

**ANÁLISE ESPACIAL DA AGRICULTURA FAMILIAR
CONFORME OS CONDICIONANTES GEOMORFOLÓGICOS
NOS MUNICÍPIOS DE SILVÂNIA E PASSA QUATRO (GO)**

**Juliana Sarkis Costa¹, Osmar Abílio de Carvalho Júnior²,
Éder de Souza Martins³, José da Silva Madeira Netto³ &
Renato Fontes Guimarães¹**

¹UnB - Universidade de Brasília - Departamento de Geografia
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil.
sarkisju@hotmail.com, renatofg@unb.br

²INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil.
osmar@ltd.inpe.br

³Embrapa/CPAC-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Caixa Postal 08223, 73301-970, Planaltina, DF, Brasil.
eder.madeira@cpac.embrapa.br

Recebido 15 de junho de 2001; revisado 13 de dezembro; aceito 5 de fevereiro de 2002

RESUMO - Em decorrência do processo histórico de ocupação de terras e, concomitante à política agrária brasileira, a produção familiar ocupa, de maneira geral, áreas com pior aptidão agrícola. Silvânia (GO) é um Município representativo desta realidade, onde as pequenas e médias agriculturas coexistem com a agricultura latifundiária, localizando-se nos seus interstícios geográficos e econômicos. Com o objetivo de estudar os fatores que condicionam e limitam a possibilidade de ascensão da agricultura familiar no Município de Silvânia, foi realizada uma análise ambiental nesse Município a partir do cruzamento de informações relativas aos fatores físicos com os diferentes modelos de agricultura praticados. Constatou-se que os agricultores familiares concentram-se, na maioria, em solos com maior suscetibilidade à erosão, enquanto os agricultores patronais nas áreas onde o relevo é plano e o solo profundo. A compreensão da

distribuição espacial dos modelos agrícolas é um subsídio importante para a implantação de medidas capazes de consolidar a agricultura familiar.

Palavras Chaves: agricultura familiar, sistema de informação geográfica, geomorfologia, erosão.

ABSTRACT - Due to the historical process of land occupation and the Brazilian agrarian politics, the household agriculture production has been under pressure by the agrarian structure composed of owners of large farms. Silvânia (GO) is a representative municipality of this reality, where the small and medium farms exist together with the large farms, located in the geographic and economic interstices. In order to study the factors that limit the improvement of the household agriculture in Silvânia, an environmental analysis of the municipality was conducted by matching information related to the physical factors with the different agriculture methods. The results of this study attest that the owners of household agriculture are concentrated, in its majority, on more erosion susceptible soils and the owners of large farm on the areas where the relief is plain and the soil is deep. Hence, it was possible to understand the spatial distribution of agricultural models which supports the actions to consolidate the household agriculture.

Keywords - household agriculture, geographic information system, geomorphology, erosion.

INTRODUÇÃO

Em decorrência do processo histórico de ocupação desordenada de terras no território brasileiro e através de uma política agrária discriminatória, a produção familiar, de maneira geral, sempre esteve à margem da estrutura produtiva (Romeiro, 1998).

Todo o esforço político das últimas décadas foi concentrado na intenção de integrar a produção agrícola ao mercado externo, tanto como consumidora de produtos industriais quanto como fornecedora de matéria-prima para a agroindústria da transformação. A desigualdade foi o traço mais marcante no processo de modernização agrícola. A ocupação do território brasileiro gerou na maior parte do País, um regime de terras de tipo latifundiário que, ainda hoje mantém elevada a concentração de terras, reservando aos latifundiários vantagens competitivas e à imensa maioria dos agricultores, os interstícios econômicos e geográficos (Moraes, 1994).

