



Indicadores da sustentabilidade de uma propriedade rural de base familiar no estado de Mato Grosso do Sul

Indicators of sustainability of a family farm in the state of Mato Grosso do Sul

Anderson de Souza Gallo¹, Nathalia de França Guimarães², Camila Cunha³, Rebeca Darc de Paula Santos⁴, Emerson Machado de Carvalho⁵

Resumo: O presente trabalho avalia a sustentabilidade de uma propriedade rural de base familiar, no estado de Mato Grosso do Sul, com o objetivo de apresentar linhas de trabalho para os aspectos menos sustentáveis e, dessa forma, alcançar maior sustentabilidade do sistema. O estudo foi realizado através de diagnóstico visual, baseando-se nos indicadores de sustentabilidade do método MESMIS "Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidade". Para avaliação foram utilizados 36 indicadores e três parâmetros, abordando aspectos ambientais, sociais e econômicos. O resultado obtido com a avaliação da unidade de produção rural evidencia que a propriedade se encontrada alterada, demonstrando a necessidade de intervenções para se alcançar maior sustentabilidade ambiental, social e econômica. A propriedade apresenta alguns pontos críticos relacionados à ausência de área de preservação permanente e/ou reserva legal, baixa adoção da prática de rotação de culturas, aplicação de defensivos agrícolas, não aproveitamento dos resíduos orgânicos da cozinha, descarte inadequado do óleo de cozinha residual, assistência técnica ineficiente e /ou ausente e a não utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) nas atividades laborais. O estudo possibilitou traçar planos e metas para que o produtor possa alcançar maior êxito na busca da sustentabilidade de sua propriedade e, dessa forma, inserir-se no mercado agrícola comprometido com um desenvolvimento ambientalmente amigável, socialmente justo e economicamente viável.

Palavras-chave: agroecologia; indicadores ambientais; indicadores socioeconômicos; sistemas de produção.

Abstract: This study evaluates the sustainability of a family farm in the state of Mato Grosso do Sul, in order to present lines of work for the less sustainable aspects and thus achieve greater system sustainability. The study was conducted by visual diagnosis, based on indicators of sustainability MESMIS method "Framework for Evaluating Management Systems Incorporating Natural Resources Sustainability Indicators". 36 indicators and three parameters were used, addressing environmental, social and economic. The result shows that rural property is found altered, demonstrating the need for interventions to achieve greater environmental sustainability, social and economic. The property has some critical points related to the lack of permanent preservation areas and / or legal reserve, limited use of the practice of crop rotation, application of pesticides, the lack of a recovery plan for the organic waste from the kitchen, improper disposal of residual cooking oil, inefficient and / or no technical assistance and no use of personal protective equipment (PPE) in the activities. The study made it possible to draw plans and goals so that the producer can achieve greater success in the pursuit of sustainability of their property and thus fall within the compromised agricultural market with an environmentally friendly development, socially just and economically viable.

Key words: agroecology; environmental indicators; socio-economic indicators; agricultural expertise; production systems.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 22/03/2016; aprovado em 23/07/2016

¹Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de São Carlos, Caixa Postal 153, 13600-970, Araras, SP. E-mail: andersondsgallo@yahoo.com.br

²Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de São Carlos, Caixa Postal 153, 13600-970, Araras, SP. E-mail: n.fguimaraes@hotmail.com

³Graduanda em Agronomia, Faculdade Anhanguera, 79.825-150, Dourados, MS. E-mail: camilacunha10@hotmail.com

⁴Bióloga, Faculdades Integradas do Vale do Ribeira, 11900-000, Registro, SP. E-mail: rebecadarc@hotmail.com

⁵Biólogo, Professor da Universidade Federal da Grande Dourados, 79825-070, Dourados, MS, E-mail: carvalho.em@gmail.com



INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Verde, a agricultura vem passando por grandes mudanças que incluem a disseminação de novas sementes, uso intensivo de insumos industriais, mecanização e práticas que permitiram um vasto aumento da produção agrícola. Como consequência da expansão agrícola desordenada, uma série de impactos ecossistêmicos pode ser verificada ao longo dos anos. A perda da diversidade biológica, a redução dos recursos florestais, o comprometimento da qualidade dos recursos hídricos e do solo estão entre os mais aparentes.

Na evolução da relação do homem com o meio, muitos impactos ambientais surgiram em consequência das alterações antrópicas impostas à paisagem do campo (POSSENTI, et al., 2007). De acordo com Santos et al. (2014), na relação que a sociedade estabelece com a natureza prevalece a racionalidade econômica que considera como principal fator o ciclo de recuperação de capital. Essa evolução também provocou impactos sociais, tais como aumento do êxodo rural, marginalização da agricultura familiar, exclusão social, dentre outros prejuízos (BRANDÃO, 2013). No entanto, a modernização da agricultura trouxe a alteração nas relações de trabalho, no uso da terra, na produção agrícola, na dinâmica populacional (SANTOS et al., 2014).

Esse processo de modernização afetou os atores da produção agrícola de formas distintas. Se por um lado proporcionou benefícios para os agentes do agronegócio, por outro lado desencadeou para outros, como os agricultores familiares, dificuldades de produção e viabilidade de comércio justo frente aos desafios impostos pelo mercado (SANTOS et al., 2014).

Mesquita Filho e Barreto (2007) afirmam que a crescente busca de um modelo de exploração agrícola que venha a reduzir os prejuízos ao meio ambiente e aos seres humanos entrou na pauta das discussões, tanto no meio acadêmico como na sociedade em geral, dado que a falta de equidade social e a degradação ambiental tornam-se mais intensos. Nesse contexto a agricultura sustentável surge como uma alternativa viável ao modelo de exploração agrícola convencional (GUIMARÃES et al., 2015).

A agroecologia prevê um modelo sustentável de utilização da terra, através de alternativas que promovam a produção de alimentos e matérias-primas de forma a conservar o nativo e, a partir disso, desenvolver atividades consorciadas que viabilizem a sobrevivência digna dos indivíduos aliada a conservação do meio ambiente (GOIS; GOIS, 2008). Além disso, na agroecologia a produção sustentável deriva do equilíbrio entre plantas, solo, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes (ALTIERI, 1998). A vivência dessas práticas orienta para uma lógica do desenvolvimento rural, considerando o equilíbrio dos agroecossistemas e a permanência das famílias no campo, valorizando seus saberes e possibilitando assim o sustento de suas famílias (SANTOS et al., 2014).

