-02	2003/2004	23-out-03	12-dez-03	50	15-dez-03	2	31-dez-03	414

Fonte: Silva et al. (2009).

A elevada infestação de plantas daninhas, reflexo da baixa qualidade do preparo de solo, era um problema bastante sério, pois, além da competição inicial (Figura 1a e 1b), geralmente os agricultores não conseguiam realizar nenhum controle na segunda metade do ciclo do milho (Figura 1c). Conseqüentemente, muitas espécies podiam germinar e reproduzir-se livremente, uma vez que ainda existia umidade suficiente para isso. Esse processo acarretava elevada infestação na época da colheita (Figura 1d), dificultando o trabalho nessa operação, além de aumentar o banco de sementes (GOUDET, 2005; SCOPEL et al., 2005).



Fotos: José Humberto Valadares Xavier

Figura 1. Infestação de plantas daninhas em diferentes períodos (DAS - Dias Após Semeadura) em lavoura de milho grão sequeiro de um assentamento de reforma agrária do Município de Unaf, MG: (a) 14 DAS; (b) 63 DAS; (c) 93 DAS; e (d) 134 DAS.

Grande parte dos agricultores empregava plantadeira manual (matraca). Esse equipamento é de difícil regulagem e acarretava baixas taxas de semeadura e germinação. Contudo, nas lavouras onde foram usadas plantadeiras mecânicas, não houve aumento da taxa de semeadura (Tabela 2), provavelmente em razão da baixa qualidade do preparo de solo, que não criava condições para um desempenho adequado desses equipamentos (Figura 1a).

Tabela 2. Implementos usados no plantio e número de plantas por metro linear⁽¹⁾ em lavouras de milho grão seco da rede de estabelecimentos de referência do Projeto Unaf, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

Número de plantas (m)	Tipos de plantio e implementos usados							
	Manual (matraca)		Tração animal (plantadeira)		Trator (plantadeira)		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Até 2	2	20	0	0	0	0	2	11,11
2,1 a 3,9	2	20	0	0	3	42,86	5	27,78
4 a 4,9	3	30	1	100	3	42,86	7	38,89
5 a 6	3	30	0	0	1	14,28	4	22,22
Total	10	100	1	100	7	100	18	100

⁽¹⁾ Contagem realizada até 30 dias após o plantio.

Fonte: Silva et al. (2009).

A dependência de um trator alugado, as consequências do manejo deficiente da fertilidade do solo e a dificuldade para controlar as plantas daninhas foram muitas vezes identificados pelos agricultores como os principais problemas encontrados para explicar a baixa produtividade geral observada nas lavouras, média de 2.272 kg.ha⁻¹ (GASTAL et al., 2003). A principal consequência desses problemas era a baixa valorização de fatores escassos como a terra e o trabalho familiar. Reflexo da importância dessas restrições, os agricultores formularam, nos planejamentos estratégicos participativos (PEP) dos assentamentos, diversas propostas relacionadas à mecanização da produção (SILVA et al., 2009). Contudo, devido à forte restrição financeira dos assentados, essas propostas foram de difícil realização.

Destaca-se que, nas limitadas condições de produção vivenciadas pelos agricultores, a causa principal dos problemas identificados era a baixa

qualidade do preparo de solo, advinda da dependência do maquinário alugado. No entanto, havia um efeito sistêmico desse problema que repercutia tanto em aspectos técnicos do sistema de cultivo, como a infestação de plantas daninhas, quanto em aspectos socioeconômicos, como a elevada demanda de trabalho por parte da família para condução da lavoura. Dessa forma, novos sistemas de cultivo que eliminassem essa dependência, elevassem a produtividade e, simultaneamente, reduzissem a carga de trabalho sem elevar os gastos com o cultivo seriam propostas promissoras para viabilizar a produção.

Em face desses problemas e das condições dos agricultores, tentou-se desenhar, via processo participativo, novos sistemas de cultivo, baseados nos princípios da agricultura conservacionista, capazes de resolver ou minimizar os principais problemas identificados.

A Construção dos Sistemas de Cultivo em Plantio Direto

O dispositivo de pesquisa-desenvolvimento-capacitação

A construção de referências sobre o SPD inseriu-se na perspectiva do domínio de um sistema complexo por um público particular, que é o da agricultura familiar em assentamentos de reforma agrária. Tratava-se de um processo de inovação desenvolvido no âmbito das particularidades desse público.

Uma inovação pode ser considerada como a adoção, por um número significativo de produtores de uma região, de uma maneira diferente de fazer algo (a aplicação de uma tecnologia, por exemplo), que pode ser associada a uma nova combinação de meios de produção ou, ainda, referir-se a um conjunto de técnicas, de saberes ou de modos de organização inéditos em relação ao que está sendo utilizado (BAL et al., 2002; SCHUMPETER, 1982).

Para a agricultura familiar, a inovação técnica torna-se um processo complexo que está ligado a alterações profundas no sistema de

produção, pois o uso de uma nova tecnologia implicará modificações correspondentes na organização e distribuição do trabalho familiar, que tem um limite bem demarcado, assim como adaptações dos subsistemas de cultivos e criações. Além disso, razões não econômicas podem inibir o uso de tecnologias desenvolvidas e recomendadas pela pesquisa e extensão (GUIMARÃES FILHO; ANDREOTTI, 2000; SCHMITZ et al., 2004).

A inovação não se constitui num simples processo de criação-difusão, mas sim de uma permanente adaptação, por meio de experimentação e aprendizagem. As técnicas, produto de qualquer fonte inovadora, precisam ser ajustadas às condições socioeconômicas e ambientais que caracterizam cada meio. Além disso, é fundamental incorporar a noção de “domínio” que corresponde à integração entre o conhecimento e o “saber fazer” e representa uma condição fundamental para a continuidade e reprodutibilidade de uma inovação (LEFORT, 1992; SABOURIN et al., 2004).

Finalmente, embora a produção e adaptação de inovações pelos agricultores seja um fenômeno de escopo individual – ou seja, de cada agricultor no âmbito de uma lavoura, um rebanho ou uma unidade de produção –, esse mecanismo é alimentado por informações, práticas e referências produzidas pela comunidade ou pelas instituições, isto é, pelos níveis da coletividade e da ação pública (SABOURIN, 2001).

Considerando esses aspectos e as dificuldades enfrentadas pelos assentados, de maneira especial, sua limitada condição econômica, a alta sensibilidade frente ao risco, e, conseqüentemente, sua atitude cautelosa diante da mudança técnica, o dispositivo de pesquisa-desenvolvimento-capacitação foi estruturado com base em uma abordagem participativa, associando os agricultores tanto ao processo de análise da situação (diagnóstico) como à experimentação de alternativas.

Na Figura 2, é apresentada uma representação esquemática do dispositivo estruturada em torno de três componentes: (a) formação

de grupos de interesse (GI) sobre plantio direto, constituídos a partir da discussão do diagnóstico com os agricultores em cada comunidade; (b) instalação de experimento sobre SPD na Escola Agrícola de Unaí; (c) testes de SPD nas lavouras dos agricultores.

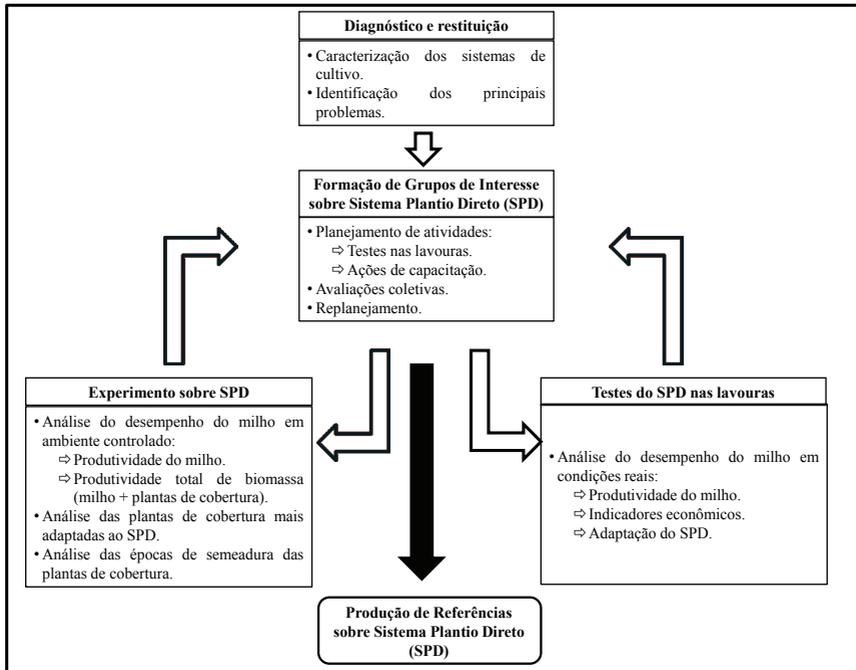


Figura 2. Dispositivo de pesquisa-desenvolvimento-capacitação para construção de referências sobre sistema plantio direto no Município de Unaí, MG.

