

REDESENHO DE AGROECOSSISTEMA SOB BASES AGROECOLÓGICAS NO CONE SUL DE MATO GROSSO DO SUL

Milton Parron Padovan¹, Zefa Valdivina Pereira², Ivo de Sá Motta¹, Mara Regina Moitinho³

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido de 2007 a 2010, em Itaquiraí, MS (23° 028' S, 54° 011' W e 340 m de altitude), em um Latossolo Vermelho distrófico típico. Os objetivos do estudo foram: conduzir processos de pesquisa participativa envolvendo arranjos diversificados de produção e identificar alternativas tecnológicas para sistemas de produção típicos da agricultura familiar na região. Atores locais (agricultores, técnicos, professores, estudantes e pesquisadores), após discussões, deliberaram por arranjos produtivos diversificados e avaliações coletivas do seu desempenho. Inicialmente implantou-se uma mistura de adubos verdes (milheto, guandu, feijão-deporco e crotalária) em outubro de 2007. Em fevereiro de 2008 os adubos verdes foram manejados (cortados rente ao solo), quantificada a massa e o nitrogênio acumulado na parte aérea das plantas. Na sequência implantou-se um Sistema Agroflorestal (SAF) disposto em 15 linhas em nível, espaçadas em 4 m, numa área de 0,5 ha, com predomínio de arbóreas nativas intercaladas com bananeira e abacaxizeiro. Nas entrelinhas foram implantadas três cultivares de milho (AL Bandeirante, BR 106 e Sol-da-manhã) consorciadas com três cultivares de feijão (Pérola, Radiante e Siriri), e em monocultivo, com quatro repetições. Os resultados mostraram que as cultivares de milho e de feijão podem ser recomendadas para cultivos puros e em consórcios na região. Dentre as 32 espécies arbóreas avaliadas, destacaram-se as pioneiras mais promissoras para a composição de SAFs: sangra-d'água, embaúba, moringa, mutambo, amendoim-bravo, amoreira, mourão-vivo, angico, leiteiro e pimenteira.

Palavras-chave: princípios agroecológicos, sistema agroflorestal, agricultura familiar.

ABSTRACT: The study was carried out between 2007 and 2010, in Itaquiraí, MS (23° 028' S, 54° 011' W and 340 m of altitude), in a Oxisol (dystrophic Red Latosol). The objectives of study were: conduct process of participatory research involving diversified arrangements of production and identify alternative technologies for production systems typical of family farming in the region. Traditionally the area was cultivated with maize and bean after conventional soil prepare. Local actors (farmers, technicians, teachers, students and researchers) after discussions resolved to diversified production arrangements and collective evaluations of their performance. Initially it was implanted a green manure mixture (*Pennisetum glaucum*, *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis* and *Crotalaria juncea*) in October of 2007. In February of 2008 the green manure were managed (cut near the soil surface), the mass and nitrogen accumulated in shoots of plants were quantified. Following, an agroforestry system was implemented arranged in 15 lines level, spaced at 4 m, in a 0.5 ha area, with predominance of native trees interspersed with banana and pineapple. Between the trees lines were implanted three maize cultivars (AL Bandeirante, BR 106 and Sol-da-manhã) intercropped with three bean cultivars (Pérola, Radiante and Siriri). The maize and bean cultivars were also implanted in monoculture, with four repetitions. The results showed that the maize and bean cultivars may be recommended for pure and intercropped cultures in the region. Among the 32 trees species evaluated, stood out the moore promising pionner for the composition of agroforestry system: *Croton urucurana*, *Cecropia pachystachya*, *Moringa oleifera*, *Guanzuma ulmifolia*, *Pterogyne nitens*, *Morus rubra*, *Gliricidia sepium*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Sapium haematospermum* and *Schinus terebinthifolia*.

Keywords: agroecological principles, agroforestry system, family farming.

¹Pesquisadores Doutores da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. E-mail: padovan@cpao.embrapa.br, ivomotta@cpao.embrapa.br.

²Professora Doutora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados, MS. E-mail: zefapereira@ufgd.edu.br.

³Mestranda em Ciência do Solo da FCAV-UNESP – Jaboticabal, SP. Email: maramoitinho@gmail.com.

Introdução

A diversificação de atividades produtivas visa assegurar a satisfação de necessidades alimentares das famílias, a construção de bases ecológicas para o manejo orgânico de agroecossistemas, o alcance do equilíbrio biológico e a geração de renda através de diferentes alternativas de produção (ALTIERI, 2002; PADOVAN, 2006).