O modelo atual é reconhecidamente concentrador e excludente. Conforme estimativas da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), somente cerca de 10% dos agricultores da América Latina consegue adotar o pacote tecnológico completo proposto pela Revolução Verde (Almeida & Navarro, 1998). Segundo Jara (1998), esse tipo de modernização conservadora levou à marginalidade e à decomposição da agricultura familiar. “Estima-se que dos 6,5 milhões de explorações agrícolas familiares no Brasil, cinco milhões existem de forma precária ou numa total marginalidade”.

Neste contexto, situa-se a produção familiar que, mesmo sendo frequentemente considerada “com potencialidade”, enfrenta as conseqüências da modernização conservadora e da estrutura agrária altamente concentrada. No município de Silvânia (GO) convivem agricultores em condições nitidamente contrastantes tanto na capacidade produtiva quanto no poder econômico. A diferenciação espacial associada a fatores geomorfológicos na ocupação das terras é uma característica marcante no município. Com o objetivo de estudar

os fatores do meio físico que podem estar contribuindo para limitar as atividades agrícolas dos agricultores familiares do Município de Silvânia, foi realizada uma análise ambiental do município, cotejando-se informações dos fatores físicos e dos diferentes modelos de agricultura existentes.

A AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE SILVÂNIA

O Município de Silvânia nada mais é do que o reflexo do processo de ocupação do território brasileiro. Silvânia com 2.869,80 km², situa-se na Região Leste do Estado de Goiás a 80km de Goiânia (GO) e 180km de Brasília (DF) (Rodrigues, 1998). Esse Município beneficiou-se por ocupar um lugar privilegiado entre as duas rodovias que convergem para o Sul e na confluência das vias de acesso às principais cidades do Estado de Goiás.

Localiza-se na bacia hidrográfica do rio Corumbá e do rio Meia Ponte, afluentes do rio Paranaíba. As microbacias principais são: rio das Antas, rio Piracanjuba, rio dos Bois, ribeirão Passa Quatro e rio Vermelho (Rodrigues, 1998).

O relevo dominante é o de um planalto cortado por vários rios, com altitude média de 898m. Caracteriza-se pela presença de extensas chapadas, serras e colinas com a seguinte distribuição: 20% plana, 55% ondulada e 25% montanhosa (Rodrigues, 1998).

No município de Silvânia, encontram-se diversos tipos de solos, dentre eles: Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (baixa fertilidade, profundos, permeáveis, alumínicos e planos), Latossolo Vermelho Escuro distrófico (baixa fertilidade, profundos, permeáveis, alumínicos e planos), Cambissolo distrófico (baixa

fertilidade, erosivos), Cambissolo álico (baixa fertilidade, alumínicos e erosivos), Cambissolo eutrófico (média fertilidade e erosivos), Podzólico Vermelho amarelo eutrófico (boa fertilidade, erosivos, medianamente profundos), Podzólico Vermelho Escuro eutrófico (boa fertilidade, erosivos, medianamente profundos) (Rodrigues, 1998). Os Cambissolos predominam no Município e estão ocupados, na sua maioria, pelos agricultores familiares.

O clima do município é tropical úmido, com temperatura anual média em torno de 23° C. A precipitação média anual é de 1450 mm, concentrados nos meses de outubro a abril, com período definitivo de seca entre os meses de maio a setembro. A umidade relativa do ar situa-se acima de 70% no período chuvoso e abaixo dos 40% no período seco (Rodrigues, 1998).

No município de Silvânia são encontradas diferentes formações com fitofisionomias como: Cerrado, Cerrado Ralo, Cerradão, Mata Ciliar e Mata de Galeria. O Cerrado sentido restrito é a principal cobertura, ocupando 44,2% da área total do Município. As superfícies com pastagens nativas e cultivadas correspondem a 20% da área total do município, o que indica a forte presença da pecuária e a soja representa 22,2% de áreas cultivadas em Silvânia (EMBRAPA, 1994).

