

UNIARA
UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS
CAFEIROS EM ARARAQUARA



JOVIRO ADALBERTO JUNIOR

ARARAQUARA, 2016

RESUMO

Este trabalho está sendo desenvolvido nos assentamentos Bela Vista e Monte Alegre, localizados em Araraquara/SP, e compõe Projeto apoiado pelo CNPq, edital 039/201 de “Pesquisa-Ação pautada pela Agroecologia junto à Agricultura Familiar da região central do estado de São Paulo”, coordenado pelo Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara (Uniará). O objetivo geral do estudo é avaliar a evolução das características do solo e a eficiência produtiva dos cafeeiros que compõem um sistema agroflorestal, através de indicadores e observações de campo, permitindo assim a construção de gráficos radiais representando o estado de cada indicador e comparando as diferentes percepções entre produtor e a visão técnica. Faz-se uma avaliação de forma integrada, apresentando seus níveis de sustentabilidade, partindo da visão identificada com base nas referências teóricas que fundamentam o estudo. O presente trabalho descreve o sistema em si, os métodos e técnicas qualitativas relevadas, bem como seus pontos críticos, quantificando tais desempenhos através de notas que variam de 0 a 10 em três intervalos (0 a 5, 5 a 8 e 8 a 10).

Palavras-chave: Agroflorestal, indicadores, pesquisa-ação, sistema cafeeiro.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade dos agroecossistemas tem sido estudada nos últimos anos e ganhado importância no cenário agrícola. Para isso, técnicas de manejo agroecológico, como adubação verde, rotação de culturas, consorciação, dentre outras, são inseridas no manejo das lavouras, o que gera maior sustentabilidade para os agricultores e para as culturas de interesse. Para garantir a sustentabilidade, o manejo deve promover a otimização de processos como a disponibilidade e equilíbrio no fluxo de nutrientes, proteção e conservação da superfície do solo, preservação, integração da biodiversidade, exploração da adaptabilidade e complementaridade no uso dos recursos genéticos vegetais e animais (MACHADO; VIDAL, 2006). Assim, o uso de indicadores de fácil aplicação permite aos agricultores familiares caracterizar e monitorar seus sistemas, avaliar e tomar decisões, definir ou monitorar a sustentabilidade de sua produção, determinar os pontos críticos do sistema, avaliar sua realidade e buscar novas tecnologias para promover melhorias na qualidade de seu agroecossistema (ALTIERI; NICHOLS, 1999). Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) surgem como uma opção viável entre os sistemas de produção sustentáveis existentes, com o principal objetivo de contribuir para a segurança alimentar e o bem-estar social e econômico dos produtores rurais, particularmente aqueles de baixa renda, assim como para a conservação dos recursos naturais, aumentando a vida útil das culturas (ARCO-VERDE, 2008).

Conforme Marzall (1999) há algumas características importantes a serem consideradas na definição desses indicadores. Estes devem ser significativos para a avaliação do sistema; ter validade, objetividade e consistência; ter coerência e ser sensível a mudanças no tempo e no sistema; ser centrado em aspectos práticos e claros, fácil de entender e que contribua para a participação da população local no processo de mensuração; permitir enfoque integrador e permitir ampla participação dos atores envolvidos na sua definição.

A grande diversidade de espécies frutíferas e florestais nativas do nosso bioma, somada ao potencial de adaptação, na região, de muitas espécies exóticas e a realidade específica de cada produtor rural, abre um leque de opções para combinações e arranjos de diferentes modelos de sistemas agroflorestais, que podem ser promissores para uma espécie de cultivo ainda pouco praticada por pequenos produtores (LUNZ, et al, 1997).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar indicadores qualitativos do cafeeiro e do solo de um modelo de sistema agroflorestal proposto. O experimento implantado

em janeiro de 2015, no Assentamento Bela Vista de Araraquara está representado pela associação de componentes vegetais mais a cultura principal de café. Os sistemas agroflorestais podem ser definidos como sendo a modalidade de uso de terra para fins de produção florestal agrícola e pecuário (DUBOIS, 1996; SANTOS, 2000). São sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécie e interações entre estes componentes. Os aspectos principais dos sistemas agroflorestais estão na presença deliberada de componentes florestais para fins de produção, de proteção ou visando ambas as funções simultaneamente (PASSOS e COUTO, 1997).