No entanto, em Mato Grosso do Sul predominam unidades de produção que adotam manejo convencional, porém tem sido crescente as iniciativas de agricultores que se encontram em fase de conversão de agroecossistemas convencionais para novos arranjos seguindo princípios agroecológicos, em diferentes estágios de desenvolvimento (KOMORI et al., 2007).

A maior complexidade destes arranjos leva a incertezas quanto às técnicas e processos mais adequados para implementá-los. Há carência de informações básicas acerca de tecnologias adequadas nas diferentes ecorregiões (PADOVAN et al., 2011).

Assim, o objetivo do trabalho foi conduzir arranjos diversificados de produção, seguindo princípios agroecológicos, e identificar alternativas tecnológicas para sistemas de produção típicos da agricultura familiar no Cone Sul de Mato Grosso do Sul.

Materiais e métodos

O trabalho foi desenvolvido durante o período de 2007 a 2010, no Município de Itaquiraí, Mato Grosso do Sul, localizado nas coordenadas geográficas de 23° 028' S, 54° 011' W e 340 m de altitude, em um Latossolo Vermelho distrófico típico, com textura arenosa (SANTOS et al., 2006), com as seguintes características químicas a 20 cm de profundidade por ocasião do início dos estudos: pH em água = 5,9; $Al^{3+} = 0,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 1,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; P (Mehlich⁻¹) = $1,12 \text{ mg dm}^{-3}$ e $K^+ = 0,21 \text{ mg dm}^{-3}$.

Tradicionalmente a área era cultivada com a sucessão de milho e feijão, após preparo convencional do solo. Alguns atores locais (agricultores, técnicos, professores, estudantes e pesquisadores) manifestaram o desejo de diversificar o agroecossistema e, após discussões, deliberaram pela adoção de alguns arranjos produtivos diversificados e a realização de avaliações coletivas do seu desempenho. Inicialmente implantou-se uma mistura de adubos verdes (milheto, guandu, feijão-de-porco e crotalária) em outubro de 2007 e 2008, visando a melhoria de atributos do solo.

Na segunda quinzena de fevereiro de 2008 e 2009, os adubos verdes foram manejados (cortados rente ao solo), e mantidos como cobertura morta. Em março de 2008 implantou-se um sistema agroflorestal (SAF) disposto em 15 linhas em nível, espaçadas em 4 m, compreendendo 0,5 ha. Na linha das arbóreas, as plantas foram espaçadas em 2 m, dispostas na seguinte forma: plantio de uma árvore pioneira, árvore secundária, muda de bananeira,

árvore pioneira, árvore secundária, sendo que, a cada intervalo de 2 m foram plantadas três mudas de abacaxizeiro.

Nas entrelinhas do SAF foram conduzidos experimentos envolvendo três cultivares de milho (AL Bandeirante, BR 106 e Sol-da-Manhã) e três cultivares de feijão (Pérola, Radiante e Siriri), em consórcio e em monocultivo.

Em setembro de 2010, foi realizada a identificação das arbóreas existentes no SAF pelos atores locais, atribuindo-lhes nomes comuns, além da avaliação de altura de plantas.

Para a análise da estrutura do SAF, foram utilizadas as mesmas linhas onde foram amostrados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram acima de 1 cm de circunferência na altura do peito (cerca de 1,5 m).

Foram avaliados os parâmetros usuais da fitossociologia: densidade, frequência e dominância absolutas e relativas, e valor de importância para as espécies (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Esses parâmetros foram estimados pelo programa Fitopac 1 (SHEPHERD, 1996). Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H.) e a equabilidade (J.), conforme Pielou (1975).

Para apresentação das espécies, considerou-se a classificação de Cronquist (1981), com exceção das famílias Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae, que foram tratadas como subfamílias de Leguminosae. A atualização taxonômica foi realizada mediante consulta ao índice de espécies do Royal Botanic Gardens (1997). A grafia dos autores seguiu a padronização recomendada por Brumitt e Powell (1992).