Segundo Borges (1981), a história do município começou por volta de 1770, quando foram descobertas importantes minas de ouro na região. As explorações do minério continuaram durante quase cinquenta anos e foram interrompidas por causa da escassez de mão-de-obra escrava, pelo excesso de água na estação das chuvas e sua falta durante a estiagem e, evidentemente, pela extenuação das jazidas.

Com o declínio do ouro, iniciou-se a ocupação e o uso do solo no Município de Silvânia. Tal processo se deu a partir da pecuária extensiva estabelecida na região por grandes proprietários. Na primeira metade do século XX, registrou-se o aumento das pequenas e médias propriedades causado pela divisão de alguns latifúndios ou pela migração de agricultores pobres vindos de outros estados. A partir de 1960, com a melhoria de acesso à região e atraídos pelo baixo preço das terras, grandes produtores de soja do sul do país transferiram sua produção empresarial para a região do Cerrado. Atualmente, a posse da terra está concentrada nas mãos dos grandes produtores, sendo que 48,3% da área está ocupada por explorações rurais com mais de 500 ha, e 4,8% por produtores com menos de 50 ha (Sperry *et al.*, 1997).

As associações rurais de Silvânia foram criadas e desenvolvidas a partir do incentivo e estímulo das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Goiás (EMATER-GO) e do Projeto Silvânia (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC). Dessa forma, as empresas desempenharam um papel estratégico para a consolidação e desenvolvimento das associações rurais. No projeto Silvânia buscou-se uma maior interação com o produtor através de sucessivos diálogos e de demonstrações técnicas diretamente aplicadas em campo que facilitam a transferência da tecnologia agrícola. Este apoio técnico permitiu a permanência de associações de produtores. Muitas pequenas cooperativas rurais fracassaram e desapareceram no Brasil devido ao isolamento, já que as mesmas não foram criadas para fazer parte de uma estrutura maior, ocasionando uma falta de apoio técnico, financeiro e de suporte em geral (Bonnal & Zoby, 1994).

As primeiras associações criadas no Município de Silvânia foram efetivadas no segundo semestre de 1989, com as seguintes denominações: **João de Deus, Variado, Limeira e Quilombo**. Essas tiveram como objetivo inicial conquistar o acesso ao crédito rural sem o desenvolvimento de uma estrutura conjunta bem definida. Com o passar do tempo perceberam a importância da união de caráter associativista.

Segundo Bonnal & Zoby (1994) os fatores que apressaram o movimento associativista foram: (a) acesso às inovações técnicas ; (b) amparo direto dos técnicos que participam do Projeto Silvânia através da elaboração de projetos de financiamento e da promoção de reuniões e de cursos para treinamentos e formação; (c) apoio do projeto político conduzido por líderes do município de Silvânia (no caso da prefeitura) e do Estado de Goiás; e (d) existência do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO), que foi o responsável pela convergência do interesse dos pequenos agricultores, do projeto político e do projeto técnico-econômico.

Atualmente existem em Silvânia 27 associações: Água Branca, Alegria, Aliança, Barrinha, Boa Vista do Macaco, Bom Jardim, Engenho Velho, Entorno, Gengibre Cabeça, João de Deus, Cabeceira, Kilombo, Lajes, Limeira, Macacos, Madeira, Mocambo, Olaria, Olho d'água, Piracanjuba, Posse, Rio dos Bois, Rio dos Patos, Rio Vermelho, Santa Rita, Vale do Piracanjuba e Variado. Estas têm como principal finalidade interagir de forma mais eficiente com a sociedade e com as outras unidades de produção agrícola. As referidas associações contêm um número de produtores associados reduzido, que varia entre 15 a 20 produtores rurais.

Os principais cultivos da agricultura familiar são o milho, o arroz, o feijão e a mandioca. Quanto à pecuária, que é a atividade mais relevante, destaca-se a produção leiteira, baseada em rebanhos procedentes do cruzamento de raças zebuínas e européias, com produtividade média de 900 litros por lactação.