Grupos de interesse (GI) sobre SPD

O GI é uma estrutura de diálogo entre produtores, agentes de desenvolvimento e pesquisadores, em torno de problemas identificados pelo diagnóstico. É um ambiente de reflexão, de aprendizagem mútua, de acesso a serviços e informação (ALMEIDA, 2007; SABOURIN et al., 2009). De maneira geral, o Grupo de Interesse teve como tarefas:

- a) A elaboração de um plano de trabalho mobilizador de recursos materiais e humanos. Nesse plano constam ações, tais como, visitas ao experimento sobre SPD e aos testes nas lavouras

dos agricultores, coletas de solo para análise, interpretação e discussão dos resultados dessas análises, cursos de capacitação, aquisição coletiva de insumos e equipamentos.

- b) O acompanhamento das ações realizadas (participação na avaliação).
- c) A organização e a difusão da informação coletada ou já criada pelo conjunto dos membros da comunidade ou da organização local.

Nos GIs foram realizadas as avaliações do SPD pelos agricultores familiares. Essas avaliações se articularam em torno da noção que eles possuem uma racionalidade própria, o que, muitas vezes, acarreta em critérios de avaliação dos sistemas de cultivo que diferem daqueles empregados pela pesquisa e extensão.

Buscou-se avaliar o trabalho com os agricultores, tanto no experimento quanto nas lavouras, onde esses produtores tinham adaptado a recomendação de SPD feita. Para essas avaliações, foram realizadas reuniões em cada assentamento. Primeiramente, foi abordada a visão dos agricultores em relação a suas atividades, de maneira geral, e ao cultivo do milho, em particular (objetivos/motivos para cultivar e principais limitantes para obter produção e atingir esses objetivos). Posteriormente, montou-se uma matriz, empregando-se ferramentas do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) (TILLMANN; SALAS, 1993), para analisar cada limitação e a capacidade do SPD de resolvê-la. Foram montadas matrizes com os agricultores que realizaram o SPD em suas lavouras e com agricultores que não empregaram o SPD. Finalmente, foram conduzidas reuniões nas áreas sob plantio direto, em que foram comparadas e discutidas as matrizes montadas pelos agricultores e planejadas atividades para o próximo ano agrícola.

Em complemento a essas análises, foi aplicada modelagem multicritério para sistematizar os principais aspectos considerados pelos agricultores na avaliação de sistemas de cultivo de milho (XAVIER, 2010). Adotou-se uma abordagem construtivista (ROY; VANDERPOOTEN, 1996) com ênfase para a incorporação dos aspectos subjetivos dos

agricultores. Inicialmente, foi definido o problema na forma da seguinte pergunta: quais aspectos levar em conta para avaliar as formas de produzir milho? Os pontos de vista fundamentais de avaliação (PVFs) foram identificados com os agricultores pela combinação de duas técnicas: (a) o mapeamento cognitivo (EDEN et al., 1988), originado a partir das respostas dos agricultores ao problema; (b) o enquadramento do contexto decisional (KEENEY, 1992). Os critérios foram estabelecidos segundo método descrito por Ensslin et al. (2001) por meio da construção de descritores e de funções de valor em cada PVF (pontuações associadas a cada nível do descritor). Ao final, foram definidas as taxas de compensação (*tradeoffs*) entre os critérios. A razão entre duas taxas mostra a disposição dos agricultores para compensar perdas em um critério com ganhos em outro ou vice-versa. Os critérios construídos e sistematizados foram validados em reuniões nos assentamentos (XAVIER, 2010).

Experimento sobre SPD instalado na Escola Agrícola de Unai

Com base nas informações do diagnóstico, tentou-se desenhar novos sistemas de cultivo (Figura 2) fundamentados nos princípios do plantio direto (SÉGUY et al., 2003): (a) simplificação do trabalho de preparo do solo; (b) manutenção de uma cobertura permanente do solo; (c) inclusão sistemática de plantas em diferentes estágios para valorizar os recursos disponíveis; (d) diversificação e (ou) rotação dos cultivos. Esses novos sistemas foram avaliados em experimento controlado na escola agrícola de Unai. O objetivo desse experimento era testar e comparar sistemas de cultivo diferentes: o sistema convencional versus o sistema plantio direto (SPD) com diferentes plantas de cobertura. Tratava-se de achar formas de plantio direto mais eficientes do que o sistema convencional, tradicionalmente usado pelos produtores.

O desenho do experimento foi o de parcelas divididas com blocos completos casualizados com três repetições. O primeiro fator experimental foi formado pelas espécies de plantas de cobertura (parcela maior) e o segundo pelas datas de plantio das mesmas. A testemunha foi um tratamento de milho em plantio convencional nas três repetições.

Nesse experimento, os tratamentos em plantio direto do milho foram feitos sobre a palhada formada pela dessecação das plantas existentes na área (plantas daninhas e plantas de cobertura remanescentes do ano anterior). Para a dessecação, foram utilizados 3,0 L.ha⁻¹ e 1,0 L.ha⁻¹ de produtos comerciais dos ingredientes ativos (i.a.) glifosato e 2,4D Amina, respectivamente, com pulverizador manual (pulverizador costal de 20 litros). Empregou-se semeadora de tração animal de uma linha com adubação de 70 kg P₂O₅.ha⁻¹. As plantas daninhas foram controladas por meio da aplicação de 3,0 L.ha⁻¹ e 1,5 L.ha⁻¹ de produtos comerciais dos i.a. 2,4D Amina e Nicosulfuron. Na aplicação, empregou-se pulverizador manual (pulverizador costal de 20 litros). As plantas de cobertura foram semeadas entre as linhas do milho com semeadora de tração animal após o controle de plantas daninhas. Foi realizada adubação de cobertura na quantidade de 40 kg N.ha⁻¹. A colheita foi manual.

O experimento foi avaliado por meio de teste estatístico (teste de Tukey a 5% de significância). Os indicadores usados foram a produtividade de milho e a produtividade total de biomassa (milho + planta de cobertura). Pretendia-se avaliar se a inclusão da planta de cobertura afetava a produtividade do milho. Nesta publicação, foram utilizados os dados das combinações milho-planta de cobertura em dois anos agrícolas (2005/2006 e 2006/2007).

Testes do SPD nas lavouras dos agricultores

Paralelamente e com base nos resultados do experimento, foram sugeridos sistemas de plantio direto para serem testados nas lavouras dos agricultores, com o intuito de avaliar o desempenho do SPD nas condições reais de produção.

Para os agricultores, os princípios e aspectos relevantes do SPD foram sintetizados numa recomendação geral com as seguintes práticas:

- a) Iniciar o SPD em uma área pequena na lavoura.

- b) Realizar análise de solo da área a ser cultivada e verificar a necessidade de eliminar camadas compactadas.
- c) Efetuar correção da área de acordo com os resultados da análise de solo.
- d) Dessecar o material vegetativo da lavoura para formação de palhada por meio do uso de herbicidas – ingrediente ativo (i.a.): glifosato e (ou) 2,4 D – aplicados com pulverizadores manuais (pulverizador costal de 20 L já empregado pelos agricultores).
- e) Aguardar 8 dias após a aplicação dos herbicidas para confirmar o resultado da dessecação.
- f) Realizar o plantio com semeadora de tração animal de uma linha. Regular a semeadora para alcançar uma população de plantas em torno de 45.000 a 50.000 plantas.ha⁻¹.
- g) Realizar adubação de plantio de acordo com recomendação baseada na análise de solo.
- h) Controlar as plantas daninhas com herbicidas pós-emergentes em função da infestação (grau de infestação e espécies de plantas).
- i) Semear a planta de cobertura após o último controle de plantas daninhas, empregando a semeadora de tração animal.