O efeito do manejo sobre as propriedades físicas do solo é dependente da sua textura e mineralogia, as quais influenciam a resistência e a resiliência do solo a determinada prática agrícola (MAIA et al., 2006). A falta de manutenção da cobertura vegetal no solo aumenta sua exposição e o potencial erosivo da chuva, que remove parte do horizonte superficial, diminuindo a camada orgânica e retirando nutrientes do sistema, refletindo diretamente nos atributos químicos do solo (FRANCO et al., 2002).

Segundo SCHOENHOLTZ et al. (2000) o conceito de qualidade do solo envolve a avaliação das propriedades e dos processos que nele ocorrem e que permitem que o mesmo funcione efetivamente como um componente saudável do ecossistema. O trabalho teve avaliar, por meio do uso de indicadores de fácil aplicação, o impacto de sistemas de manejo de café sobre a qualidade do agroecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no lote 130 denominado “Sitio Santa Maria” de propriedade de João da Silva com coordenadas geográficas 21°54'48,73" S e 48°10'03,32" e elevação de 663 metros de altitude. Na região predomina o clima Cwa, tropical de altitude com chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média no inverno menor que 22°C. O SAF compõe uma estrutura cafeeira de aproximadamente 1700 m² - contendo ao todo 224 pés dividido entre 5 variedades: Catucaí Vermelho, Catucaí, Obatã, Topázio e Iapar 59. Faz parte desta composição, árvores adubadeiras¹ e frutíferas que obedecem a uma disposição em talhões de 5,00 mts X 20,00 mts (ruas e linhas,

¹ As espécies sombreadoras, quando utilizadas como “adubadeiras”, necessitam de podas frequentes, e deposição de seus ramos no solo, que ao se degradarem, liberam nutrientes para o cultivo sombreado. (MONTROYA;L.J.; MEDRADO M.J.S. – 1994)

respectivamente) totalizando 38 espécies em linhas de 55 metros cada e adubação verde de verão, como: guandú (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria juncea*). A propriedade ainda não apresenta produção de café devido à precocidade da instalação do sistema, sendo uma lavoura conduzida no espaçamento de 1,4 X 5,0 m. (entre plantas e linhas, respectivamente). A vegetação espontânea é controlada por capinas/roçadas periódicas, a área não recebe irrigação. Os indicadores aplicados para se avaliar a qualidade do solo foram: plantas indicadoras, diversidade de plantas espontâneas, diversidade de plantas cultivadas, cor do solo e teor de matéria orgânica, profundidade da camada escura (medida com auxílio de uma régua graduada), condições dos restos vegetais no solo e cobertura do solo, controle da erosão, manejo do mato (depois da capina para formação de biomassa), atividade biológica, atividade microbiológica (com auxílio de água oxigenada 10 vol.) e impedimentos físicos ao escoamento da água. (Tabela 1).

Para a avaliação da qualidade do café os parâmetros são: vigor, ausência de seca nos ponteiros, tamanho dos grãos, uniformidade de maturação, arborização, controle de pragas e doenças e dependência de insumos externos. O escopo alternativo da pesquisa foi não se ter uma visão unilateral, mas um olhar também do produtor/proprietário a fim de se comparar a compreensão do produtor com uma visão mais técnica, avaliando através de notas a percepção do agricultor quanto aos sistemas de manejo e indicação por meio das notas quais pontos precisam ser melhorados. A metodologia proposta foi apresentada ao produtor, onde se discutiu os indicadores e como procedeu tal avaliação. As estimativas foram feitas no final do outono, ainda que a época estivesse um tanto chuvosa (junho/2016). O que é normal nesta época do ano, a que mais chove em São Paulo.