A produção agrícola familiar apresenta características que mostram sua força como local privilegiado ao desenvolvimento de agricultura sustentável, em função de sua tendência à diversificação, a integração de atividades vegetais e animais além de trabalhar em menores escalas (CARMO, 1998).

Ao trabalhar movida por uma lógica específica, a agricultura familiar possui valores construídos na unidade produtiva, decorrentes de uma simbiose entre o ecossistema e o agricultor que trabalha diretamente na terra. Desta forma, as tradições culturais são fortemente influenciadas pelo meio, onde há uma significativa interação, amparados por técnicas tradicionais que se relacionam mais harmoniosamente com o ambiente natural em que desenvolvem suas atividades (FINATTO; SALAMONI, 2008). Porém, ainda é escasso o conhecimento em relação aos níveis de sustentabilidade das atividades exercidas em unidades produtivas familiares (GALLO et al., 2014). Assim, surge a necessidade de verificarmos até que ponto as práticas adotadas pela agricultura familiar contribuirão para a sustentabilidade, analisando o “quanto” os recursos naturais estão dentro de um parâmetro que não coloque em risco o futuro do planeta (VERONA, 2008).

Masera et al. (1999), apresentam uma proposta metodológica para avaliar agroecossistemas, com uso de indicadores de sustentabilidade, denominada “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad” - MESMIS. Esse método é amplamente utilizado em diversas partes do mundo, principalmente quando são analisados casos de agricultura familiar ou campesina com ênfase em atividades com base ecológica (DEPONTI et al., 2002). De acordo com Masera et al. (1999), o MESMIS é uma ferramenta que colabora na avaliação da sustentabilidade de sistemas de manejo de recursos naturais, com ênfase no contexto da agricultura familiar e no âmbito local, desde a parcela até a comunidade. Além disso, busca entender de maneira integral os fatores limitantes e as possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo que surgem da intersecção de processos ambientais com o âmbito social e econômico (VERONA, 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o grau da sustentabilidade de uma propriedade rural de base familiar, no Estado de Mato Grosso do Sul, recomendando linhas de trabalho para os aspectos menos sustentáveis (pontos críticos), almejando alcançar maior sustentabilidade do sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma propriedade particular, explorada comercialmente, denominada “Vila Bella”, no mês de outubro de 2013, localizada no município de Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul (22°25' S e 54°13' W, 400 metros de altitude). O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho, textura arenosa. O clima de ocorrência da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, com estação quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno. A média de precipitação anual varia entre 1.400 e 1.700 mm (SEPLAN, 1999). A temperatura média nos meses mais frios encontra-se em torno de 18°C, e nos meses mais quentes, fica em torno de 28°C, onde as temperaturas médias extremas atingem 35°C (MERCANTE et al., 2007). O município apresenta região de Floresta Estacional Semidecidual com predomínio da agropecuária e pastagem e regiões de tensão ecológica de contato Cerrado/Floresta estacional (SEMADE, 2016).

A propriedade avaliada possui uma área de 18,5 ha, tendo como principais atividades: **a)** cafeicultura, **b)** bovinocultura leiteira e de corte; além de possuir sistemas destinados à subsistência, tais como: **a)** fruticultura – cultivo de manga (*Mangifera indica*), uva (*Vitis* sp.), limão (*Citrus limon*), tangerina (*Citrus reticulata*), goiaba (*Psidium guajava*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*), cajá-manga (*Spondias dulcis*), pêssego (*Prunus persica*), fruta do conde (*Annona Squamosa* L.), acerola (*Malpighia glabra*), mamão (*Carica papaya*), banana (*Musa* spp.), abacate (*Persea americana*), lichia (*Litchi chinensis*) e passas japonesa (*Hovenia dulcis*); **b)** horticultura – cultivo de alface (*Lactuca sativa*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), almeirão (*Cichorium intybus*), couve (*Brassica oleracea*), tomate (*Solanum lycopersicum*), abóbora (*Cucurbita moschata*), pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), mandioca (*Manihot esculenta*) e inhame (*Colocasia esculenta*); **c)** plantas medicinais e aromáticas – cultivo de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), boldo (*Plectranthus barbatus*), erva cidreira (*Melissa officinalis* L.), terramicina (*Alternanthera dentata*), arruda (*Ruta graveolens* L.) e mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.); **d)** avicultura (postura), **e)** suinocultura.

Além disso, foi realizado o levantamento das espécies arbóreas nativas e exóticas encontradas na propriedade: Ipê Roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Jenipapo (*Genipa americana* L.), Canafistula (*Peltophorum dubium*), Faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.), Aroeira Salsa (*Schinus molle*), Embaúba branca (*Cecropia Pachystachya*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Eucalipto (*Eucalyptus Grandis*), Cinamomo gigante (*Melia azedarach* L.).

Para avaliar o grau de sustentabilidade da propriedade foram aplicados os procedimentos do método MESMIS, “Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad”, sendo elaborado uma tabela adaptada do modelo proposto por Masera et al. (1999), contendo 36 indicadores e três parâmetros, abordando aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Para realização da avaliação, foram colocadas em prática as seguintes etapas: a) seleção de indicadores de sustentabilidade e definição dos critérios de diagnóstico regional; b) estudo detalhado das atividades exercidas na unidade produtiva, através da identificação dos sistemas de manejo e suas características no contexto econômico, social e ambiental; c) avaliação e pontuação dos indicadores de sustentabilidade; d) levantamento dos pontos críticos pertencentes ao local; e) análise descritiva dos resultados; f) propostas de ações mitigadoras para a área através de alternativas para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas de manejo (GUIMARÃES et al., 2015).

A avaliação se deu através de notas de 1 (um) a 3 (três), onde: 1 (um) representa uma condição não desejável; 2 (dois) representa uma condição regular e 3 (três) representa condição desejável, de acordo com as premissas do desenvolvimento rural sustentável. Desta forma, quanto maior o número de indicadores do nível 1, maiores são as dificuldades em alcançar resultados em conformidade com a sustentabilidade econômica e socioambiental; os pontuados com 3 representaram as melhores condições de

sustentabilidade na unidade produtiva familiar (VERONA, 2008).