Nas lavouras, analisaram-se a produtividade do SPD e, principalmente, o desempenho econômico do sistema em comparação com o sistema de cultivo tradicionalmente usado. Levou-se em consideração tratar-se de explorações familiares, diferentes de agricultores patronais. Por esse motivo, foram empregados os indicadores descritos por Lima et al. (2005) e Marshall et al. (1994), conforme Tabela 3. Para o cálculo desses indicadores, foram empregados os valores médios de insumos, produtos e serviços coletados no mercado local de Unaí. Eles foram corrigidos em relação a setembro de 2009 pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas.

Tabela 3. Indicadores econômicos utilizados na avaliação do sistema plantio direto em lavouras de agricultores familiares do Município de Unaí, MG.

Indicadores	Descrição
Produto Bruto (PB)	Representa o valor da produção gerada e é obtido por meio da multiplicação da quantidade produzida pelo valor unitário do milho
Consumo Intermediário (CI)	Representa o valor dos insumos e serviços destinados ao processo de produção adquiridos de outros agentes econômicos: <ul style="list-style-type: none"> - Insumos: corretivos, sementes, fertilizantes, herbicidas, inseticidas, fungicidas - Pagamento de mão de obra não familiar - Serviços de mecanização
Valor Agregado Líquido (VAL)	Representa o resultado da subtração: $[PB] - [CI] - [D]$ [D] corresponde a depreciação dos meios de produção adquiridos de outros agentes econômicos que não são consumidos durante o ciclo de produção, perdendo uma fração do valor a cada ano durante a sua vida útil. Para esse trabalho, considerou-se a depreciação da semeadora de tração animal
Valor Agregado Líquido por dia de trabalho familiar (VALD)	Representa o resultado da divisão do VAL pelo número de dias de trabalho da família dedicado ao cultivo. Avalia a valorização da mão de obra familiar em relação ao sistema de cultivo utilizado

Fonte: Adaptado de Lima et al. (2005) e Marshall et al. (1994).

Analisaram-se os resultados de 41 lavouras conduzidas em “terras de cultura” no período de 2002 a 2009, sendo 11 no sistema convencional e 30 em SPD. Cada sistema de cultivo foi considerado como uma amostra independente. Para analisar a diferença entre as médias dos indicadores, foi empregado o teste T com nível de significância de 5%. Antes de aplicá-lo, verificou-se, para cada variável nas amostras, se havia enquadramento na distribuição normal, mediante teste Kolmogorov-Smirnov, e se as variâncias eram semelhantes por meio do teste de Levene (LEVIN; FOX, 2004).

Resultados das Atividades

Experimento sobre SPD instalado na Escola Agrícola de Unaí, MG

Os resultados de produtividade geral dos sistemas de cultivo de milho obtidos no experimento são apresentados na Tabela 4. A produtividade de até 4.000 kg.ha⁻¹ situou-se dentro da faixa esperada

pelos assentados. A produtividade do milho em sistema plantio direto, embora um pouco inferior, não apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada com a do convencional. O uso da planta de cobertura em consórcio parcial com o milho não prejudicou a produtividade, pelo contrário, a biomassa total produzida ficou mais elevada, pois as plantas de cobertura agregaram de 100 kg.ha⁻¹ a 2.000 kg.ha⁻¹ de matéria seca, em função da oferta climática anual e das espécies utilizadas (Tabela 4).

As chuvas mais regulares e mais bem distribuídas no ano agrícola 2005/2006 favoreceram a produção de biomassa das plantas de cobertura, que, no segundo ano, em função de a estação chuvosa ter cessado muito cedo, não se desenvolveram de forma satisfatória e produziram quantidade pequena de biomassa em relação ao ano anterior. Nos dados da Tabela 4, observa-se que o milheto consorciado também sofreu mais fortemente os efeitos do sombreamento na fase inicial do seu ciclo, o que se refletiu na produção de biomassa.

Tabela 4. Produção de grãos, de biomassa da cultura de milho e de plantas de cobertura (matéria seca – MS) em plantio direto consorciado com milheto, guandu, crotalária e braquiária⁽¹⁾.

Sistemas de cultivo	Ano agrícola 2005/2006			Ano agrícola 2006/2007		
	Produtividade de milho (kg.ha ⁻¹)	Palhada de milho (kg.ha ⁻¹ de MS)	Biomassa planta de cobertura (kg.ha ⁻¹ de MS)	Produtividade de milho (kg.ha ⁻¹)	Palhada de milho (kg.ha ⁻¹ de MS)	Biomassa planta de cobertura (kg.ha ⁻¹ de MS)
Convencional	4.533 (908)	3.571 (489)	–	5.075 (309)	3.897 (452)	–
Milho + Milheto	3.825 (684)	3.370 (872)	1.155 (142)	4.525 (821)	3.154 (838)	127 (60)
Milho + Guandu	4.101 (573)	3.352 (635)	2.003 (335)	4.583 (603)	3.477 (443)	320 (171)
Milho + Crotalária	4.174 (1.136)	3.712 (539)	2.093 (196)	4.560 (667)	3.639 (367)	260 (109)
Milho + Braquiária	3.888 (531)	3.414 (628)	–	4.070 (350)	3.236 (697)	117 (130)
Milho + Braquiária + Guandu	3.733 (1.332)	3.123 (1.139)	1.655 (454)	4.347 (693)	3.610 (256)	229 (154)
Milho + Braquiária + Crotalária	3.973 (855)	3.122 (649)	2.114 (631)	4.101 (740)	3.571 (419)	291 (106)

⁽¹⁾ Os números entre parênteses referem-se aos respectivos desvios-padrão.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2009).

Os resultados do experimento demonstraram que a produtividade do milho não foi significativamente afetada pela semeadura de plantas de

cobertura, mesmo na fase inicial do ciclo do milho e em condições de distribuição de chuvas contrastadas. Segundo Baldé et al. (2011), o consórcio com guandu mostrou-se promissor em virtude da eficiência no uso dos recursos naturais disponíveis, principalmente água e nutrientes; da elevada produção de biomassa para cobertura do solo e uso como forragem complementar; e das contribuições para a melhoria da fertilidade do solo no longo prazo.

Testes nas lavouras dos agricultores

Na Tabela 5, são apresentados os valores médios dos indicadores econômicos empregados para avaliar as lavouras conduzidas no sistema convencional tradicionalmente usado pelos agricultores e em plantio direto. Não houve diferença estatisticamente significativa para as produtividades observadas nas lavouras no nível de significância de 5%. Contudo, no nível de significância de 6%, a produtividade do SPD pode ser considerada superior à do sistema convencional. Nesse contexto, Oliveira et al. (2009), analisando lavouras de SPD em Unai, MG, destacaram os seguintes aspectos como relevantes para o alcance de produtividades elevadas:

- a) Capacitação dos agricultores, em termos de reconhecimento das plantas daninhas, escolha dos herbicidas e calibração dos equipamentos de aplicação, para garantir a eficiência do controle tanto para dessecação quanto em pós-emergência.
- b) A eficiência da semeadora de tração animal é afetada pelo tipo de palhada sobre a qual é feito o plantio. Intervalos muito longos entre o início das chuvas e a dessecação favorecem que o material fique lenhoso, dificultando a operação de plantio.
- c) Capacitação dos agricultores para realizar a regulação da semeadora de tração animal.

Salienta-se ainda que cerca de 23% das lavouras em SPD alcançaram produtividades acima de $4.500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos no experimento conduzido e demonstram que há capacidade do SPD para obter produtividades elevadas nas condições reais de produção. Entretanto, 30% das lavouras em SPD

não alcançaram produtividades superiores a 2.500 kg.ha⁻¹. Nessas lavouras, os agricultores tiveram dificuldades para manejar os aspectos ressaltados anteriormente.

Tabela 5. Médias dos indicadores econômicos de lavouras de milho grão seco em sistema convencional e plantio direto em assentamentos de reforma agrária do Município de Unai, MG⁽¹⁾.

Indicadores	Sistema convencional (SC)		Plantio direto (SPD)	
	Valor	CV (%)	Valor	CV (%)
Produtividade de milho (kg.ha ⁻¹)	2.524a	36,2	3.680a	49,8
Consumo Intermediário CI (R\$.ha ⁻¹)	463,17a	31,2	499,68a	36,9
Valor Agregado Líquido VAL (R\$.ha ⁻¹)	391,22a	90,4	708,42a	94,6
Quantidade de trabalho (dias.ha ⁻¹) ⁽²⁾⁽³⁾	18,0a	39,4	12,7b	16,5
VAL por dia de trabalho familiar (R\$.ha ⁻¹) ⁽³⁾	26,08a	119,6	64,11b	99,5

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste T a 5% de significância.