Tabela 1- Indicadores aplicados na avaliação da qualidade do solo

INDICADORES	NOTAS		
	0 – 5	5 - 8	8 -10
Plantas Indicadoras	Plantas que indicam solos ácidos, baixa Fertilidade e Compactado	Plantas que indicam solos com fertilidade parcialmente melhorada ou Firmes	Plantas que indicam solos férteis e bem estruturado
Diversidade de plantas espontâneas	Monocultivo	Ate 3 - 4 espécies espontâneas e/ou 1-2 espécies de árvores nativas distantes	Alta diversidade de espontâneas e/ ou árvores nativas
Diversidade de plantas cultivadas	Monocultivo	Consortio com ate 3-4 plantios ou 1-2 espécies de árvores plantadas distantes	Alta diversidade de culturas e/ ou árvores plantadas
Cor do solo e teor de	Coloração mais clara,	Coloração mais escura, média matéria	Coloração bem

		Orgânica	
matéria orgânica	teor muito baixo de matéria orgânica		escura, muita matéria orgânica
Profundidade da camada escura	0 - 5,0 cm	5,0 - 15,0 cm	> 15,0 cm
Condição dos restos vegetais no solo e cobertura do solo	Solo pouco coberto, pouca ou nenhuma palhada, sem sinais de decomposição	Fina camada de palha, cobertura do solo acima de 50%	Solo bem coberto, restos vegetais em diferentes estágios de decomposição
Controle de erosão	Erosão severa, clara percepção de escoamento ou presença de sulcos	Erosão difícil de observar, escoamento não cria sulcos	Sem sinais visíveis de erosão
Manejo do mato	Sem manejo (mato a vontade) ou solo sempre no limpo (descoberto)	Roçadas ou capinas insuficientes	Roçadas seletivas ou não, com solo protegido
Atividade biológica	Sem sinais da presença de minhocas e/ou Artrópodes	Presença de algumas minhocas e/ou Artrópodes	Abundância de minhocas e artrópodes
Atividade Microbiológica	Nenhuma ou baixa efervescência do solo com aplicação de água oxigenada	Média efervescência do solo com aplicação de água oxigenada	efervescência do solo com aplicação de água oxigenada
Estrutura ⁽¹⁾	Solo poento desestruturado (sem grânulos ou parece pó)	Estrutura fraca, desmancha facilmente sob pressão dos dedos	Bem estruturado, não desmancha facilmente
Impedimentos físicos	Nenhum	Apenas Camada de folhas	Serrapilheira e galhos

1. A estrutura do solo foi apresentada como uma metodologia simples de avaliação da estabilidade dos grânulos e da capacidade da amostra de desintegrar facilmente em pó, conforme DEPONTI et al., (2002).

Para indicar a qualidade do cafeeiro foram aplicados (tabela 2) os seguintes parâmetros: Vigor, Ausência de seca nos ponteiros, Dependência de Insumos externos, Tamanho dos grãos, Uniformidade de maturação, Arborização e existência de pragas e doenças. O sistema de notas para a avaliação foi feito de acordo com parâmetros e intervalos propostos. Foram atribuídas notas de 0 a 10, sendo que as notas eram distribuídas em intervalos de 0-5, 5-8 e 8-10 de acordo com as características de cada ponto, conforme metodologia proposta por Altieri e Nicholls (2002) e adaptada por Machado e Vidal (2006).

Tabela 2 – Indicadores aplicados na avaliação da qualidade do cafeeiro

Indicadores	NOTAS		
	1 a 5	5 a 8	8 a 10
Vigor	Plantas fracas, amareladas, desfolhadas ou com perdas de ramos o terço inferior	Plantas mais verdes, médio enfolhamento, boa reserva de ramos no terço inferior e razoável carga de frutos	Plantas vigorosas, verdes, bem enfolhadas, com ramos até o chão e boa carga
Ausência de seca de ponteiros	Mais de 50 % das plantas apresentam o sintoma	20 - 50 %	< 20 %
Dependência de Insumos Externos	Alto uso de insumos externos	Dependência natural de insumos estenos	Diversificado, com baixo uso de insumos externos
Tamanho dos grãos	Pequenos	Médios	Grande
Uniformidade de maturação	Desuniforme (presença tanto de verde, maduro ou seco sem predomínio)	Intermediário (predominam grãos maduros, mas com variações)	Uniforme (quase todos os grãos estão maduros)
Arborização	Sem arborização	Só uma espécie para arborização ou mais que uma espécie distante uma da outra	Duas ou mais espécies para arborização ou uma ou duas mais próximas
Incidência de Pragas	Alta e quase sem controle	Média e controle sistemático	Muito baixa e controle absoluto
Aparecimento de Doenças	Alta e quase sem controle	Média e controle sistemático	Muito baixa e controle absoluto

Após a avaliação no campo, gráficos em forma de radar foram plotados, de modo a facilitar a visualização dos indicadores, ao mesmo tempo em que permitiu a observação do padrão geral. Nesses gráficos os valores foram plotados e os pontos ligados, mostrando que quanto mais próximo estiver da borda do círculo (próximo a nota 10), mais sustentável é o sistema. Ao contrário, quanto mais distante da borda o sistema será menos sustentável.