O resultado obtido com a soma dos parâmetros verificados em cada indicador refere-se ao grau de sustentabilidade da área estudada, onde: a pontuação igual ou menor que 60 demonstra que o agroecossistema se encontra muito impactado, apresentando um grande número de pontos críticos, e, conseqüentemente maior dificuldade para se alcançar a sustentabilidade; a pontuação de 61 a 85 representa que o agroecossistema se encontra alterado, apresentando alguns pontos críticos para se alcançar a sustentabilidade; já a pontuação igual ou maior que 86 demonstra que o agroecossistema está no caminho para sustentabilidade, necessitando de poucas modificações para alcançar o equilíbrio pleno do local. Estes valores foram calculados através do ponto de corte mínimo e máximo e o estabelecimento de intervalos de notas a serem aplicados aos resultados encontrados no presente estudo (GUIMARÃES et al., 2015).

Visando facilitar a leitura e interpretação da pontuação de cada um dos indicadores utilizados na avaliação, os mesmos foram representados por gráficos no formato radial. Foram considerados como pontos críticos os parâmetros avaliados que apresentaram pontuação igual a 1.

Os indicadores de sustentabilidade utilizados na avaliação da unidade produtiva familiar estão representados no quadro 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado final obtido na soma dos indicadores de sustentabilidade foi de 72 pontos, o que significa que a unidade de produção estudada foi considerada alterada, apresentando alguns pontos críticos que devem ser mitigados para que se alcance maior sustentabilidade do sistema.

Partindo-se do valor obtido nos indicadores é preciso avaliar as dimensões que envolvem uma produção agrícola sustentável. As discussões sobre sustentabilidade trazem a importância da inclusão das dimensões ambiental, econômica e social, tendo como eixo norteador as práticas e o manejo dos recursos naturais que podem delinear sistemas agrícolas sustentáveis (SACHS, 2004). Ademais, a produção agrícola familiar permite aproximar os princípios/estratégias dos ideais da sustentabilidade, favorecendo o surgimento de uma nova perspectiva no espaço rural, na busca por novas relações entre o homem e o ambiente (FINATTO; SALAMONI, 2008).

A avaliação de sustentabilidade, no entanto, indica a direção, a prioridade das mudanças e um caminho de propostas para contribuir com um desenvolvimento sustentável baseados nos agroecossistemas (KEMERICH et al., 2013). Assim, o levantamento dos pontos indesejáveis ou críticos de um agroecossistema são fundamentais para priorizar tais mudanças no caminho da sustentabilidade.

Os pontos críticos identificados na unidade produtiva avaliada foram os seguintes: ausência da área de preservação permanente e/ou reserva legal, baixa adoção da prática de rotação de culturas, aplicação de defensivos agrícolas, não aproveitamento dos resíduos orgânicos da cozinha, descarte inadequado do óleo de cozinha residual (Figura 1), assistência técnica ineficiente e /ou ausente (Figura 2) e não utilização dos equipamentos de proteção individual - EPI (Figura 3).

Quadro 1 - Indicadores de sustentabilidade ambiental, econômica e social utilizados para a avaliação da unidade produtiva familiar. Glória de Dourados, MS, 2013.

	INDICADORES	PARÂMETROS		
		1	2	3
AMBIENTAIS	Possui área de preservação permanente ou reserva legal	Não possui	< 50%	> 50% protegidas
	Animais Silvestres	Não há população	Pouca população	Alta população
	Água p/ agricultura	Não tratada	Filtrada	Tratada
	Insumos	Mineral	Mineral +orgânico	Orgânico
	Uso de adubação verde	Não faz	Esporadicamente	Faz com frequência
	Rotação de culturas	Não faz	Alguns sistemas	Faz em todos os sistemas
	Diversidade de culturas	Baixa	Média	Alta
	Consortação de culturas/plantas	Não faz	Em um dos sistemas	Faz em todos os sistemas
	Compactação do solo	Grande parte da área	Pequena parte da área	Não tem
	Quebra ventos	Não tem	Há nas áreas de cultivo	Em toda a área
	Cobertura do solo	Solo exposto	Apenas c/ cultivos	Cobertura em todo o ano
	Defensivos químicos	Todas as culturas	Grandes culturas	Não faz/defensivos orgânicos
	Processo erosivo	Grandes áreas	Pequenas áreas, correção simples	Não tem
	Controle de plantas espontâneas	Herbicida	Capina + herbicida	Cobertura + capina
	Implementos agrícolas usados	Modo intensivo	Manual	Quando necessário
	Resíduos Orgânicos da Cozinha	Queimado	Lixo comum	Compostagem
	Óleo residual	Pia	Armazenamento	Reciclado
	ECONÔMICOS	Aproveitamento de resíduos das culturas	Não se faz	Alguns materiais
Áreas degradadas		Várias	Algumas	Não há
Agregação de valor		Não realiza	Realiza em parte da produção	Realiza em toda a produção
Possui outras fontes de renda		Não	Sim/Sazonal	Sim, aposentadoria
Acesso ao PRONAF		Nunca acessou	Pretende acessar	Já acessou
Comercialização de produtos		Com intermediário	Intermediário + venda direta	Venda direta (feiras, local de produção, etc)
Infra - estrutura		Não adequada	Precisa de adequações	Adequada
Mão de obra terceirizada		Para todas as atividades	Em algumas atividades	Não há
Assistência técnica		Raramente	Esporadicamente	Frequentemente
Participa de Cooperativas e/ou Associações		Não participa	Pretende participar	Participa
SOCIAIS	Interdependência do sistema	Não existe	Parcialmente	Existe
	Qualidade de vida	Ruim	Regular	Boa
	Escolaridade	Analfabeto	Ensino Fundamental	Ensino médio/Graduação
	Água p/ consumo humano	Não tratada	Filtrada	Tratada
	Uso de EPI	Não faz	Parcialmente	Todas as atividades
	Acesso a saúde	Difícil	Regular	Fácil
	Esgoto	Ambiente	Fossa	Tratado
	Reciclagem de lixo	Não faz	> 10 < 60%	> 60%
Qualidade das estradas	Qualidade baixa	Qualidade média	Boa qualidade	

Os pontos críticos são aspectos ou processos que limitam a capacidade dos sistemas de sustentar-se no tempo (DEPONTI et al., 2002). A identificação destes pontos é fundamental na busca do equilíbrio pleno do agroecossistema estudado, pois, a partir deste levantamento, é feita a proposta de práticas mitigadoras no tocante aos aspectos menos sustentáveis. Assim, para tais pontos crítico foram apresentadas algumas medidas mitigadoras, as quais podem ser verificadas na sequência.