⁽²⁾ Refere-se tanto aos dias de trabalho da família, quanto à quantidade de mão de obra temporária contratada.

⁽³⁾ Não atendeu ao requisito do teste de Levenne, ou seja, que as variâncias nos dois sistemas sejam semelhantes.

O aumento da produtividade mostrou-se relevante à medida que não foi observada diferença significativa entre os gastos com as lavouras (CI) nos dois sistemas. Silva et al. (2009) ressaltaram que tem havido aumento no uso de fatores externos nas lavouras dos assentados ao longo dos anos agrícolas, principalmente, mecanização e fertilizantes. Nesse caso, a manutenção do CI em patamares semelhantes nos dois sistemas se relacionou ao fato de que a economia gerada pelo uso de herbicidas dessecantes no SPD, em substituição às horas de trator para preparo de solo, não foi suficiente para compensar o maior gasto com os herbicidas pós-emergentes destinados ao controle de plantas daninhas durante o ciclo do milho. No entanto, o alcance de produtividade média cerca de 1.000 kg acima do sistema convencional, sem elevar sobremaneira os gastos (CI), propiciou maior rentabilidade (VAL) ao SPD (1,8 vezes maior que o SC). No entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa em virtude dos elevados coeficientes de variação deste indicador.

Em relação ao trabalho, foi observada redução da quantidade, principalmente em virtude da diminuição dos requerimentos de mão de obra para o controle de plantas daninhas. Em consequência, houve maior valorização do trabalho familiar destinado ao cultivo de milho. No entanto, destaca-se que nesses indicadores não foi atendido o requisito de semelhança nas variâncias dos dois sistemas. Isto é, a diferença só pode ser considerada significativa se a igualdade entre as variâncias não for assumida. Segundo Levin e Fox (2004), uma diferença moderada entre as variâncias não invalida o resultado do teste T, no entanto, se essa diferença for maior ou igual a 10, o teste T é considerado inapropriado para a análise.

É importante chamar atenção para a forte variabilidade dos dados expressa pelos elevados coeficientes de variação encontrados em praticamente todos os indicadores. Isso ocorre porque nas lavouras, ou seja, em ambiente real, o nível de controle dos agricultores associado à realização das operações culturais é relativamente baixo em virtude das restrições socioeconômicas às quais estão sujeitos (baixa disponibilidade financeira para aquisição de insumos no momento adequado, por exemplo) e da restrição na disponibilidade de fatores de produção (como a mão de obra familiar, por exemplo).

Esses aspectos reforçam a noção de que a estrutura de produção, denominada agricultura familiar, é um sistema complexo em que o processo de decisão é definido por múltiplos objetivos (técnicos, econômicos e sociais), que, muitas vezes, são conflitantes. Dessa forma, as decisões desses agricultores acerca do uso de um determinado sistema de cultivo não se orientam apenas pela maximização de um critério técnico, como a produtividade, ou econômico, como o VAL. Ao contrário, eles empregam múltiplos critérios que, muitas vezes, diferem daqueles usados pelos técnicos. Por esse motivo, neste trabalho, ênfase especial foi dada à avaliação dos sistemas de cultivo pelos agricultores.

Grupos de interesse (GI) sobre SPD: Avaliações sob o ponto de vista dos agricultores

Nos Grupos de Interesse (GI) em SPD, vários aspectos foram abordados com a participação dos agricultores: planejamento de diversas ações de capacitação sobre os principais aspectos técnicos do SPD demandados, destacando-se o manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho; uso de herbicidas; manejo de plantas daninhas; e calibração dos equipamentos. Paralelamente, realizaram-se reuniões para avaliar os principais problemas encontrados e como, na percepção dos agricultores, o SPD poderia eliminar ou reduzir esses problemas.

Na Tabela 6, são apresentados resultados dessas avaliações. Observou-se que os agricultores estavam conscientes quanto aos problemas técnicos enfrentados e que, na concepção deles, o SPD apresentava potencial suficiente para resolvê-los. Curiosamente, aqueles que ainda não tinham iniciado o SPD apresentaram-se mais otimistas para alguns problemas do que os que já faziam uso da tecnologia.

Tabela 6. Análise da percepção dos agricultores de um assentamento de reforma agrária do Município de Unaf, MG acerca das principais limitações e problemas enfrentados na lavoura de milho e da capacidade do plantio direto (SPD) para resolvê-los.

Limitações/ Problemas	O plantio direto (SPD) resolve o problema?		Por que?	O que fazer?
	Quem não usou o SPD	Quem usou o SPD		
Erosão	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Segura mais a terra - Não mexe muito com a terra - Não forma o pé de grade (infiltra mais) - O solo está protegido - Depende da inclinação do terreno - Evita a perda de adubo que é levado pela água abaixo 	Fazer curva de nível. Não plantar em terreno inclinado.
Alto custo da adubação	Sim	Mais ou menos	<ul style="list-style-type: none"> - A palhada vai virando adubo com o passar dos anos - Aumenta a fertilidade do solo - Depende do tempo do SPD - Depende da inclinação do terreno 	Usar gesso na correção.
Atraso no preparo do solo	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Não precisa mexer no solo e nem de trator 	

Continua...

Tabela 6. Continuação

Limitações/ Problemas	O plantio direto (SPD) resolve o problema?		Por que?	O que fazer?
	Quem não usou o SPD	Quem usou o SPD		
Plantio tardio	Sim	Sim	- Não precisa esperar máquina para plantar	Não mexer a terra deixa mais firme para plantar (chuva).
Alta infestação de plantas daninhas	Sim	Mais ou menos	- O herbicida mata o mato - A palha abafa a semente do mato - Não mexe a terra, e as sementes do mato não sobem - Aplicação inadequada	Aplicar (herbicida) na hora certa. Dosagem correta.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2009).

Na avaliação dos agricultores que usaram o SPD, esse sistema não foi capaz de resolver totalmente o problema do controle de plantas daninhas. Esse ainda é um aspecto que merece maior atenção. O alto grau de infestação das lavouras e a diversidade de espécies dificultaram o segundo controle e, em muitas situações, foi preciso empregar diversos produtos seletivos. Isso reforça a necessidade de construir estratégias integradas de manejo das plantas daninhas que permitam diminuir gradativamente o potencial de infestação que é, geralmente, muito elevado.

Esperava-se que o uso sistemático de plantas de cobertura durante o fim do ciclo do milho fosse uma estratégia que contribuísse para minimizar esse problema. Foi recomendado o uso de plantas de cobertura nas lavouras em SPD, inclusive com disponibilização de material para plantio de áreas destinadas à produção de sementes. A expectativa era que elas auxiliassem no controle das plantas daninhas, contribuíssem para a melhoria da fertilidade do solo e que também pudessem ser usadas como forragem (SCOPEL et al., 2005). Os agricultores não demonstraram grande interesse no seu uso. Houve dificuldades para relacionar a utilização dessas plantas aos aspectos citados acima, principalmente, porque sua implantação surgiu como uma operação a mais, aumentando a carga de trabalho (OLIVEIRA et al., 2009). Em avaliações qualitativas, os agricultores elencaram as seguintes dificuldades/desvantagens associadas às plantas de cobertura:

- a) Exige aumento do trabalho na lavoura e cuidados excessivos com as áreas de produção de sementes.
- b) Baixo conhecimento em relação à época de colheita e às formas de manejo.
- c) Ataque de insetos e aves nas áreas de produção de sementes.
- d) Competição com o milho.

No intuito de reduzir essas limitações, assim como diminuir o uso de herbicidas, foi realizada avaliação da semeadura de plantas de cobertura (crotalária, guandu e feijão de porco) na linha de plantio do milho (sementes misturadas no adubo) associada à roçada mecânica das plantas daninhas entre as linhas do cultivo (Figura 3). O feijão de porco apresentou melhor capacidade de competição com as plantas daninhas, principalmente, por apresentar tolerância razoável ao sombreamento, capacidade de rápida cobertura do solo quando o milho entra em senescência e efeito alelopático. Em relação à produtividade do milho, o consórcio com as plantas de cobertura desde o início não causou redução no rendimento do cultivo (MULLER et al., 2009a; 2009b).



Foto: José Carlos Costa Gonçalves Rocha

Figura 3. Roçadeira empregada para controle de plantas daninhas em plantio direto.