A interação entre a cidade e o campo firmou-se por causa da introdução do capitalismo no campo, que modificou a estrutura social e econômica do produtor rural (Moura, 1986). Em relação à associação do Variado, por exemplo, pequenas unidades de transformação de doce de leite, farinha de mandioca e açúcar mascavo foram criadas. A maior parte dos produtos gerados nessas unidades de transformação é vendida na feira da cidade.

Mesmo com o apoio técnico governamental, a estrutura agrária de Silvânia (GO) salienta a evolução histórica fundiária brasileira. A pequena e média agricultura situa-se, essencialmente, nas zonas de relevo mais marcado, pouco ou quase nada mecanizáveis, e seus produtos, leite, arroz, mandioca e feijão não competem com aqueles das grandes fazendas, como soja, carne e milho.

Combinado ao relevo ondulado, o recurso solo, de maneira mais exata, o baixo nível de fertilidade devido à alta acidez e elevada concentração de alumínio, representa um dos fatores determinantes para a agricultura familiar em Silvânia (Bonnal & Zoby, 1994).

ANÁLISE ESPACIAL

A análise da distribuição espacial dos agricultores familiares conforme as características geomorfológicas foi realizada utilizando-se técnicas de geoprocessamento. Inicialmente foi confeccionado o Modelo Digital de Terreno

(MDT) a partir das curvas de nível com equidistância de 40 metros digitalizadas a partir de cartas topográficas na escala de 1:100.000. As cartas foram editadas no programa ArcView (ESRI, 1993a). A interpolação dos dados foi feita a partir do módulo *Topogrid* do programa ArcInfo (ESRI, 1993b), projetado para estudos em hidrologia. Esse algoritmo de interpolação fundamenta-se na interação por diferenças finitas, que combina a eficiência de uma interpolação local (por exemplo, o método Inverso do Quadrado da Distância), com métodos de interpolação global que utilizam uma superfície de continuidade, como o interpolador *Kriging* (ESRI, 1993b).

A dimensão do *pixel* estabelecida para o MDT do município de Silvânia foi de 30m por 30m. A **Figura 1** apresenta o MDT que destaca as características do modelado.

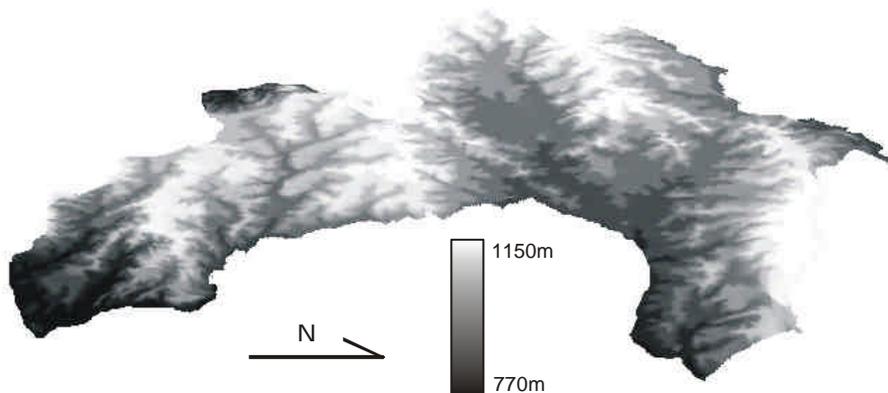


Figura 1 – Modelo Digital de Terreno do Município de Silvânia realçando os pediplanos recortados pela hidrografia.

Observam-se regiões de chapada com altitudes superiores a 1000m com relevo plano e suave ondulado. Essas áreas apresentam cobertura de latossolos de cor avermelhada, profundos a muito profundos e acentuadamente drenados com seqüência: A, Bw e C. As encostas são retilíneas com direção leste – oeste e com declividades inferiores a 8%. As chapadas constituem divisores de água de algumas das principais bacias hidrográficas.