Em relação à ausência de área de preservação permanente (Figura 1), o estudo evidencia que há necessidade de intervenção, pois, na propriedade estudada há um açude em avançado estágio de assoreamento, principalmente, pela entrada de animais de grande porte. O pisoteio destes animais nas margens de corpos hídricos desprovidos de mata ciliar

pode ocasionar erosão e, conseqüentemente, assoreamento e eutrofização, favorecendo a degradação destes (GUIMARÃES et al., 2015). Além disso, a ausência de cobertura na margem do corpo hídrico facilita o carreamento de solo causado pela força da água da chuva (VANZELA et al., 2010).

O Código Florestal (2012) estabelece como áreas de preservação permanente (APPs) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens de lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal. Nessas áreas, se preconiza a manutenção da cobertura florestal nativa, a fim de que esta

desempenhe importantes funções ambientais, como a preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade e do fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo contra a ação do processo erosivo e assegurar o bem-estar das populações humanas (COUTINHO et al., 2013).

As APPs, não se restringem a uma única modalidade de área, mas a todo tipo que apresente vulnerabilidade ecológica, a fim de assegurar o uso sustentável das florestas em harmonia com a promoção do desenvolvimento sustentável (FERNANDES et al., 2015). Assim, visando desacelerar o processo degradativo e recuperar o manancial propõe-se o plantio de espécies nativas de crescimento rápido, tais como: Sangra-d'água (*Croton urucurana* Baill.), Ingá (*Inga vera* Willd.), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão.), Angico-do-Cerrado (*Anadenanthera falcata*), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart. Coville), Jacarandá (*Dalbergia miscolobium* Benth.), Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), Embaúba (*Cecropia pachystachya*), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), entre outras (GALLO et al., 2014; GUIMARÃES et al. 2015).

A implantação de espécies arbóreas nas margens de corpos hídricos tem como função a proteção das margens, promovida pela cobertura vegetal e seu sistema radicular, melhorando a agregação de um solo pouco coeso, diminuindo o arraste de partículas e, conseqüentemente resultando em menor taxa de erosão e assoreamento do curso d'água (HOLANDA et al., 2010). O sistema radicular da vegetação, além de dificultar o cisalhamento do solo, forma uma rede de canais que permitem a interação da vazão com a margem, ou seja, a água fluvial consegue percolar no solo marginal, reduzindo a taxa de erosão e permitindo, conseqüentemente, a estabilização da margem (DAVIDE et al., 2000).

No tocante a ausência de reserva legal na propriedade (Figura 1), propõe-se a implantação da área, que, de acordo com o conceito dado pelo Código Florestal, no art. 1º, §2º, III, incluído pela MP nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, consiste em área localizada no interior de uma propriedade ou

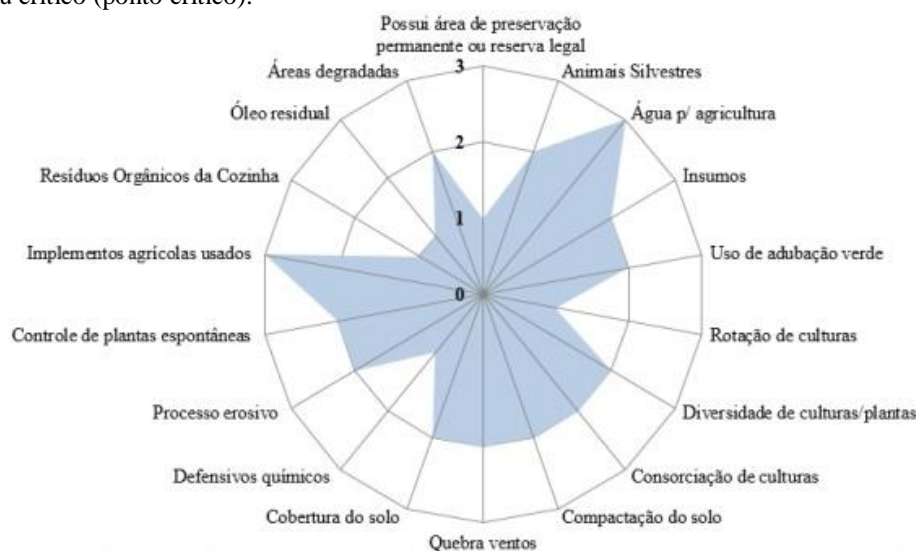
posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

Para o florestamento da área, o produtor rural pode buscar o acesso ao Pronaf Floresta, que tem como objetivo financiar a implantação e manutenção de sistemas agroflorestais, manejo florestal e exploração extrativista ecologicamente sustentável, áreas de preservação permanente, reserva legal, recuperação de áreas degradadas e enriquecimento de áreas que já apresentam cobertura florestal diversificada com espécies nativas (OLIVEIRA, 2014).

O florestamento pode ser realizado utilizando-se as seguintes espécies: Angico Vermelho (*Anadenanthera colubrina*), Aroeira (*Astronium urundeuva*), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), Faveira (*Dimorphandra mollis*), Ipê (Tabebuia sp.), Jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), Cedro Rosa (*Cedrella fissilis*), Jacarandá Branco (*Jacaranda cuspidifolia*), Lobeira (*Solanum lycocarpum*), Paineira (*Chorisia speciosa*), entre outras.

Por meio da implantação da reserva legal na propriedade, o agricultor pode buscar outras fontes de renda, melhorando tanto o aspecto ambiental quanto o econômico. As áreas protegidas não possuem apenas beleza paisagística, mas podem ser também espaço para promoção de ecoturismo, educação e pesquisas, com grande potencial econômico que deve ser cuidadosamente administrado para que a diversidade biológica não seja reduzida (SALGADO, 2000). No que se refere ao ecoturismo, a prática vem se apresentando como uma alternativa em relação aos problemas ambientais, econômicos e sociais. A promoção do ecoturismo produz ganhos econômicos, ao mesmo tempo em que garante a preservação dos recursos naturais (LEE; MIELDE, 2007). Desta forma, pode ser uma alternativa para gerar renda extra na propriedade, aliada a preservação ambiental e o incentivo à economia local.

Figura 1 - Pontuação dos indicadores de sustentabilidade ambiental da unidade de produção familiar. Glória de Dourados, MS, 2013. O valor 3 (três) corresponde ao grau desejado de sustentabilidade, o valor 2 (dois) ao grau aceitável de sustentabilidade e o valor 1 (um) ao grau crítico (ponto crítico).



Fonte: Autores, 2016.