Embora esse sistema tenha apresentado potencialidade técnica, as avaliações da roçadeira com os agricultores mostraram as seguintes dificuldades/desvantagens:

- a) Custo elevado para aquisição.
- b) Custo de operação (combustível, lubrificantes).
- c) Instabilidade do equipamento para manejo dentro da lavoura.
- d) Equipamento não adequado para topografia irregular.
- e) Limpeza superficial.

As avaliações nos GI confirmaram que a inovação é um processo complexo no qual o julgamento da nova tecnologia pelos agricultores, segundo seus critérios de decisão, tem papel fundamental. Nesse contexto, e de forma complementar às avaliações feitas no âmbito dos GI, é que foi empregada a modelagem multicritério (ENSSLIN et al., 2001; ROY; VANDERPOOTEN, 1996) com o objetivo de sistematizar os principais critérios usados pelos agricultores para avaliar sistemas de cultivo de milho grão.

Na Tabela 7, são apresentados os principais critérios construídos com os agricultores. A satisfação com o sistema de cultivo escolhido estava associada ao atendimento de cinco grandes objetivos, sintetizados na busca por sistemas que possibilitassem uma produtividade que evitasse a compra de milho, ao mesmo tempo em que não sobrecarregassem os gastos nem o trabalho da família (quantidade e penosidade), não prejudicassem o meio ambiente (erosão) e a saúde do agricultor e apresentassem um risco tolerável, associado à dependência de mecanização e conhecimento em relação às tecnologias.

Destaca-se ainda a questão do trabalho. Embora ele tenha aparecido no critério “Custos”, os agricultores definiram um critério específico associado ao trabalho da família para a condução do cultivo, que relacionou não apenas a quantidade de trabalho, mas também a penosidade a ele associada (Tabela 7).

No entanto, para fazer uma avaliação global de sistemas de cultivo, as diversas dimensões de avaliação identificadas foram consideradas de maneira diferenciada pelos agricultores. As razões entre as taxas de compensação mostraram que os agricultores enfatizaram a disposição em compensar ganhos no critério “Custos” por perdas nos outros critérios (Tabela 7).

A razão Custos/Produção foi de apenas 1,1, enquanto, para a saúde e meio ambiente, foi de 6,4. Isso significa que, para manter o mesmo nível de satisfação, uma tecnologia que elevasse os custos e representasse a perda de um ponto nesse critério devia compensar essa perda pelo aumento de 1,1 pontos no critério “Produção”, ao passo que, para o critério “Saúde e meio ambiente”, esse aumento deveria ser de 6,4 pontos.

De maneira semelhante, a razão Trabalho/Meio Ambiente foi de 3,2. Isso explica porque, mesmo tendo noção dos riscos associados aos herbicidas, o uso desses insumos vem aumentando nas lavouras, mesmo aquelas em sistema convencional (XAVIER, 2010).

Tabela 7. Critérios, taxas de compensação e subcritérios de avaliação de sistemas de cultivo de milho grão construídos com agricultores de um assentamento de reforma agrária do Município de Unaf, MG.

Critérios e taxas de compensação	Subcritérios
Custos (0,32)	Horas máquina, agrotóxicos, mão de obra, adubação, gastos adicionais
Produção (0,29)	Correção de solo, qualidade do preparo de solo, qualidade do plantio, quantidade de adubação de plantio, quantidade de adubação de cobertura, plantas daninhas, pragas
Trabalho (0,16)	Quantidade de trabalho, sofrimento do trabalho nas operações de plantio, capina e colheita
Meio ambiente e saúde (0,05)	Quantidade de agrotóxicos aplicada, cuidados na aplicação de agrotóxicos, erosão
Riscos (0,18)	Dependência de maquinário alugado, confiança nas tecnologias

Fonte: Adaptado de Xavier (2010).

Com base nesses critérios, foram comparados os seguintes sistemas de cultivo:

- a) SC: Sistema convencional tradicionalmente usado pelos agricultores.
- b) SPD1: Sistema plantio direto com planta de cobertura (guandu) testado no experimento.
- c) SPD2: Sistema plantio direto adaptado pelos agricultores em suas lavouras.

Na Tabela 8, são apresentados os resultados dessa avaliação. O sistema convencional usado pelos agricultores caracterizou-se pelo baixo custo em virtude do limitado uso de mecanização e, principalmente, adubos, assim como pela ausência de emprego de agrotóxicos. Em consequência, as pontuações associadas aos custos e aos impactos ambientais foram elevadas. O mesmo aconteceu no critério “Riscos” devido ao domínio desse sistema pelos agricultores, embora dependa de maquinário de terceiros para o preparo do solo.

Entretanto, ele obteve a menor pontuação no critério “Produção”, principalmente em virtude da baixa qualidade das operações de preparo do solo e plantio (matraca), e das adubações restritas. Adicionalmente, a elevada quantidade de operações manuais, principalmente para controle das plantas daninhas, assim como a penosidade associadas a essas operações, resultou numa baixa pontuação em relação à carga de trabalho.

O SPD1, ao não revolver o solo, aumentar as adubações e possibilitar melhoria na operação de plantio por meio da semeadora de tração animal, obteve elevada pontuação no critério “Produção”. Entretanto, isso sobrecarregou negativamente os custos, principalmente aqueles associados à adubação e aos herbicidas, assim como os gastos adicionais necessários à aquisição da semeadora de tração animal.

Houve forte melhoria, em comparação com o SC, em relação ao trabalho devido à redução tanto da demanda de serviços quanto da penosidade nas operações de plantio e capina. Em relação ao critério “Meio ambiente e saúde”, o SPD1 obteve pontuação baixa porque, apesar de minimizar o problema da erosão, isso não foi compensado pela perda de satisfação associada à quantidade de herbicidas utilizada. Finalmente, embora elimine a dependência por maquinários para o preparo de solo, o SPD1 mostrou-se mais “arriscado” que o SC por tratar-se de um sistema complexo que, na percepção dos agricultores, necessita de conhecimentos que eles não possuem (Tabela 8).

O SPD2 caracteriza as adaptações feitas pelos agricultores em suas lavouras. Em comparação com o SPD1, o nível de adubação e de herbicidas foi mais baixo, refletindo as restrições financeiras dos agricultores, e a quantidade de trabalho foi reduzida pelo fato de não haver uso de plantas de cobertura. Essas adaptações produziram uma pontuação maior no critério “Custos”, sem diminuir em demasia a satisfação associada à produção, ao mesmo tempo que aumentaram a avaliação no critério “Trabalho”.

No critério “Meio ambiente e saúde”, esse sistema obteve pontuação um pouco menor que o SPD1 em virtude dos poucos cuidados tomados pelos agricultores ao aplicarem os herbicidas. É importante destacar que, com essas modificações, o SPD2 alcançou a melhor avaliação entre os três sistemas de cultivo avaliados (Tabela 8).

Ressalta-se que esse raciocínio numérico não deve ser tomado de maneira estrita. Isso porque, para o ser humano, não é natural determinar as preferências de maneira matemática como é feito na construção das funções de valor e na definição das taxas de compensação (ENSSLIN et al., 2001). Por esses motivos, tais parâmetros, especialmente as taxas de compensação, são considerados como faixas de valores. Além disso, não se pode reduzir a complexidade da racionalidade decisória dos agricultores familiares a um simples raciocínio matemático. É importante destacar ainda que, de acordo com a abordagem construtivista adotada (ENSSLIN et al., 2001; ROY;

VANDERPOOTEN, 1996), os decisores são únicos em termos de estrutura de preferências. Portanto, a extrapolação dos resultados é limitada e deve ser cuidadosa. Esses aspectos enfatizam a ideia que a modelagem multicritério deve ser encarada como uma ferramenta complementar para analisar e entender as avaliações e escolhas feitas pelos agricultores.

Tabela 8. Avaliação de sistemas de cultivo de milho grão sequeiro (sistema convencional e sistema plantio direto) de acordo com modelo multicritério, ano agrícola 2008/2009.

Critérios e taxas de compensação	Sistema convencional (SC)		Sistema plantio direto experimento (SPD1)		Sistema plantio direto agricultores (SPD2)	
	Função de valor	Nota ponderada	Função de valor	Nota ponderada	Função de valor	Nota ponderada
Custos (0,32)	63,8	20,4	5,0	1,6	30,5	9,8
Produção (0,29)	-4,0	-1,2	74,2	21,5	63,8	18,5
Trabalho (0,16)	16,1	2,6	52,5	8,4	62,6	10,0
Meio ambiente e saúde (0,05)	88,6	4,4	36,5	1,8	27,2	1,4
Riscos (0,18)	100,0	18,0	53,3	9,6	53,3	9,6
Nota final	-	44,2	5,0	42,9	-	49,3

A nota ponderada é obtida pela multiplicação da função de valor do critério pela sua respectiva taxa de compensação. A nota final se refere à soma das notas ponderadas. Quanto maior o valor da nota, melhor é considerado o sistema de cultivo.