Os experimentos envolvendo o milho e o feijoeiro foram implantados entre os dias 04 e 15 de março, nos anos de 2008 e 2009, através de semeadura direta sobre a palhada dos adubos verdes. Visando à melhoria do solo, em cada cultivo foram aportados 3,5 t ha⁻¹ de composto orgânico, sendo aplicados 50 % nas linhas de plantio do milho e 50 % nas linhas de plantio do feijoeiro, nos consórcios, e 100% nas culturas em monocultivo.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, e unidades experimentais com dimensão de 8,0 x 3,0 m (24,0 m²). No consórcio, as linhas de milho foram espaçadas de 1,0 m entre si, com 4 a 5 plantas m⁻¹, e a semeadura do feijão foi realizada simultaneamente à do milho e centralizada nas entrelinhas da gramínea. Foram semeadas duas linhas da leguminosa, espaçadas em 0,35 m entre as linhas, com 10 a 12 plantas m⁻¹. Nos tratamentos em monocultivo, as linhas de milho foram espaçadas de 1,0 m entre si, com 5 a 6 plantas m⁻¹. Já o feijoeiro foi espaçado em 0,50 m entre as linhas, com 12 a 15 plantas m⁻¹.

O controle de plantas infestantes foi realizado manualmente, através de capinas, entre 20 e 33 dias após a emergência (DAE) do milho e do feijoeiro.

Durante a fase de desenvolvimento vegetativo, foi realizado monitoramento periódico (a cada três dias) para verificar a ocorrência de pragas associadas ao milho e ao feijoeiro. Entre 10 e 33 DAE foram realizadas pulverizações, utilizando-se óleo-de-nim (*Azadiracta indica*) para controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) no milho e vaquinha (*Diabrotica speciosa*), no feijoeiro.

Visando melhorar a resistência das plantas a adversidades (climáticas, ataque de insetos e patógenos), a partir do 10º DAE do milho até o estágio de florescimento, a cada 15 dias, foi aplicado biofertilizante à base de esterco bovino (45%), água (50%) e urina de vaca (5%), após fermentação, na proporção de 2% da solução (três aplicações).

Quando o milho atingiu a maturação e o secamento das plantas (130 a 138 DAE), foi realizada a colheita das espigas de uma linha de 7,0 m em cada parcela e a debulha dos grãos e avaliação participativa de rendimento de grãos em conjunto com atores locais, ajustando-os à umidade de 13 %.

Quando o feijoeiro atingiu a maturação e o secamento das plantas (85 a 90 DAE), foi realizada avaliação participativa, semelhante ao que foi realizado com o milho. Foram colhidas as vagens de duas linhas de 7,0 m em cada parcela e procedeu-se a debulha dos grãos. Na sequência avaliou-se o rendimento de grãos, ajustando-os à umidade de 13 %.

Os dados obtidos com o milho e o feijão foram submetidos à análise de variância, de acordo com delineamento em blocos casualizados, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para comparação entre os consórcios e monocultivos, empregou-se o Índice de Equivalência de Área (IEA), que permite quantificar a área necessária para que a produção em monocultivo se iguale àquela obtida no cultivo consorciado (MOURA, 1984).

O IEA foi calculado pela seguinte fórmula: $IEA = IA + IB = MC/MM + FC/FM$, onde: MC = rendimento do milho no consórcio; MM = rendimento do milho em monocultivo; FC = rendimento do feijão-comum no consórcio; FM = rendimento do feijão-comum em monocultivo; IA = índice individual relativo ao milho; IB = índice individual relativo ao feijão-comum. O consórcio é considerado eficiente quando o IEA supera o valor 1,00.

Resultados e discussão

Para o rendimento de grãos de milho, não houve diferenças significativas entre as cultivares, nem entre os consórcios. Porém, a produtividade foi satisfatória, variando no cultivo puro entre 4,55 a 5,36 t ha⁻¹ (Tabela 1), superando em 12,5 a 17,7 % a produtividade média de Mato Grosso do Sul (CONAB, 2011).

Também não houve diferença significativa no rendimento de grãos entre as cultivares de feijão, tanto em cultivos puros como em consórcios com as cultivares de milho. As cultivares de feijoeiro alcançaram bom rendimento de grãos, atingindo, em cultivos puros, de 1,59 a 2,23 t ha⁻¹ (Tabela 2), superando em 35 a 81 % a produtividade média de MS (CONAB, 2011).

A utilização de consórcio mostrou-se vantajosa em relação ao monocultivo (Tabela 3), em todas as combinações testadas, com índice de equivalência de área (IEA) variando de 1,23 a 1,37. De acordo com Bezerra Neto et al. (2001), a consorciação de culturas tem sido uma das formas de aumento da produção por unidade de área, entre os agricultores com menores áreas disponíveis para cultivos. Assim, possibilita que agricultores reduzam áreas de cultivos, obtenham produções satisfatórias, com menores impactos nos recursos naturais (GUEDES, 2008).