Para o ponto crítico relacionado à baixa adoção da prática de rotação de culturas (Figura 1), propõe-se a utilização de um plano de rotação de culturas na propriedade. Esta prática é essencial em sistemas agrícolas sustentáveis, e consiste em evitar o plantio sucessivo de uma mesma cultura, na mesma área, ao longo do tempo, assim como plantas da mesma família (MAHMOUDI et al., 2011; SEDIYAMA et al., 2014).

Para a obtenção de máxima eficiência da capacidade produtiva do solo, o planejamento de rotação deve considerar, além das espécies comerciais, aquelas destinadas à cobertura do solo, que produzam grandes quantidades de biomassa, cultivadas quer em condição solteira ou em consórcio com culturas comerciais (NASCENTE et al., 2014).

Estudos de rotações de culturas têm mostrado acúmulos de matéria orgânica, P, K, Ca e Mg em áreas manejadas com sistemas conservacionistas, desde que sejam incluídas espécies leguminosas como plantas de cobertura e de adubação verde ao solo (FLORES et al., 2008; SANTOS et al., 2015).

Diversas culturas podem ser utilizadas no plano de rotação, considerando a região onde se localiza a propriedade estudada. Como exemplo de plantas da família Fabaceae pode-se citar: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* (L.) D.C.); crotalaria (*Crotalaria juncea* L.); guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.); mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Holland); estilosante Campo Grande (*Stylosantes capitata x S. macrocephala*); feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.); lab lab (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) e calopogônio (*Calopogonium muconoides*). O uso de leguminosas constitui uma importante fonte de N ao solo, pelo fato de se associarem simbioticamente com bactérias capazes de transformar o N₂ atmosférico em NH₃ no processo de fixação biológica de N (FBN) (SILVA et al., 2006).

Já em relação às plantas da família Poaceae utilizadas em rotação, destaca-se: milho (*Zea Mays* L.); capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*); azevém (*Lolium multiflorum* Lam.); milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown); sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e aveia-amarela (*Avena bysantina*).

Além de leguminosas e gramíneas, as plantas da família das crucíferas (Brassicaceae) também são amplamente inseridas em planos de rotação devido a sua utilização como adubo verde. Como exemplo de culturas desta família que podem fazer parte do plano de rotação pode-se citar nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.).

São várias as vantagens oriundas da prática da rotação de culturas: diversificação da renda, controle ou diminuição da incidência de plantas daninhas, pragas e doenças, manutenção de matéria orgânica e nitrogênio do solo, aproveitamento das máquinas e da mão de obra, viabilização do sistema de semeadura direta, redução de perdas do solo e água por erosão e aumento e estabilização da produtividade (SOUZA et al., 2012; ROSA et al., 2011).

Para o ponto crítico relacionado à aplicação de defensivos agrícolas (agrotóxicos) (Figura 1), recomenda-se a adoção de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças. A utilização indiscriminada de agrotóxicos tem provocado a contaminação do solo, da água e dos alimentos, a morte da fauna, a intoxicação de agricultores, a resistência de pragas, doenças e plantas espontâneas, a eliminação de organismos benéficos, o desequilíbrio biológico e a redução

da biodiversidade (ZILLI et al., 2003; LEITE; TORRES, 2008; SANTOS et al., 2013). Neste contexto, é fundamental buscar práticas alternativas para o controle de pragas e doenças, tais como controle biológico e uso de extratos vegetais (caldas agroecológicas) (GALLO et al. 2014).

Segundo Debach e Rosen (1991), o controle biológico consiste na regulação da densidade populacional, seja ela de plantas ou de animais por agentes de mortalidade, sejam eles patógenos, parasitoides, predadores ou competidores. Já os extratos vegetais com atividade inseticida representam uma alternativa importante de controle de insetos-praga em pequenas áreas de cultivo, como as hortas, e em pequenos armazéns de grãos, situação na qual a utilização de extratos torna-se viável (DEQUECH et al., 2008). O uso de extratos vegetais representa mais uma alternativa para pequenos produtores, sendo prático e com valor econômico baixo e sem riscos de contaminação do ambiente (GARDIANO et al., 2009). Portanto, pode ser utilizado como forma de reduzir custos por meio da utilização de recursos oriundos do próprio local de produção ou da circunvizinhança, reduzindo a dependência de insumos externos (GALLO et al., 2014).

Como exemplo de espécies vegetais que podem ser plantadas na propriedade por possuir potencial para controle de pragas: cinamomo (*Melia azedarach* L.), nim (*Azadirachta indica*), tabaco (*Nicotiana tabacum* L), saboneteira (*Sapindus saponaria* L.), coentro (*Coriandrum sativum*), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*), pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), entre outras.

Para o ponto crítico sobre a falta de aproveitamento de resíduos orgânicos da cozinha (Figura 1), é recomendada a utilização da prática da compostagem, que, consiste no processo biológico de transformação de resíduos orgânicos em substâncias húmicas (WANGEN; FREITAS, 2010). A partir da mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, esterco, palhadas, dentre outros, obtêm-se, no final do processo, um adubo orgânico homogêneo, de cor escura, estável, solto, pronto para ser usado em qualquer cultura, sem causar dano e proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2001). Portanto, a prática se apresenta como uma alternativa promissora para o agricultor no que se refere à independência de insumos externos, diminuindo assim o custo de produção, e, conseqüentemente, favorecendo a obtenção de maior lucratividade.

No que se refere à falta de tratamento e descarte inadequado do óleo utilizado na alimentação (Figura 1), o Programa de Gestão Ambiental (2012), do Ministério Público Federal, menciona que um litro de óleo de cozinha utilizado contamina um milhão de litros de água, o suficiente para uma pessoa utilizar por 14 anos. Assim, o descarte inadequado pode ser considerado um gerador de impactos significativos ao meio ambiente (GALLO et al., 2014). Por outro lado, Oliveira (2009) menciona que o óleo de cozinha pós-consumo pode ser um excelente subproduto, recebendo uma destinação mais nobre por meio do reaproveitamento e da reciclagem, de maneira a produzir bens de valor, gerar renda e minimizar os impactos adversos ao meio ambiente. Segundo Pitta Junior et al. (2009) o óleo de cozinha usado pode servir como matéria-prima na fabricação de diversos produtos, tais como biodiesel, tintas, óleos para engrenagens, sabão, detergentes, entre outros. Dessa forma, o resíduo descartado de forma inadequada poderia ser reutilizado para fabricação de sabão e detergentes, representando uma alternativa rápida, de baixo

custo e com retorno financeiro imediato (GUIMARÃES et al. 2015).