A hidrografia entalha os pediplanos gerando uma região dissecada de vale. As atividades pluviais propiciam a dissecação dos pediplanos pelos vales fluviais em diferentes intensidades. Observam-se localmente formas residuais (*inselbergues*) posicionados nas porções superiores dos cursos d'água. Estas áreas apresentam relevo acidentado com os rios alojados em zonas de falhamento e contado litológico. As altitudes são mais baixas que a da chapada atingindo valores entre 1000m e 800m. Nas localidades mais baixas do relevo são descritas extensas áreas onde o processo erosivo promoveu a remoção das coberturas detrito-laterítica atingindo atualmente o substrato rochoso. Nessa superfície as características dos solos são fortemente influenciadas pela litologia local. Devido à pequena espessura do solo essas áreas apresentam sérios impedimentos à mecanização, sendo preteridas pelos grandes agricultores que utilizam maquinário agrícola.

Dessa forma, a compartimentação geomorfológica é concordante com a estrutura agrária do município onde os grandes produtores, que utilizam técnicas mecanizadas, localizam-se nas áreas de chapada e os pequenos agricultores, pertencentes à agricultura familiar, localizam-se na região dissecada de vale. A **Figura 2** evidencia essa característica apresentando as principais comunidades

agrárias que empregam a agricultura familiar no município e o seu posicionamento no relevo.

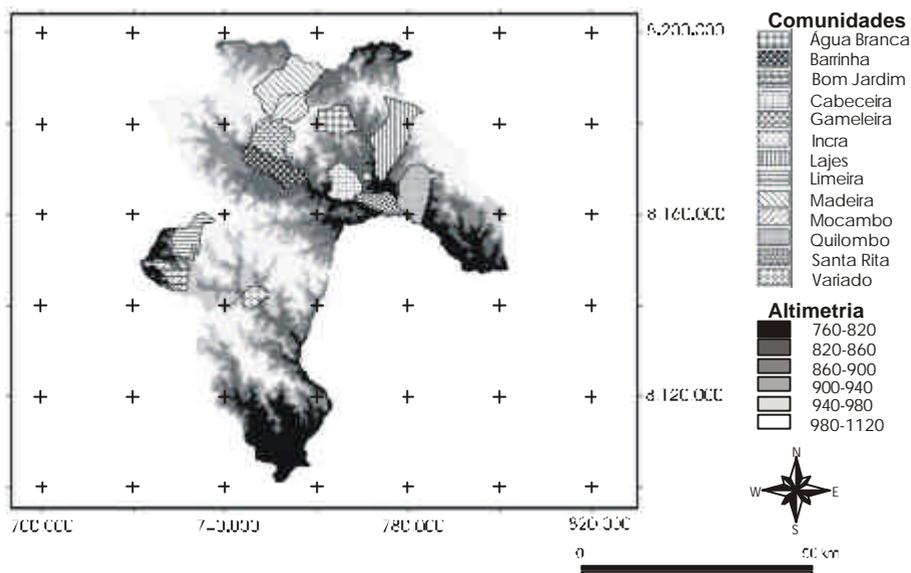


Figura 2 – Distribuição espacial de algumas das associações dos agricultores familiares no município de Silvânia (GO) tendo como fundo o mapa hipsométrico.

Objetivando caracterizar a fragilidade ambiental segundo os parâmetros geomorfológicos foi confeccionado o mapa do fator topográfico (LS) da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS). Este parâmetro fornece uma estimativa de susceptibilidade a erosão segundo as características morfométricas do modelado.

O Fator LS foi calculado a partir da metodologia desenvolvida por Desmet & Govers (1996) que se baseia nas equações de Foster & Wischmeier (1974).