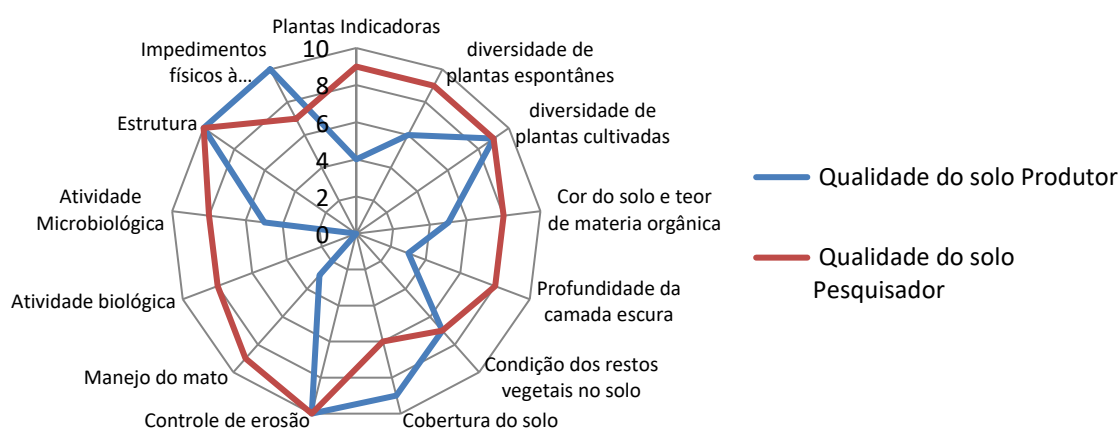
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos afirmar que esses dados indicam que os sistemas agroecológicos avaliados são menos dependentes de insumos externos e garantem maior diversidade de produtos ao agricultor além do café (VILELA et al., 2011). Os sistemas agroecológicos, como os sistemas agroflorestais, promovem maior uniformidade e qualidade da produção, maior sustentabilidade e geração de renda para os agricultores familiares (PONTES et al., 2011; LOVO et al., 2008, GARCIA, et al., 2007).

O gráfico 1 apresenta os resultados de avaliação realizado sob diferentes olhares entre produtor e pesquisador sobre o sistema para a estimativa da qualidade do solo. O SAF apresentou grande diversidade de plantas (indicadoras, espontâneas e cultivadas), com notas chegando a 4; 6; 9 (produtor) e 9; 9; 9 (pesquisador) respectivamente, com percepções dispares entre as partes. O produtor cita pouca incidência de espontâneas e não vê relações de plantas indicadoras com a sanidade do sistema. No controle da erosão e a estrutura do solo foi evidenciado que a avaliação do agricultor pactua com a do pesquisador, devido à baixa declividade do terreno e impedimentos físicos à velocidade da água, como serapilheira e galhos, o que deixa o solo protegido e diminui o risco potencial do processo erosivo, a estrutura apresenta torrões visíveis e que são quebrados a certa pressão dos dedos. O mesmo acontece com os elementos: cor de solo e matéria orgânica presente e as condições favoráveis no aparecimento de restos vegetais que cobrem o horizonte “A”. A maior diversidade de plantas e organismos associados no sistema no SAF possibilita estabelecer sistemas de produção com ganhos de estabilidade crescente, ou seja, com pouca dependência de insumos externos.