Em relação aos indicadores econômicos, o ponto crítico identificado tem relação com a ineficiência/ausência de

assistência técnica na propriedade (Figura 2). Diante disso, recomenda-se que o produtor busque um contato mais próximo com empresas destinadas a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER).

Figura 2 - Pontuação dos indicadores de sustentabilidade econômica da unidade de produção familiar. Glória de Dourados, MS, 2013. O valor 3 (três) corresponde ao grau desejado de sustentabilidade, o valor 2 (dois) ao grau aceitável de sustentabilidade e o valor 1 (um) ao grau crítico (ponto crítico)



Fonte: Autores, 2016.

Vale ressaltar que próximo à propriedade estudada há uma empresa de ATER (Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural - AGRAER). Portanto, falta iniciativa do produtor no que se refere à reivindicação de visitas de agentes de ATER em sua propriedade.

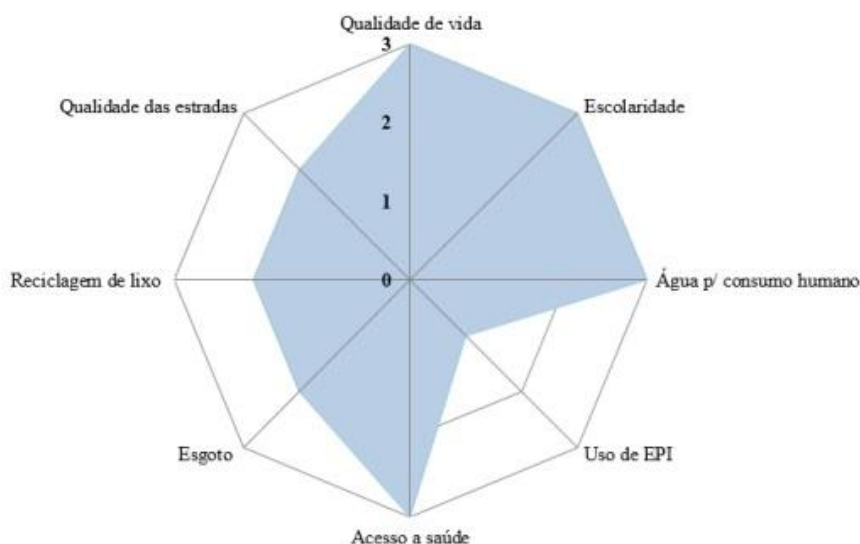
A ATER exerce um papel de grande importância, dando suporte às atividades rurais do cotidiano (SOUZA et al., 2015). Os serviços de assistência técnica para a agricultura são essenciais no processo de inovação produtiva, pois esses serviços estão historicamente associados a importantes mudanças nos modos de produção agropecuária, estabelecendo, a partir de sua intervenção, canais de comunicação entre produtores rurais e centros de pesquisa e de ensino (DIAS, 2008).

Algo que se vê bem presente nas políticas de desenvolvimento rural é a preocupação em reforçar a capacidade produtiva da comunidade e a promoção da renda dos beneficiários (LUSA et al., 2013). A ATER assume, ainda, a responsabilidade pela difusão de tecnologia aos pequenos e médios produtores, através de assistência técnica direta, palestras, dias de campo e projetos de extensão rural que, em geral, são satisfatórios (FIRETTI; RIBEIRO, 2001). Portanto, a busca por estes serviços por parte do produtor rural se mostra viável, principalmente pelo fato dos agentes de ATER serem facilitadores no tocante ao desenvolvimento rural sustentável. Ou seja, há grandes chances do agricultor aumentar os lucros em suas atividades ao utilizar a assistência técnica e mecanismos de extensão rural como ferramenta para a adequação dos sistemas de produção (FIRETTI; RIBEIRO, 2001).

Para o ponto crítico relacionado a não utilização de equipamentos de proteção individual – EPI (Figura 3) recomenda-se a adoção e uso destes equipamentos nas atividades rurais. Silva et al. (2013) mencionam que os trabalhadores rurais possuem conhecimento superficial acerca dos problemas de saúde a que estão expostos durante as atividades laborais, e que os EPIs são pouco aceitos por estes trabalhadores pelo fato de julgarem desconfortável o seu uso. Grande parte dos agricultores desconhece os riscos a que se expõe e, conseqüentemente, negligencia algumas normas básicas de saúde e segurança no trabalho (PERES et al., 2005), ficando assim expostos aos riscos (FILHO e PEREIRA, 2011), devido a diversas causas, tais como acidentes com máquinas agrícolas, ataques de animais peçonhentos, e, principalmente, contaminação por agrotóxicos (NETO et al., 2009; ASCARI et al., 2012; GUIMARÃES et al., 2015).

Diante disso, fica evidente a necessidade de desenvolver ações educativas e de inspeções sobre a saúde e segurança do trabalho no meio rural (GUIMARÃES et al., 2015). Segundo Ascari et al. (2012), a informação torna-se um importante instrumento para o planejamento, organização e desenvolvimento de ações em saúde pública que asseguram, a partir de medidas preventivas, a qualidade de vida do trabalhador rural e do ambiente. Os autores consideram importante instrumentalizar os profissionais de saúde de áreas rurais para a conscientização quanto aos riscos aos quais os trabalhadores rurais estão expostos e, assim, buscar formas de prevenção, elaborando estratégias que sejam desenvolvidas no sentido de assegurar a integralidade e permitir o acesso do homem do campo aos serviços de saúde.

Figura 3 - Pontuação dos indicadores de sustentabilidade social da unidade de produção familiar. Glória de Dourados, MS, 2013. O valor 3 (três) corresponde ao grau desejado de sustentabilidade, o valor 2 (dois) ao grau aceitável de sustentabilidade e o valor 1 (um) ao grau crítico (ponto crítico).



Fonte: Autores, 2016.

Em suma, os apontamentos decorrentes dos indicadores de sustentabilidade mostram-se bastante eficientes, por apontar aspectos importantes na melhoria da produção e da qualidade de vida e saúde da família produtora e da sociedade, e por permitir práticas mitigadoras acessíveis e adequadas à tecnologia local disponível. A presente pesquisa permitiu estabelecer um sistema de referência na avaliação da sustentabilidade, bem como propiciar o trabalho integrado entre pesquisadores e produtores. Além disso, a continuidade do monitoramento do agroecossistema permitirá, segundo Pereira e Martins (2010), avaliar a que distância o sistema se encontra da sustentabilidade, quais aspectos são tidos como menos sustentáveis, de que forma está sendo minado e como este sistema pode se mover a direção do funcionamento sustentável.