O conjunto de avaliações feitas (experimento, avaliações socioeconômicas das lavouras, avaliações com os agricultores) demonstra que o sistema plantio direto é promissor para as condições dos assentados da reforma agrária. No entanto, as avaliações, sobretudo as socioeconômicas e com os agricultores, são fortemente afetadas pelo ambiente econômico e social no qual os agricultores estão inseridos. Nesse contexto, é importante destacar que, no Município de Unaí, MG, foi implantada uma política pública da prefeitura municipal que fornece gratuitamente 14 kg de semente de milho híbrido e duas horas de máquina para preparo de solo, cobrando o valor equivalente a 15 litros de óleo diesel por hora.

Essa política não tem favorecido o uso do SPD. Na Figura 4, apresenta-se, com base na modelagem multicritério, o efeito da redução dos gastos com maquinário para preparo de solo na avaliação dos sistemas de cultivo. Nessa situação, o sistema convencional tradicionalmente empregado pelos agricultores aumentou sobremaneira sua atratividade. Isso ocorreu em virtude de a política contribuir para reduzir os gastos em um importante componente dos custos do cultivo, reforçado pelas elevadas taxas de compensação do subcritério “Custo com máquinas” e do critério “Custos”, mesmo que não tenha havido melhoria na qualidade do preparo de solo. Ademais, ao se tratar de uma política pública no âmbito do município, não há garantias de sua manutenção ao longo dos anos, além de comprometer a autonomia dos agricultores nas escolhas associadas ao sistema de cultivo.

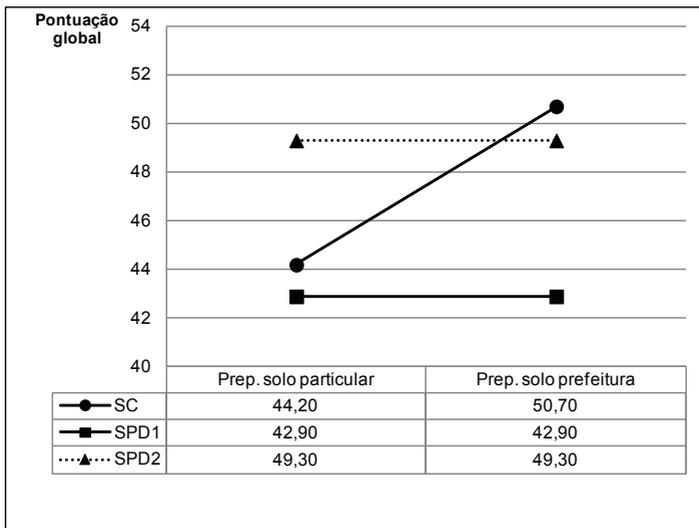


Figura 4. Impacto da diminuição de custo do preparo de solo, por meio de programa municipal, na avaliação de sistemas de cultivo de milho grão seco de acordo com modelo multicritério. SC: Sistema convencional; SPD1: Sistema plantio direto em experimento; SPD2: Sistema plantio direto dos agricultores.

Os resultados demonstraram a potencialidade do sistema plantio direto para resolver as limitações enfrentadas pelos assentados de reforma agrária em Unaf, MG. Com base nesses resultados, foram formulados materiais, chamados de referências técnicas sobre plantio direto, que

podem servir de orientação para técnicos e agricultores familiares que enfrentam problemas semelhantes aos que foram abordados nessa publicação. Um exemplo dessas referências encontra-se no Anexo 1.

Finalmente, é importante destacar a importância dos processos coletivos para dinamizar a inovação. Por meio dos Grupos de Interesse (GI), os agricultores viabilizaram a aquisição e uso coletivo das semeadoras de tração animal, reduzindo os custos do SPD. O mesmo pode acontecer para a aquisição dos insumos. Adicionalmente, o trabalho dos GI possibilitou que alguns agricultores fossem vistos como referência sobre o SPD para os demais, servindo como orientadores para aqueles que estavam iniciando o sistema.

A pesquisa em Unai demonstrou que, para que os GI se configurem em ferramentas efetivas de apoio aos agricultores, alguns aspectos são estratégicos (ALMEIDA, 2007; HOCDÉ; TRIOMPHE, 2006; SABOURIN et al., 2009):

- a) Garantir a capacitação dos técnicos para atuar como animadores e moderadores, sem criar dependência por parte dos agricultores.
- b) Estimular a formação de lideranças comprometidas e capazes de animar e dinamizar o processo.
- c) Definir e formalizar os papéis de técnicos e agricultores para estabelecer claramente as responsabilidades de cada um.
- d) Definir objetivos com os quais todos os participantes possam se identificar.
- e) Garantir recursos financeiros e materiais mínimos para o funcionamento dos GI.
- f) Tomar cuidado para não ter um número excessivo de reuniões.

Considerações Finais

O SPD mostrou-se promissor para viabilizar, técnica e economicamente, a produção de milho nas condições dos assentados de reforma agrária do Município de Unai, Minas Gerais. Seu uso diminuiu a dependência de

maquinário (trator) alugado para preparo de solo e reduziu a carga de trabalho para realização do controle de plantas daninhas em comparação com o sistema tradicionalmente usado pelos agricultores. De maneira geral, as produtividades alcançadas foram maiores que a média obtida pelos assentados e permitiram maior valorização de fatores escassos como a terra e, sobretudo, a mão de obra familiar. Ademais, os agricultores conseguiram adaptar o SPD às suas condições.

O uso de plantas de cobertura, considerado como um dos aspectos chave para o manejo da fertilidade e redução do uso de herbicidas, não foi introduzido pelos agricultores. Apesar de o guandu ter se mostrado uma alternativa promissora, é necessário identificar outras plantas adaptadas aos sistemas de produção dos agricultores familiares.

A capacitação teve papel fundamental para o uso do SPD pelos agricultores familiares. Temas como o uso de herbicidas, a calibração de equipamentos e o papel das plantas de cobertura mostraram-se particularmente importantes.

Embora tenha havido uma redução de gastos em relação ao preparo da área para o plantio, sua elevação no cômputo geral pode ser problemática para sistemas nos quais haja baixa disponibilidade financeira. Inovações organizacionais, no âmbito dos grupos de interesse, como a aquisição coletiva de insumos, podem auxiliar na redução desses gastos. É nesse contexto que deve ser reforçada a importância do fortalecimento da capacidade organizativa dos agricultores como elemento estratégico e indissociável da inovação técnica.

Referências

ALMEIDA, R. A. A introdução do sistema plantio direto em pequenas propriedades do Estado de Goiás. **Revista da UFG**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2004. Disponível em: <http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/agro/A08_plantio/html>. Acesso em: 10 jan. 2012.

ALMEIDA, S. C. R. de. A organização de grupos de interesses no Projeto Unaf. In: ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS RURAIS, 2., 2007, Rio de Janeiro. **Tecendo o intercâmbio: o desafio do conhecimento sobre o mundo rural: caderno de programação e resumos.** [S.l.: s.n.], 2007.

BAL, P.; CASTELLANET, C.; PILLOT, D. Faciliter l'émergence et la diffusion des innovations. In: CIRAD/GRET. **Memento de l'agronome.** France: Ministère des Affaires Étrangères, 2002. p. 373-405.

BALDÉ, A. B.; SCOPEL, E.; AFFHOLDER, F.; SILVA, F. A. M.; CORBEELS, M.; XAVIER, J. H. V.; WERY, J. Agronomic performance of no-tillage relay intercropping with maize under smallholder conditions in Central Brazil. **Field Crops Research**, v. 124, p. 240-251, 2011.

BONNAL, P.; XAVIER, J. H. V.; SANTOS, N. A. dos; SOUZA, G. L. C. de; ZOBY, J. L. F.; GASTAL, M. L.; PEREIRA, E. A.; PANIAGO JÚNIOR, E.; SOUZA, J. B. de. **O papel da rede de fazendas de referência no enfoque de pesquisa - desenvolvimento: Projeto Silvânia.** Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1994. 31 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 56).

CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2003. 1 CD-ROM.