Desmet & Govers (1996) consideram o fluxo acumulado como estimativa do comprimento de rampa. O fluxo acumulado consiste na área a montante de cada *pixel* denominada de área de contribuição. Dessa forma, a equação obtida pelos autores para o fator comprimento de rampa é expressa como:

$$L_{i,j} = \frac{\left[(A_{i,j-in} + D^2)^{m+1} - (A_{i,j-in})^{m+1} \right]}{\left[D^{m+2} \cdot x_{i,j}^m \cdot (22,13)^m \right]} \quad (1)$$

Onde:

$A_{i,j-in}$ = área de contribuição da célula com coordenada (i, j) (m²);

D = tamanho da célula (m);

m = coeficiente função da declividade da célula com coordenadas (i, j);

x = coeficiente função do aspecto da célula com coordenadas (i, j);

O coeficiente “m” é obtido a partir de determinadas classes de declividade, sendo: (a) m = 0,5 se a declividade for > 5%; (b) m = 0,4 para o intervalo de 3 a 5%; (c) m = 0,3 para o intervalo de 1 a 3%; e (d) m = 0,2 para grau de declividade < 1%.

Para automatizar os procedimentos de cálculo definidos por Desmet & Govers (1996) foi desenvolvido por Carvalho Júnior & Guimarães (2001) um programa em linguagem IDL compatível com os programas RIVER TOOLS e ENVI (ENVI, 1997). Os dados de entrada do programa são as imagens digitais de: declividade (s), mapa de aspecto (**a**) e área de contribuição (A) que foram confeccionados a partir do MDT utilizando o *software* ArcView. Como dados de saída são gerados as imagens de coeficiente “m”, coeficiente “x”, fator L e fator LS.

A imagem de declividade, mesmo utilizando o método de interpolação do *Topogrid*, apresenta uma interferência proveniente da concentração das declividades mais altas ao longo das curvas de nível. Esta característica propaga para a imagem do Fator LS gerado a partir do algoritmo de Desmet & Govers (1996) (**Figura 3**).

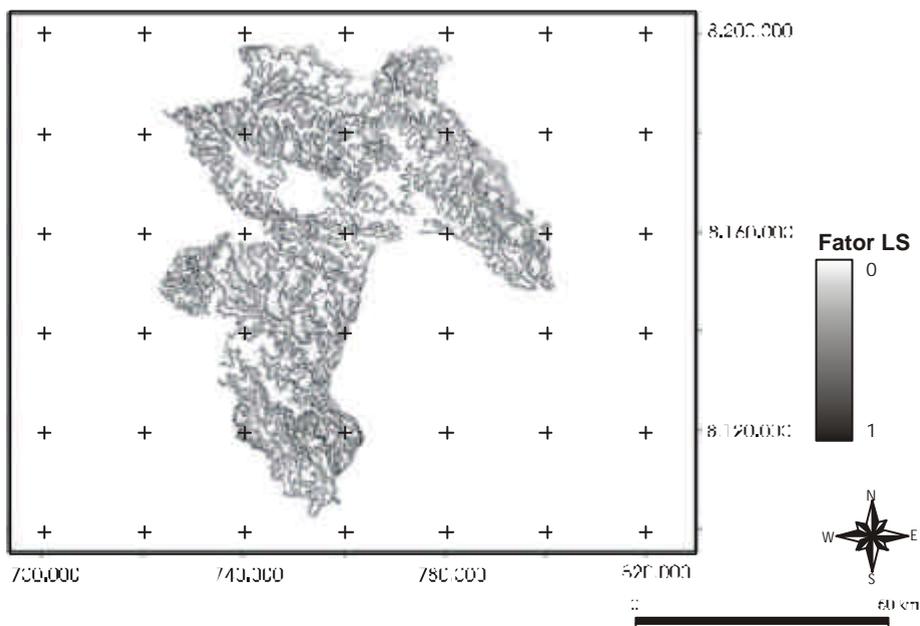


Figura 3 - Mapa do Fator Topográfico do Município de Silvânia utilizando a declividade automatizada a partir do MDT.