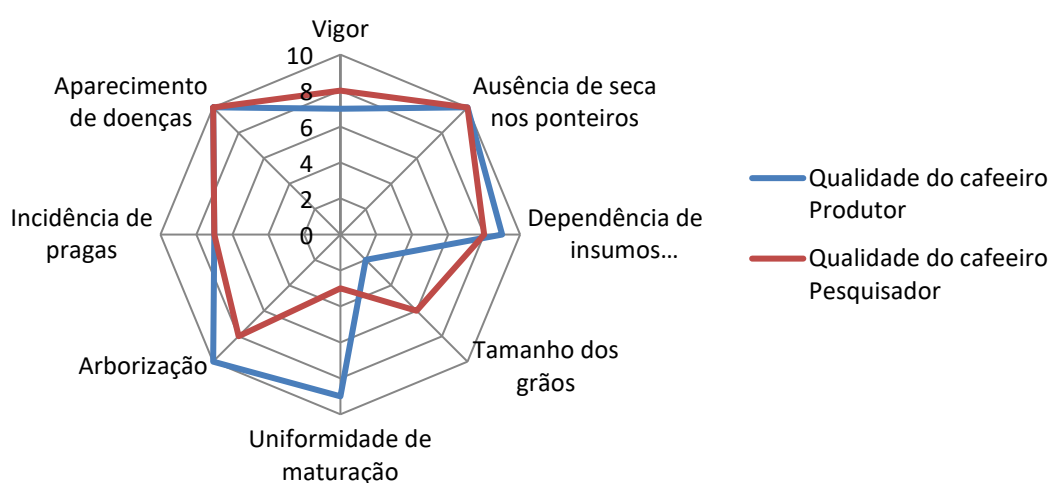
Os tópicos como: profundidade da camada escura, manejo do mato (feita pelo próprio agricultor), atividade biológica e microbiológica obtiveram valores muito desiguais de avaliação mostrando a complexidade e a abrangência da pesquisa conforme previamente previsto. Apesar da baixa observação do agricultor existe um consenso de que a manutenção é a responsável pela melhoria da qualidade observada no solo, tornando-a um elemento chave para a sustentabilidade, não só do cafeeiro como também dos outros elementos que compõem a paisagem.

Gráfico 1 - Indicadores para a avaliação da qualidade do solo



A análise econômica não foi realizada com o agricultor participante do estudo devido a precocidade da instalação do sistema e a não realização de colheitas comerciais, porém alguns aspectos revelaram-se de suma importância para que se possa fazer uma análise futura dos aspectos financeiros da atividade produtiva. Por isso foi levado em conta alguns itens que envolvem a qualidade do cafeeiro, como: Vigor, Ausência de seca nos ponteiros, Tamanho dos grãos, Uniformidade de maturação, Arborização, Dependência de insumos externos. Incidência de pragas e Aparecimento de doenças.

Gráfico 2 – Indicadores para a avaliação da qualidade do cafeeiro



O sistema Agroflorestal cafeeiro apresentou maiores notas para a arborização e ausência de seca de ponteiros, o que indica um efeito negativo da radiação solar no cafeeiro, provavelmente devido à presença do componente arbóreo reduzindo a entrada de radiação nas plantas (GARCIA et al.,2007). O efeito da copa das árvores em sistemas agroflorestais reduz a entrada da radiação solar e protege a planta contra o excesso da radiação solar, aumentando a qualidade dos grãos de café (SALGADO, 2004).

A dependência de insumos externos é extremamente baixa, pois a lavoura não usa produtos químicos e fertilizantes solúveis, porém produtos para a aplicação de caldas orgânicas e biofertilizantes precisam ser adquiridos de produtores vizinhos. Pelo excelente vigor das plantas verificasse inexistência de doenças, contudo o bicho-mineiro, praga, (*Leucoptera coffeella*) atinge 70% da área, o terço superior da planta é a região onde a desfolha ocorre de maneira mais intensa mesmo mantendo-se abaixo do nível de dano econômico produtivo através do manejo da lavoura. Tamanho dos

grãos e Uniformidade de maturação foi pouco observado pelo agricultor, uma vez que a lavoura possui cinco variedades de plantas e apresentaram notas desiguais para essas características.

CONCLUSÕES

Na construção de uma pesquisa em análise de SAFs cafeeiros é importante a atenção para determinadas características a serem observadas para que tais observações venham otimizar os esforços de pesquisa e gerar resultados mais consistentes. Para avaliar a sustentabilidade, Altieri e Nicholls (2002) propuseram uma metodologia através da aplicação de um questionário ao produtor que possui perguntas sobre o solo (indicadores químicos, físicos e biológicos) e sobre a saúde das plantas (aspectos da cultura), sendo essas informações transformadas em notas e apresentadas em gráficos.