DERPSCH, R. Historical review of no-tillage cultivation of crops. In: SEMINAR NO-TILLAGE CULTIVATION OF SOYBEAN AND FUTURE RESEARCH NEEDS IN SOUTH AMERICA, 1., 1998, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** [Tóquio]: JIRCAS, 1998. p. 1-18. (JIRCAS working report, n. 13).

EDEN, C.; JONES, S.; SIMS, D. **Messing about in problems: an informal structured approach to their identification and management.** Oxford: Pergamon Press, 1988.

EKBOIR, J. M. Research and technology policies in innovation systems: zero tillage in Brazil. **Research Policy**, Amsterdam, v. 32, n. 4, p. 573-586, 2003.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritérios de alternativas.** Florianópolis: Ed. Insular, 2001. 296 p.

GASTAL, M. L.; XAVIER, J. H. V.; ZOBY, J. L. F.; ROCHA, F. E. de C.; SILVA, M. A. da; RIBEIRO, C. F. D de A.; COUTO, P. H. M. **Projeto Unaf: diagnóstico rápido e dialogado de três assentamentos de reforma agrária.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 74 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 118).

GERALDINE, D. G.; NUNES, C. L. de M.; ALMEIDA, R. de A. Margem bruta: plantio direto tração animal (Associação de Pequenos Agricultores do Serra Abaixo APASA). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 28, n. 2, p. 1-12, 1998. Disponível em: <www.agro.ufg.br/pat>. Acesso em: 10 jan. 2012.

GOUDET, M. **Agriculture des assentamentos de la réforme agraire dans Le município d'Unaf (Minas Gerais – Brésil): pratiques, perceptions et acteurs locaux.** 2005. 97 f. Thèse (Mémoire en Agronomie Tropicale) - CNEARC, Montpellier.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. "Plantar pro gasto": a importância do autoconsumo entre famílias de agricultores do Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 481-515, 2008.

GUIMARÃES FILHO, C.; ANDREOTTI, C. M. **Metodologias de experimentação com agricultores**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 141 p.

HOCDÉ, H.; TRIOMPHE, B. L'expérimentation em milieu paysan. In: CIRAD. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. GRET. Groupe de recherche et d'échanges technologiques. **Memento de l'agronome**. Paris: Ministère des Affaires Étrangères, 2002. p. 511-536.

HOCDÉ, H.; TRIOMPHE, B. **Recherche-action, Partenariat, Groupes d'intérêts et Production de connaissances**: rapport synthétique de mission sur le projet Unai (Brésil-Cerrados) du 5 au 13 novembre 2006. Montpellier: Cirad, 2006.

JESUS, L. A. M. de; CORREIA, J. R. Utilização de metodologia participativa para caracterização do ambiente de uma propriedade do assentamento Santa Clara a partir do saber local. In: ENCONTRO DE JOVENS TALENTOS DA EMBRAPA CERRADOS, 4., 2009, Planaltina, DF. **Resumos apresentados...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. p. 120-121 (Embrapa Cerrados. Documentos, 243).

JOUBE, P.; MERCOIRET, M. R. La Investigación/Desarrollo: una alternativa para poner las investigaciones sobre los sistemas de producción al servicio del desarrollo rural. **Revista Investigación/Desarrollo para América Latina**, Barquisimeto, Venezuela, n. 1, p. 01-08, 1992.

KEENEY, R. L. **Value-focused thinking**: a path to creative decisionmaking. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

LANDERS, J. **Zero tillage development in tropical Brazil**: the story of successful NGO activity. Roma: FAO, 2001. (Agricultural services bulletin, 147).

LEFORT, J. Innovación técnica y experimentación en medio campesino. **Revista Investigación Desarrollo para América Latina**, Barquisimeto, Venezuela, n. 1, p. 16-26, 1992.

LEVIN, J.; FOX, J. A. **Estatística para ciências humanas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 497 p.

LIMA, A. P. de.; BASSO, N.; NEUMANN, P. S.; SANTOS, A. C. dos; MULLER, A. G. **Administração da unidade de produção familiar**: modalidades de trabalho com agricultores. 3. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2005. 224 p.

LOVISOLO, H. R. **Terra, trabalho e capital**: produção familiar e acumulação. Campinas: Editora da UNICAMP, 1989. 231 p.

MAPA de solos do Brasil. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília, DF: IBGE, 2001. 1 mapa, color., Escala 1: 5.000.000. 1 CD ROM.

MARSHALL, E.; BONNEVILLE, J. R.; FRANCFORT, I. **Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole**: une méthode interdisciplinaire pour la formation et le développement. Dijon: ENESAD, 1994. 174 p.

MULLER, A. G.; SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; LIMONDI, D. Efeito das plantas de cobertura consorciadas com a cultura do milho, semeadas na linha sobre a ocorrência de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009a, Belo Horizonte. **Mudanças climáticas, recursos hídricos e energia para uma agricultura sustentável**. Belo Horizonte: SBA: UFV: CNPMS, 2009. 1 CD-ROM.

MULLER, A. G.; SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; MARTINS, R. U. Efeito das plantas de cobertura consorciadas com a cultura do milho na mesma linha sobre a formação do rendimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009b, Belo Horizonte. **Mudanças climáticas, recursos hídricos e energia para uma agricultura sustentável**. Belo Horizonte: SBA: UFV: CNPMS, 2009. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M. N. de; XAVIER, J. H. V.; SILVA, F. A. M. da, SCOPEL, E.; ZOBY, J. L. F. Efeitos da introdução do sistema de plantio direto de milho por agricultores familiares do município de Unaf-MG (Cerrado Brasileiro). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 1, p. 51-60, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/3953/4513>>. Acesso em: 06 jan. 2012.

ROY, B.; VANDERPOOTEN, D. The European school of MCDA: emergences, basic features and current works. **Journal of Multicriteria Decision Analysis**, v. 5, p. 23-38, 1996.

SABOURIN, E. Aprendizagem coletiva e construção social do saber local: o caso da inovação na agricultura familiar da Paraíba. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 37-61, 2001.

SABOURIN, E.; HOCDE, H.; TONNEAU, J.-P.; SIDERSKY, P. Production d'innovations en partenariat: une experience dans l'agreste de la Paraíba, Brésil. In: CANEILL, J. (Ed.). **Agronomes et innovations**: 3ème édition des entretiens du Pradel: Actes du colloque des 8-10 septembre 2004. Paris: L'Harmattan, 2004. p. 191-206.

SABOURIN, E.; XAVIER, J. H. V.; TRIOMPHE, B. Um olhar sobre os enfoques e métodos no Projeto Unaf. In: OLIVEIRA, M. N. de; XAVIER, J. H. V.; ALMEIDA, S. C. R. de; SCOPEL, E. (Ed.). **Projeto Unaf**: pesquisa e desenvolvimento em assentamentos de reforma agrária. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 53-93.

SCHMITZ, H.; MOTA, D. M. da; SIMÕES, A. Métodos participativos e agricultura familiar: atualizando o debate. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 4., 2004, Sobral. **Anais ... Sobral**: Embrapa Caprinos, 2004. 26 p. 1 CD-ROM.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 168 p.

SCOPEL, E.; TRIOMPHE, B.; AFFHOLDER, F.; SILVA, F. A. M. da; CORBEELS, M.; XAVIER, J. H. V.; LAHMAR, R.; RECOUS, S.; BERNOUX, M.; BLANCHART, R.; MENDES, I. de C.; TOURDONNET, S. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 33, p. 113-130, 2013. Publicado online em 05 set. 2012.

SCOPEL, E.; TRIOMPHE, B.; GOUDET, M.; XAVIER, J. H. V.; MACENA, F. A. M. da. Potential role of CA in strengthening small-scale farming systems in the Brazilian Cerrados, and how to do it. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 3., 2005, Nairobi, Kenya. 8 p. Disponível em <http://www.act.org.zw/postcongress/theme_04_13.asp>. Acesso em: 23 abr. 2009.

SEBRAE MINAS. **Diagnóstico do município de Unaf**. Belo Horizonte: SEBRAE MINAS, 1999. 172 p.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; SCOPEL, E.; RIBEIRO, M. F. S. New concepts for sustainable management of cultivated soils through direct seeding mulch based cropping systems: the CIRAD experience, partnership and networks. In: WORLD CONGRESS ON SUSTAINABLE AGRICULTURE, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Producing in harmony with nature: proceedings**. [S.l.: s.n.], 2003.