A imagem do fator topográfico salienta que as áreas com maior susceptibilidade à erosão dos solos localizam-se nas regiões dissecadas de vale. O processo erosivo evolui principalmente nas bordas de chapadas, onde a

declividade apresenta os valores mais altos. Em consonância com esta afirmativa, observações de campo mostram que a ocorrência de voçorocas se dá preferencialmente nessa superfície, principalmente em locais submetidos às atividades agrícolas sem a adoção de medidas adequadas para a proteção do solo.

Constata-se que a localização da maior parte das associações agrícolas que praticam agricultura familiar nas áreas de relevo dissecado corresponde àquelas de maior susceptibilidade à erosão. A área de chapada, onde há uma maior estabilidade, fica restrita aos grandes produtores de soja.

CONCLUSÕES

As características ambientais e geomorfológicas determinam o processo de ocupação demarcando limites econômicos, sociais e culturais. No caso de Silvânia observa-se que os micros e pequenos produtores, mesmo com o apoio de instituições governamentais, alojam-se nos interstícios do sistema produtivo. A evolução da produtividade agrícola e comercial da agricultura familiar apresenta barreiras tanto econômicas com físico-ambientais.

Portanto, o planejamento e o desenvolvimento de técnicas agrícolas para a agricultura familiar devem moldar-se às condições vigentes do meio físico para assegurar sua consolidação e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J & Navarro, Z. (1998). *Reconstruindo a Agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 323 p.
- Bonnal, P. & Zoby, J. L. F. (1994). Pesquisa-desenvolvimento e sustentabilidade nos

- cerrados: caso do projeto Silvânia. In: *Seminário Proclitropicos*, Brasília. 18p.
- Borges, H.C. (1981). *História de Silvânia*. Cerne, Goiânia. 233p.
- Carvalho Júnior, O. A. & Guimarães, R. F. (2001). Implementação em Ambiente Computacional e Análise do Emprego da Área de Contribuição no Cálculo do Fator Topográfico (LS) da USLE, in: *CD-ROM do VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão*, 2001, Goiânia (GO).
- Desmet, P. J. J. & Govers, G. (1996). A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, v. 51, n. 5, p.427-433.
- EMBRAPA – CPAC. (1994). *Relatório técnico anual do centro de pesquisa agropecuária dos Cerrados 1987-1990*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 366p.
- ENVI®. (1997). *Tutorials better solutions*. Consulting Limited Liability Company Lafayette, Colorado, USA, 370p.
- ESRI. (1993a). *Getting to Know ArcView GIS: The Geographic Information System (GIS) for Everyone*. Enviromental Systems Research Institute, Bristish Library, Cambridge, 523p.
- ESRI. (1993b). *Understanding GIS – The ARC/INFO Method*. Enviromental Systems Research Institute, Wiley, New York. 535p.
- Foster, G. R., & Wischmeier, W. H. (1974). Evaluating irregular slopes for soils loss prediction. *TRANS. ASAE* 17:305-309.
- Jara, C. J. (1998). *A sustentabilidade do desenvolvimento local. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA)*. Brasília: Secretaria do Planejamento do Estado de Pernambuco-Seplan, Recife. 316p.
- Moraes, A. C. R. (1994). *Meio ambiente e ciências humanas*. São Paulo: HUCITEC, 100p.
- Moura, M. M. (1986). *Camponeses*. ESão Paulo: Editora Ática S.A., 78p.

- Rodrigues, W. P. (1998). *Silvânia 2000: Plano Municipal de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: MA/SDR/PNFC, 108p.
- Romeiro, A. R. (1998). *Meio ambiente e produção familiar na agricultura, In Agricultura familiar: desafios para a sustentabilidade*. Coletânea. Aracaju: Embrapa-CPATC, SDR/MA. 276p.
- Sperry, S., Mercoiret, M. R. & Ferraris, F. (1997). A organização dos pequenos agricultores de Silvânia, GO: origem, estrutura e impactos sociais. *EMBRAPA-CPAC, Documentos* - 68, 86p.