A sustentabilidade do café no sistema agroecológico avaliado mostrou-se uma alternativa para o agricultor para diversificação da produção, menor utilização de insumos externos e na contribuição para gerar rendas extras ao longo do ano, já que outras culturas fazem parte de seu desenho. A metodologia empregada é uma forma simples e prática para que o próprio produtor passe a ter domínio sobre ela e monitore seus sistemas de cultivo. Diante disso, fica evidenciada a importância da adoção de sistemas agroecológicos para a sustentabilidade de agricultores familiares, gerando diversidade, renda extra ao longo do ano e diminuindo sua dependência de insumos externos.

AGRADECIMENTOS

Ao agricultor, João da Silva pelo interesse no trabalho, a FUNADESP pela bolsa de iniciação científica, a UNIARA pelo apoio prestado e ao Professor Doutor Manoel Baltasar Baptista da Costa pela orientação recebida.

REFERÊNCIAS

ARCO-VERDE, M. F. Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira. 2008. 188f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ALTIERI, M. A.; NICHOLS, C. I. **Agroecologia: teoria y aplicaciones para una agricultura sustentable**. Berkeley: University California, 1999, p.115.

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, v.64, p.17-24, 2002

DEPONTI, C. M., ECKERT, C., AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção indicadora para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, p. 44-52, 2002.

DUBOIS, J. C. L. Manual agroflorestal para a Amazônia. 1ª Ed., Rio de Janeiro: Instituto REBRAF, 1996, 226p.

FRANCO, F. S.; COUTO, L.; CARVALHO, A. F. ; JUCKSCH, I. ; FERNANDES FILHO, E. I; SILVA, E. ; MEIRA NETO, J. A. A. Quantificação de Erosão em Sistemas Agroflorestais e Convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, p. 751-760, 2002.

GARCIA, J. E.; LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; MENDONÇA, E. S.; VALENTE R. F.; FARIA, L.; CONDÉ, A. Alterações da qualidade de solos e de cafeeiros pela adição de materiais orgânicos na adubação de lavouras agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 1187-1191, 2007.

LUNZ, Aurenay Maria Pereira; FRANKE, Idésio Luís. **Avaliação de um modelo de sistema agroflorestal com pupunha, açaí, cupuaçú, café e castanha-do-brasil, no Estado do Acre**. EMBRAPA-CPAF Acre, 1997.

MACHADO, C.T.T; VIDAL, M. C. Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil,. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2006 32p.

MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. S.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; FILHO, J. A. A. Impactos de Sistemas Agroflorestais e Convencional Sobre a Qualidade do Solo no Semi-Árido Cearense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, p. 897-848, 2006

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Dissertação Mestrado. 1999, 212p. (Mestrado em Fitotecnia). UFRGS, Porto Alegre. 1999.

MONTOYA, L.J.; MEDRADO, M.J.S. (EDS.) **I Congresso brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais – I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos países do Mercosul**. Colombo:EMBRAPA-CNPFFlorestas/EMBRAPA-CPAF-RO. 1994. (Vol. I e II).

PASSOS, C. A. M.; COUTO, L. Sistemas agroflorestais potenciais para o Estado do Mato Grosso do Sul. In: Seminário sobre sistemas agroflorestais para o Mato Grosso do Sul, 1, 1997. Dourados. Resumos. Dourados: EMBRAPA: CPAO, 1997. p.16-22.

PONTES, L. M.; MENDONCA, E. S.; FERRARI, L. M.; CARNEIRO, J. J. ; SILVA, A. L. M. S.; CARDOSO, M. Sistemas Agroflorestais como prática de manejo em bacias hidrográficas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, p. 18-28, 2011.

SALGADO, B. G. **Caracterização de sistemas agroflorestais com cafeeiro em Lavras - MG**. 2004. 115p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - UFLA, Lavras. 2004.

VILELA, E. F.; FREITAS M. R. C.; PIANO, P. B.; SANTOS, R. H.; MENDONCA, E. S. Crescimento inicial de cafeeiros e frações de nitrogênio e carbono da matéria orgânica do solo em função da adubação orgânica. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, p. 27-35, 2011.