SILVA, F. A. M. da; SCOPEL, E.; XAVIER, J. H. V.; TRIOMPHE, B. Processos de inovação em plantio direto no cultivo de milho grão sequeiro para agricultura familiar. In: OLIVEIRA, M. N. de; XAVIER, J. H. V.; ALMEIDA, S. C. R. de; SCOPEL, E. **Projeto Unaf: pesquisa e desenvolvimento em assentamentos de reforma agrária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 183-217.

SILVA, G. L. da. **Viabilidade socioeconômica da reforma agrária: estudo de caso sobre o P. A. Renascer**. 2001. 88 f. Monografia (Curso de Especialização e Extensão em Educação do Campo e desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos de Reforma Agrária) - UNB (GTRA) / Embrapa Cerrados / INCRA / IICA, Brasília.

TILLMANN, H. J.; SALAS, M. A. **Nuestro congreso: manual de diagnóstico rural participativo**. Santiago de Puriscal: PRODAF-GTZ, 1993. 180 p.

XAVIER, J. H. V. **Avaliação de sistemas de cultivo de milho grão sequeiro no contexto da agricultura familiar: uma aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA)**. 2010. 318 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

XAVIER, J. H. V.; OLIVEIRA, M. N. de; GASTAL, M. L.; ROCHA, F. E. C.; MACENA, F. A. da; SCOPEL, E. A experiência de desenvolvimento sustentável do Projeto Unaf: pesquisa e inclusão social em assentamentos de reforma agrária. In: SOUSA, I. S. F. de; CABRAL, J. R. F. (Org.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 277-326.

No-tillage maize production: reference constructed with family farmers from the agrarian reform settlements in the municipality of Unai-MG.

Abstract

Family farmers in land reform settlements of the Municipal district of Unai, MG have restrictions common to the family farmers: lack of financial resources, fragility of the social organizations, low education tax. Several issues were identified that affect the results of crops in general, and of the maize in matter. Among them, they stand out the limited access of the machines for soil tillage, the difficulties for management of soil fertility and the high labor necessary for weed control. These problems affect the productivity of maize and undertake the valuation of scarce factors as land and family labor. In this context, the so-called conservation agriculture (CA), with emphasis on the use of no-tillage (NT) with animal traction and cover crops, presents itself as a promising alternative to enable the production of these farmers on a sustainable basis. The purpose of this publication is to provide information for technicians so they can build crop systems based on CA. Systems have been developed in no-till cultivation, adapted to the conditions of farmers. These systems were evaluated in experiment and on farms. The NT has shown promise for achieving technically and economically, maize production under the conditions of the settled agrarian reform.

Index terms: family farms, no-tillage systems, agrarian reform, maize, crop systems.

Anexo



ASSENTAMENTOS
INSTITUIÇÕES
LOCAIS



REFERÊNCIA

Sistema Plantio Direto
Milho Grão Sequeiro
(“terra de cultura”)

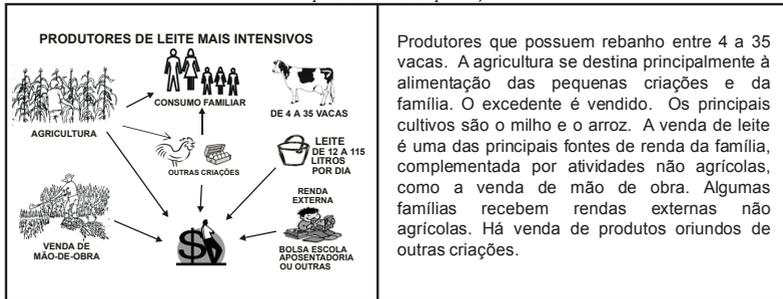
1) Caracterização

1.1) Características da região

Município: Unai-MG
Assentamento de reforma agrária

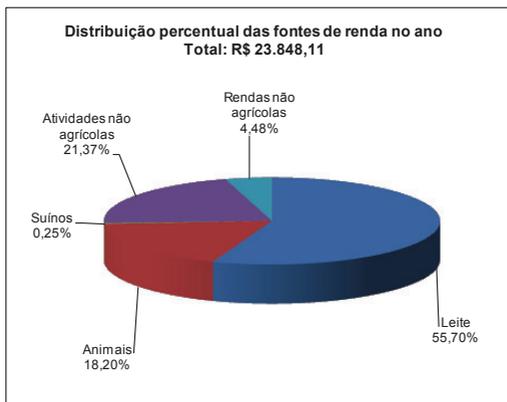
1.2) Características do sistema de produção onde foi gerada a referência

Tipo de sistema de produção



Área total: 19,66 ha

Campo: 4,3 ha	Canavial: 1 ha
Quintal: 0,25 ha	Pastagem formada: 11,41 ha
Lavouras: 2,7 ha (dois campos de milho)	

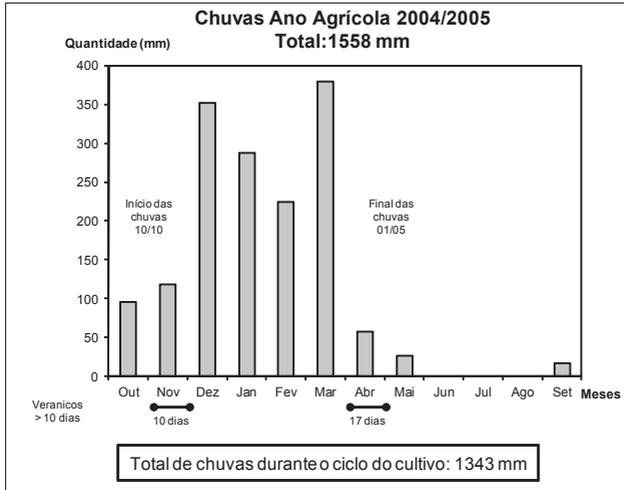


* Valores monetários corrigidos em relação a setembro de 2009 pelo IGP-DI (Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas.

1.3) Características do solo da área de cultivo

pH	Al ³⁺ Cmol/dm ³	Ca ⁺² +Mg ⁺³ Cmol/dm ³	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Areia %	Silte %	Argila %	MO g/kg
6,00	0,07	7,36	1,32	198	38	26	36	23,6

2) Chuvas



3) Práticas utilizadas pelo agricultor (área de 1,00 ha)

Data	Operação cultural	Implemento	Insumo
20/11/2004	Dessecação	Pulverizador costal	Trop (glifosato) – 4,2 (l) Aminol (2,4D) – 2,10 (l)
25/11/2004	Plantio	Semeadora tração animal	Semente BR 206 – 21 (kg) Adubo monoamônio fosfato (MAP) – 132 (kg)
24/12/2004	Adubação cobertura	Manual	Sulfato de amônio – 132 (kg)
28/12/2004	Controle de plantas daninhas	Pulverizador costal	Aminol (2,4D) – 2,11 (l) Sanson (Nicosulfuron) – 1,05 (l) Atrazina (Atrazine) – 2,11 (l)
02/05/2005	Colheita	Manual + Batedeira de cereais (4,47 HM)	

Intervalo entre atividades	
Dessecação – Plantio.....	05 dias
Plantio - Adubação de cobertura.....	29 dias
Plantio - Primeiro controle de plantas daninhas.....	33 dias
Plantio – Colheita.....	158 dias

Critérios técnicos	
Variedade.....	BR 206
Sementes (kg/ha).....	21,0
Densidade (plantas/ha)...	44.941
- Espaçamento (m)....	0,85
- Plantas/metro.....	3,85
Adubação de plantio.....	132 kg.ha ⁻¹ (MAP)
	13 kg de N.ha ⁻¹ 71 kg de P ₂ O ₅ .ha ⁻¹ 0 kg de K ₂ O.ha ⁻¹
Adubação de cobertura.....	Sulfato de amônio 132 kg.ha ⁻¹
	26 kg de N.ha ⁻¹

4) Resultados da referência em comparação com outras lavouras em áreas de fertilidade semelhante

Indicadores	Valor da Referência	Menor valor encontrado nas lavouras	Maior valor encontrado nas lavouras
Produtividade (kg.ha ⁻¹)	4.800	716	7.677
Consumo intermediário (R\$.ha ⁻¹)	703,73	167,78	900,07
Total dias de trabalho (dias.ha ⁻¹)	11	10	19
Trabalho familiar (dias.ha ⁻¹)	8	5	17
Valor agregado líquido (R\$.ha ⁻¹)	885,13	-375,93	2.003,39
Valor agregado líquido por dia de trabalho familiar (R\$)	109,28	-36,50	210,07
Produção por dia de trab. (kg)	429	70	651

5) Margens de progresso



Embrapa

Cerrados

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 10839