CONCLUSÕES

Cerca de 75 % dos pontos críticos levantados no estudo são de ordem ambiental, evidenciando maior demanda de propostas relacionadas a preservação dos recursos naturais para o equilíbrio pleno do agroecossistema.

A ausência da área de preservação permanente e/ou reserva legal; a baixa adoção da prática de rotação de culturas; a aplicação de defensivos agrícolas; o não aproveitamento dos resíduos orgânicos da cozinha; o descarte inadequado do óleo de cozinha residual; assistência técnica ineficiente e/ou ausente e a não utilização dos equipamentos de proteção individual foram identificados como pontos críticos, representando entraves para a sustentabilidade ambiental e socioeconômica na propriedade.

A implantação de APP; plantio de espécies nativas de crescimento rápido para conter o processo degradativo do corpo hídrico; a adoção de práticas agroecológicas para controle de pragas e doenças; a elaboração de um plano de rotação de culturas; a adoção da compostagem como destino dos resíduos orgânicos da cozinha; aproveitamento do óleo de cozinha residual; o maior contato do produtor com agentes de ATER e o desenvolvimento de ações educativas e de inspeção

em saúde e segurança do trabalho no meio rural foram as medidas propostas para mitigar os aspectos menos sustentáveis levantados no agroecossistema.

Assim, a metodologia utilizada possibilitou traçar planos e metas para que o produtor possa alcançar maior êxito na busca da sustentabilidade de sua propriedade e, dessa forma, inserir-se no mercado agrícola comprometido com um desenvolvimento ambientalmente amigável, socialmente justo e economicamente viável.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao senhor Valdemar Serafim de Souza e família, proprietários do Sítio Vila Bella, por autorizarem a realização deste estudo em sua propriedade e por toda ajuda disponibilizada ao longo da realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ASCARI, R. A.; SCHEID, M.; KESSLER, M. Fumicultura e a utilização de agrotóxico: riscos e proteção da saúde. *Revista Contexto e Saúde*, Ijuí, v.12, n. 23. p.41-50, 2012.
- ALTIERI, M. A. *Agroecologia - A dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1998. 110p.
- BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 12 fev. 2016.
- BRANDÃO, S. V. Arranjo produtivo agrícola em Natuba-Vitória De Santo Antão/PE: Análise de potencialidades e fatores de risco para a sustentabilidade do desenvolvimento local. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, Recife, v.10, n.1, p.160-194, 2013.

- CARMO, M.S. A produção familiar como lócus ideal da agricultura sustentável. Revista Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.45, n.1, p.1-15, 1998.
- COUTINHO, L. M.; ZANETTI, S. S.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. O.; XAVIER, A. C. Usos da Terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio da Prata, Castelo- ES. Floresta e Ambiente, Seropédica, v.20, n.4, p.425-434, 2013.
- DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. Restauração de matas ciliares. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.65-74, 2000.
- DEBACH, P.; ROSEN, D. Biological control by natural enemies. New York: Cambridge University Press, 1991. 440p.
- DEPONTI, C. M.; ECKERT C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.4, p.44-52, 2002.
- DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C.G.; EGEWARTH, R.; Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. Revista Biotemas, Santa Maria, p.22-31, 2008.
- DIAS, M. M. Políticas públicas de extensão rural e inovações conceituais: limites e potencialidades. Revista Perspectivas em Políticas Públicas, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.101-114, 2008.
- FERNANDES, F. H. S.; MOREIRA, A. A.; COSTA, A. O.; NERY, C. V. M. Delimitação das áreas de preservação permanente no município de Monte Azul/MG. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v.14, n.1, p.154-165, 2015.
- FILHO M. M.; PEREIRA R. C. Manejo, uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e intoxicação por agrotóxicos entre os trabalhadores da lavoura do morango do sul de Minas Gerais. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v.13, n.1, p.23-34, 2011.
- FINATTO, R. A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.20, n.2, p.199-217, 2008.
- FIRETTI, R.; RIBEIRO, M. M. L. O. Cooperativismo e assistência técnica: novos parâmetros para ação. Acta Scientiarum, Maringá, v.23, n.4, p.1045-1054, 2001.
- FLORES, C.A. et al. Recuperação da qualidade estrutural, pelo sistema plantio direto, de um Argissolo Vermelho. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.8, p.2164-2172, 2008.
- GALLO, A. S.; GUIMARÃES, N. F.; AGOSTINHO, P. R.; CARVALHO, E. M. Avaliação da sustentabilidade de uma unidade de produção familiar pelo método MESMIS. Cadernos de Agroecologia, Porto Alegre, v.9, n.4, p.1-12, 2014.
- GARDIANO, C. G. A.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; FERREIRA, P. A.; AMORA, D. X.; FREITAS, L. G. Avaliação de extratos aquosos de várias espécies vegetais, aplicados ao solo, sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.30, n.3, p.551-556, 2009.
- GOIS, J. F.; GOIS, P. H. Agroecologia: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável. Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, v.3, n.1, p.1-4, 2008.
- GUIMARÃES, N. F.; GALLO, A. S.; SANTOS, C. C.; MORINIGO, K. P. G.; BENTOS, A. B.; CARVALHO, E. M. Avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema pelo método MESMIS. Scientia Plena, Aracaju, v.11, n.5, p.1-11, 2015.
- HOLANDA, F. S. R.; GOMES, L. G. N.; ROCHA, I. P.; SANTOS, T.T.; ARAÚJO-FILHO, R. N.; VIEIRA, T. R. S.; MESQUITA, J. B. Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos à técnica da bioengenharia de solos. Ciência Florestal, Santa Maria, v.20, n.1, p.157-166, 2010.
- KEMERICH, P. D. C.; MARTINS, S. R.; KOBAYAMA, M.; BURIOL, G. A.; BORBA, W. F.; RITTER, L. G. Avaliação da sustentabilidade ambiental em bacias hidrográficas mediante a aplicação do modelo P-E-R. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Cascavel, v.10, n.10, p.2140-2150, 2013.
- LEE, C.; MIELDE, J. Valuation of ecotourism resources using a contingentvaluation method: the case of the Korean DMZ. Ecological Economics, Hanover, v.63, n.2, p.511-520, 2007.
- LEITE, K. C.; TORRES, R. M. B. O uso de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais do assentamento Catingueira Baraúna-RN. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v.3, n.4, p.06-28, 2008.
- LUSA, M. G.; COSTA, D. S.; COSTA, E. F. S.; DUARTE, K. L.; FERREIRA, K. K. S.; MEDEIROS, L. C. F.; SILVA, M. N.; NASCIMENTO, T. D. S.; SILVA, V. A. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural e Serviço Social: o Campo como Desafio. Cadernos Ceru, São Paulo, v.24, n.1, p.115-135, 2013.
- MASERA, O. R.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS. 1. ed. México: Mundiprensa, GIRA, UNAM, 1999, 190p.
- MERCANTE F. M.; SILVA, R. F.; OTSUBO, A. A.; MELHORANÇA, A. L. Avaliação de plantas daninhas após cultivos de mandioca sob diferentes coberturas vegetais. Ensaio e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Campo Grande, v.11, n.1, p.33-40, 2007.

