

UMA CONTRIBUIÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO AO ESTUDO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MACHADINHO D'OESTE, RO

Resumo

Abstract

1. Introdução

2. Objetivo

3. Material e Métodos

4. Resultados e Discussão

5. Conclusões

6. Bibliografia

#Resumo

Há dez anos, uma equipe de pesquisadores do Núcleo de Monitoramento Ambiental (Embrapa/NMA), apoiados por outras instituições nacionais e estrangeiras, vem acompanhando 438 famílias de agricultores em Machadinho d'Oeste, Rondônia, oriundos principalmente das Regiões Sul e Sudeste do país. As atividades de produção vêm sendo avaliadas através de técnicas de geoprocessamento e tratamentos numéricos. As extensas bases de dados, constituídas durante a pesquisa, estão sendo valorizadas com o objetivo de analisar a evolução da pequena agricultura familiar e sua sustentabilidade agroecológica. A base cartográfica digital reúne vários planos de informações, tais como a estrutura fundiária e a fertilidade do solo, ambos na escala 1:100.000. Dos 3.000 polígonos originais, relativos ao loteamento do INCRA, foram selecionados os lotes, cujo acompanhamento vem sendo feito através de 250 variáveis. Os polígonos originais foram reclassificados a partir dos dados numéricos coletados em 1986, 1989, 1993 e 1996. Este procedimento possibilitou a geração de 118 cartas temáticas para cada período. A existência de um número muito maior de cartas virtualmente passíveis de mapeamento ratifica o potencial do geoprocessamento como ferramenta de apoio a análises da sustentabilidade dos sistemas de produção amostrados.

#Abstract

The research team from the Environmental Monitoring Center (Embrapa/NMA), has been following for ten years a group of 438 families which have colonized Machadinho d'Oeste, Rondonia, the agriculture frontier of the Western Amazônia. In these plots of land recently occupied by small agricultures, which came originally from the South and Southeastern regions of Brazil, the family production systems have been evaluated through geoprocessing techniques and numerical treatments. In this work, the use of digital mapping information identified the main indicators about the production activities of these families, by using numerical and cartographic digital data banks. The GIS cartographic data bank gathers many layers, such as the infrastructure and soil fertility, in the 1:100.000 scale. Of 3,000 original polygons, related to the land plots designed by INCRA, the plots were chosen to be followed. The cartographic data bank was later reclassified according to the numerical data collected in 1986, 1989, 1993 and 1996. This procedure generated 118 thematic maps. The spacialization of main variables sampled allowed the evaluation of its sensibility in space and time, as a tool for analysis of sustainable agroecological and socio-economical production systems.

#1. Introdução

No fim dos anos setenta houve, no Brasil, um poderoso movimento migratório de camponeses até o sul da Amazônia. Milhares de pequenos agricultores sem terra e também operários pobres ou sem trabalho - principalmente das regiões Sul e Sudeste - se mudaram para projetos públicos e privados de colonização

\$Uma contribuição do geoprocessamento ao estudo dos sistemas de produção de Machadinho D'Oeste, RO

!PositionMaster('main', 0, 0, 1024, 1024, 0)

#Jp001922T

#Jp00192Res

#Jp00192Abs

#Jp001921

agrícola nos Estados de Rondônia, Pará e Mato Grosso. O impacto sócio-econômico e ambiental desta expansão da fronteira agrícola foi enorme.

Só na Amazônia, dados do satélite LANDSAT TM mostravam um desmatamento total de 152.200 Km² em 1978. Em 1988, eram 377.500 Km² e 470.000 Km² em 1994 (INPE, 1996). É muito provável que a área de desmatamento na Amazônia seja hoje superior a meio milhão de Km². Desde 1988, as autoridades brasileiras começaram uma revisão dos processos de ocupação, exploração e gestão dos recursos naturais. A colonização agrícola foi responsabilizada por quase todos os problemas da Amazônia: desmatamento, enfermidades, perdas de solo, queimadas e incêndios, pobreza, redução da biodiversidade, desigualdades sociais etc.

A maioria da comunidade científica, dos ambientalistas e da opinião pública em geral, consideram a agricultura como uma atividade inviável na Amazônia, e a colonização agrícola como um enorme equívoco governamental, sobretudo como forma de combate à pobreza rural de outras partes do Brasil. O fracasso da agricultura seria responsável pelo desastre ambiental e este a causa do fracasso da colonização: um círculo vicioso entre pobreza, degradação ambiental e sustentabilidade agrícola, característico do trópico úmido. A única alternativa viável, para muitos responsáveis de pesquisa e desenvolvimento, seriam os sistemas agroflorestais, mais adequados ao clima equatorial.

No entanto, os indicadores gerados para a sustentabilidade agrícola dos sistemas de produção na Amazônia ainda carecem de um enfoque espaço-temporal. Considerar o espaço heterogêneo como objeto de conhecimento e pesquisa, representa uma série de dificuldades, vinculadas à identificação dos distintos usos das terras, atuando e relacionando-se entre vários tipos de solos, pendentes, propriedades rurais, bacias hidrográficas, comunidades rurais ou municípios.