No levantamento fitossociológico realizado no SAF, foram amostrados 149 indivíduos arbóreos, pertencentes a 32 espécies, distribuídas em 15 famílias. Das espécies amostradas, duas foram identificadas a nível genérico, duas a nível de família (Tabela 4).

As famílias mais representativas foram, respectivamente, Fabaceae, Bignoniaceae e Anacardiaceae. Fabaceae mostrou-se a família com maior número de espécies em outros levantamentos de SAFs com características e idade semelhantes (PADOVAN et al., 2009; PEREIRA et al., 2008).

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,07 refletindo uma alta diversidade florística, sendo comprovado pelo índice de Equabilidade (J') 0,886, que indicou heterogeneidade entre espécies nas linhas. Esses dados são superiores aos encontrados por Pereira et al. (2008), em um SAF situado na região de Cerrado, em Dourados, MS, com H'= 2,60 e J'= 0,808, podendo ser considerado alto quando comparado com outros SAFs analisados.

Com relação à densidade relativa, as espécies *Pterogyne nitens*, *Tabebuia chrysotricha*, *Cecropia pachystachya* e *Tabebuia impetiginosa* foram as que se destacaram em relação ao número total de indivíduos (Tabela 4). As espécies que apresentaram maior dominância relativa (DoR) foram, respectivamente, *Cecropia pachystachya* (14,29%) e *Croton urucurana* (10,72%). As espécies que apresentaram os maiores IVI e IVC foram *Pterogyne nitens*, *Cecropia pachystachya*, *Schinus terebinthifolia*, *Tabebuia chrysotricha*, *Tabebuia impetiginosa*, *Croton urucurana*, *Jacaratia spinosa*, *Moringa oleifera*, *Gliricidia sepium* e *Guanzuma ulmifolia*.

A altura média das espécies arbóreas foi de 2,56 m e a altura mínima, de 0,9 m. As arbóreas que melhor se desenvolveram foram, respectivamente: *Croton urucurana*, *Cecropia pachystachya*, *Moringa oleifera*, *Guanzuma ulmifolia*, *Pterogyne nitens*, *Morus rubra*, *Gliricidia sepium*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Sapium haematospermum*, *Schinus terebinthifolia* e *Sparattosperma*

Tabela 3. Índice de Equivalência de Área (IEA) de consórcios entre milho e feijão-comum, em relação a cultivos puros. Itaquiraí, MS, resultados médios de 2007/2008 e 2008/2009.

Cultivares de milho	Cultivares de feijão-comum		
	Pérola	Radiante	Siriri
AL Bandeirante	0,66 + 0,68 = 1,34	0,64 + 0,70 = 1,34	0,61 + 0,62 = 1,23
BR 106	0,68 + 0,66 = 1,34	0,64 + 0,68 = 1,32	0,65 + 0,72 = 1,37
Sol-da-Manhã	0,68 + 0,57 = 1,25	0,59 + 0,65 = 1,24	0,64 + 0,69 = 1,33

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no SAFs de Itaquiraí- MS: NI - número de indivíduos, DR - Densidade relativa (%), DoR - Dominância relativa (%), FR - Frequência relativa (%), IVI - índice de valor de importância, IVC - índice de valor de cobertura, Alt. Me - altura média das espécies arbóreas (m).