- MAHMOUDI, M.; RAHNEMAIE, M. M. R.; SOUFIZADEH, S.; MALAKOUTI, M. J.; ESHAGHI, A. Residual Effect of Thiobencarb and Oxadiargyl on Spinach and Lettuce in Rotation with Rice. *Journal of Agricultural Science and Technology*, Tehran, v.13, n.5, p.785-794, 2011.
- MESQUITA FILHO, J. B.; BARRETO, R. C. S. Análise da sustentabilidade econômica, social e ambiental do cultivo orgânico de hortaliças: estudo de caso. In: Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45, Londrina, Anais... Londrina: SOBER 2007, p. 1-21.
- NASCENTE, A.S.; SILVEIRA, P.M. da; WANDER, A.E. Viabilidade agroeconômica de rotação de culturas e manejo do solo em áreas irrigadas por aspersão. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, v.57, n.1, p.72-79, 2014.
- NETO, A. J. L., NUNES, J. C.; MELO, D. R. M.; FERNANDES, D.; JUNIOR, E. S. N. Uso de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual por produtores no sertão paraibano. *Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v.4, n.4, p.107-114, 2009.
- OLIVEIRA, B.M.G. Plano de gerenciamento integrado do resíduo óleo de cozinha. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, Fundação Israel Pinheiro. 2009. 24p.
- OLIVEIRA, M. A. C. Política de crédito rural para o desenvolvimento da agricultura familiar sustentável. *Hegemonia*, Brasília, n.13, p.99-128, 2014.
- PEREIRA, V. S.; MARTINS, S. R. Indicadores de sustentabilidade do agroecossistema arroz orgânico com manejo de água contínuo na bacia do Araguá (SC) mediante aplicação da metodologia MESMIS. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.56-78, 2010.
- PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; DELLA-ROA, H. .; LUCCA, S. R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.10, Suplemento, p.27-37, 2005.
- PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. In: Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change – International Workshop, 2, São Paulo, 2009, Anais... São Paulo: UNIO, 2009, p.1-10.
- POSSENTI, J. C.; TOZETTO, F. C.; BETTIATO, G.; SZEPANHUK, V. A agricultura convencional e suas implicações para o meio ambiente. In: Seminário Sistemas de Produção Agropecuária, 1, Dois Vizinhos, 2007, Anais... Dois Vizinhos: UFTPR, 2007, p. 126-128.
- ROSA, D. M.; NÓBREGA, L. H. P.; LIMA, G. P.; MAULI, M. M. Desempenho da cultura do milho implantada sobre resíduos culturais de leguminosas de verão em sistema plantio direto. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.32, n.4, p.1287-1296, 2011.
- SACHS, I. *Desenvolvimento: Incluyente, sustentável, sustentado*. 1. ed., Rio de Janeiro: Garamond, 2004, 152p.
- SALGADO, G. S. M. *Economia e gestão de áreas protegidas: o caso do Parque Nacional de Brasília*. 2000. 124f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) - Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- SANTOS, C. F.; SIQUEIRA, E. S.; ARAÚJO, I. T.; MAIA, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v.18, n.2, p.33-52, 2014.
- SANTOS, H. P.; SPERA, S. T.; FONTANELI, R. S.; LOCATELLI, M.; SANTI, A. Alterações edáficas decorrentes de diferentes manejos de solo e rotação de culturas em Latossolo sob condições subtropicais. *Nativa*, Sinop, v.3, n.4, p.233-240, 2015.
- SANTOS, P. L.; PRANDO, M. B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G. V. N.; KRONKA, A. Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 9, n.17, p.2562-2576, 2013.
- SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. *Ceres*, Viçosa, v. 61, Suplemento, p.829-837, 2014.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONOMICO. Região da Grande Dourados. 43p. Disponível em: http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/regiao_da_grande_dourados_caderno_geoambiental.pdf. Acesso em 12 de fevereiro de 2016.
- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE MATO GROSSO DO SUL. Atlas multireferencial de Mato Grosso do Sul – MS, 1999. 28p.
- SILVA, J. B.; XAVIER, D. S.; BARBOZA, M. C. N.; AMESTOY, S. C.; TRINDADE, L. L.; SILVA, J. R. S. Fumicultores na zona rural de Pelotas (RS), no Brasil. Exposição ocupacional e a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). *Revista Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v.37, n.97, p.347-353, 2013.
- SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; STRIEDER, M. L.; SILVA, A. A. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.3, p.1011-1020, 2006.
- SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. R.; ASSIS, R. L. *Adução verde e rotação de culturas*. Viçosa: Editora UFV, 2012. 108p.
- SOUZA, F. A.; AQUINO, A. M.; RICCI, M. S. F.; FEIDEN, A. *Compostagem. Seropédica: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia*, 11p., 2001 (Boletim Técnico, nº 50).

SOUZA, J. T. A.; FARIAS, A. A.; CORREIA, F. G.; COSTA, C. A. G.; OLIVEIRA, S. J. C. Associativismo, assistência técnica e extensão rural como políticas públicas para a geração de desenvolvimento sustentável na agricultura familiar em Taperoá-PB. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.8, n.2, p.303-308, 2015.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.14, n.1, p.55-64, 2010.

VERONA, L. A. F. Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul. 2008. 192f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

WANGEN, D. R. B. FREITAS, I. C. V. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v.5, n.2, p.81-88, 2010.

ZILLI, J. E.; RUMJANECK, N. G.; XAVIER, G. R.; COUTINHO, H. L. C.; NEVES, M. C. P. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 20, n.3, p. 391-411, 2003.