Espécies	NI	DR	DoR	FR	IVI	IVC	Alt.Me
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	19	12,75	7,33	8,93	29,01	20,08	3,70
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	12	8,05	14,29	6,25	28,59	22,34	4,50
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	11	7,38	8,56	8,93	24,87	15,95	3,20
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	19	12,75	4,77	7,14	24,66	17,52	1,80
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	12	8,05	4,28	6,25	18,58	12,33	1,80
<i>Croton urucurana</i> Baill.	3	2,01	10,72	2,68	15,41	12,73	4,50
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubli) A. DC.	4	2,68	9,54	2,68	14,80	12,22	2,90
<i>Moringa oleifera</i> L.	5	3,36	7,77	3,57	14,69	11,12	4,20
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	6	4,03	4,05	4,46	12,55	8,08	3,40
<i>Guanzuma ulmifolia</i> Lam.	4	2,68	6,06	3,57	12,31	8,74	4,10
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	7	4,70	1,29	5,36	11,34	5,99	3,30
<i>Morus rubra</i> L.	3	2,01	4,87	2,68	9,57	6,89	3,50
<i>Sapium haematospermum</i> (Müll. Arg.) Hub.	4	2,68	3,82	2,68	9,18	6,51	3,20
<i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	4	2,68	1,98	3,57	8,23	4,66	2,70
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	4	2,68	0,69	3,57	6,95	3,38	1,50
<i>Ficus</i> sp.	3	2,01	1,60	2,68	6,29	3,61	2,10
<i>Acacia mangium</i> Willd	3	2,01	0,95	2,68	5,64	2,96	2,70
<i>Cedrela fissillis</i> Vell. N.	3	2,01	0,67	2,68	5,36	2,68	0,90
<i>Trichilia pallida</i> Swartz	3	2,01	0,47	2,68	5,16	2,48	0,90
<i>Aegiphila klotschiana</i> Cham.	2	1,34	1,24	1,79	4,37	2,58	2,70
<i>Fabaceae</i> sp.	3	2,10	0,50	1,79	4,30	2,51	1,20
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	2	1,34	0,91	1,79	4,03	2,25	2,00
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl	2	1,34	0,85	1,79	3,98	2,19	2,30
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> (A. DC.) Miers	2	1,34	0,57	1,79	3,70	1,91	1,50
<i>Tamarindus indica</i> L.	2	1,34	0,11	1,79	3,24	1,45	1,40
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	1	0,67	0,85	0,89	2,42	1,52	3,00
<i>Apocynaceae</i> sp.	1	0,67	0,35	0,89	1,91	1,02	2,70
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	1	0,67	0,35	0,89	1,91	1,02	2,70
<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	1	0,67	0,22	0,89	1,79	0,89	1,20
<i>Tapirira guianensis</i> (Vell)	1	0,67	0,22	0,89	1,79	0,89	1,80
<i>Tabebuia</i> sp.	1	0,67	0,12	0,89	1,69	0,80	1,80
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.	1	0,67	0,01	0,89	1,58	0,69	2,70

Referências bibliográficas

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

BEZERRA NETO, F. et al. Desempenho da cenoura em cultivo solteiro e consorciado com quatro cultivares de alface em dois sistemas de cultivo em faixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 270, jul. 2001. Suplemento, ref 381. Edição dos Resumos do 41. Congresso Brasileiro de Horticultura, Brasília, DF, jul. 1981.

BRUMITT, R. K.; POWELL, C. E. **Authors of plant names**. Whitstable: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.

CONAB. **Oitavo levantamento de avaliação da safra 2010/2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo-safra.pdf>. Acesso em: 15 maio 2011.

CRONQUIST, A. **Integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 1262 p.

GUEDES, R. E. **Bases para o cultivo orgânico de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] no Estado do Rio de Janeiro**. 2008. 75 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

KOMORI, O. M. et al. Núcleo de Agroecologia de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 1, p. 1746-1749, fev. 2007. Edição dos Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia, Porto Alegre, RS, nov. 2004. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/6649/4954>>. Acesso em: 28 set. 2011.

MOURA, P. A. M. de. Alguns indicadores para análise econômica do consórcio entre feijão e milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 118, p. 3-10, 1984.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey, 1974. 547 p.

PADOVAN, M. P. **Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos**: novos rumos à agricultura familiar. Dourados, 2006. 118 p.

PADOVAN, M. P. et al. **Conversão participativa de propriedades para sistemas agroecológicos**: implicações ambientais e viabilidade na agricultura familiar: relatório técnico final. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 111 p. (Embrapa. Macroprograma 6 - Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à Sustentabilidade do Meio Rural. Projeto 06.06.05.004.00). Projeto concluído.

PADOVAN, M. P. et al. Estrutura da vegetação arbórea em um Sistema Agroflorestal no Município de Dourados, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 2607-2611, 2009. Edição dos Resumos do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia, Curitiba, nov. 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/8711/6130>>. Acesso em: 28 set. 2011

PEREIRA, Z. V. et al. Análise florística e estrutural da vegetação arbórea em um Sistema Agroflorestal no Cerrado, em Dourados, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 3, n. 2, p. 10-13, 2008. Edição dos Resumos do II Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/7571/5457>>. Acesso em: 28 set. 2011

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: J. Wiley, 1975.

ROYAL BOTANIC GARDENS. **Index kiewensis on compact disc**: version 2.0 for windows. Oxford: Oxford University Press, 1997. 1 CD-ROM.

SANTOS, H. G. dos et al. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1**: manual do usuário. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Botânica, 1996. 96 p.