A esta heterogeneidade espacial deve-se acrescentar a dinâmica temporal. O uso das terras está condicionado por uma série de fatores vinculados ao clima, ao mercado, à progressão da fronteira agrícola, à introdução de novas tecnologias etc., que produzem mudanças constantes e variadas na mobilidade dos recursos naturais, assim como nos impactos ambientais subsequentes (González, 1990; Sancholuz et al., 1995).

A colonização de Machadinho d'Oeste, RO também foi influenciada por esses processos. Em 1973, a região ainda era ocupada predominantemente por florestas (Figura 1).

Figura 1. Mosaico de imagens do satélite Landsat TM para parte do Estado de Rondônia em 1973.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192f01.bmp}

Em 1982, já estava criada uma infra-estrutura mínima para a colonização agrícola (estradas, núcleos urbanos de apoio, projeto fundiário implantado, lotes demarcados etc.). O projeto foi dimensionado para um total de 3.000 famílias de colonos, das quais mais de 2.000 já haviam chegado em 1984. Em 1986, as equipes da Embrapa/NMA e da Ecoforça definiram um projeto de pesquisa com a finalidade de acompanhar a sustentabilidade e a evolução dos sistemas de produção agrícola praticados por pequenos agricultores desta região. Em 1987, o padrão de uso das terras já era facilmente evidenciava a ocupação dos lotes por parte dos colonizadores (Figura 2).

Figura 2. Mosaico de imagens do satélite Landsat TM para parte do Estado de Rondônia em 1987.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192f02.bmp}

Várias perguntas ainda estavam sem resposta ao início do projeto:

- Qual é o uso atual das terras de Machadinho d'Oeste, RO?
- Qual a repartição espacial desses usos?
- Como o uso das terras mobiliza os recursos naturais da região?
- Quais são os sistemas de produção vinculados a cada uso das terras?
- Qual a natureza das relações entre o uso de terras e os ecossistemas de produção?
- Como avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção, no tempo e no espaço?

Procurando solucionar esses questionamentos, o presente trabalho apresenta alguns resultados obtidos, ao longo dos primeiros dez anos de pesquisas sobre a região.

#2. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é a seleção e o aperfeiçoamento de técnicas para identificação de indicadores de desempenho e sustentabilidade, relativos aos sistemas de produção agropecuária praticados nas pequenas propriedades de Machadinho d'Oeste, RO, a partir da integração de informações agroecológicas e sócio-econômicas, numéricas e cartográficas, estruturadas e analisadas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

#3. Material e Métodos

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O Município de Machadinho d'Oeste, situa-se na porção nordeste do Estado de Rondônia, entre as coordenadas 61°47' e 63°00' de longitude WGr e 9°19' e 10°00' de latitude S (Figura 3). Criado em 1982 como um projeto de colonização agrícola pelo INCRA, com financiamento do Banco Mundial, hoje conta com mais de 18.000 habitantes em 11.800 km², dos quais 25% em área urbana e 75% em área rural.

Figura 3. Localização do Município de Machadinho d'Oeste, Rondônia.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192f03.bmp}

Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático da região é Am com chuvas do tipo monção. Ele caracteriza-se por estação chuvosa que vai de dezembro a março, com precipitações anuais em torno de 2.000 mm, e uma estação seca bem definida nos meses de junho, julho e agosto. A temperatura média anual fica em torno de 24° C e a umidade relativa entre 80 a 85% (Nimer, 1989).

O relevo possui aspecto diversificado, distinguindo-se duas unidades morfoestruturais: o Planalto Dissecado Sul da Amazônia e a Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional (Embrapa/SNLCS, 1987)

Na área do Município foram identificados e mapeados os seguintes solos: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo álico, Latossolo Vermelho-Amarelo álico podsólico, Terra Roxa Estruturada distrófica, Podzólico Vermelho-Amarelo álico endoconcrecionário plíntico, Cambissolo Álico, Glei Pouco Húmico álico e distrófico, Solos Aluviais álicos e Solos Litólicos distróficos, além de áreas onde ocorrem significativos afloramentos rochosos (Embrapa/SNLCS, 1987).

A cobertura vegetal natural é composta por duas formações florestais bem distintas: a floresta equatorial subperenifólia e a floresta equatorial higrófila de várzea.

3.2. RECURSOS UTILIZADOS

Para a execução do trabalho, foram utilizados distintos recursos financeiros, físicos e humanos.

O financiamento do International Development Research Center (IDRC - Canadá) permitiu a realização das etapas de campo em 1986, 1989, 1993 e 1996, além da aquisição de equipamentos necessários para a manipulação dos dados obtidos.

Os recursos físicos adquiridos pela Embrapa/NMA e Ecoforça incluem:

- Microcomputadores para informatização e tratamento dos dados;
- Unidade de geoprocessamento baseada em PC;
- Periféricos: mesa digitalizadora A₀, scanner A₄, impressora eletrostática A₀, impressora jato de tinta A₄, monitor para visualização de imagens;
- Material cartográfico e orbital;
- Material de consumo (mídia para impressão, disquetes, filmes fotográficos etc);

Os recursos humanos do NMA e da Ecoforça, reunidos em equipes multidisciplinares, deram respaldo à execução do trabalho.

3.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Três etapas metodológicas principais foram definidas em função do objetivo do trabalho.

3.3.1. LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES EXISTENTES SOBRE MACHADINHO D'OESTE, RO

Ao início do projeto, foi feito um levantamento detalhado para aquisição e reunião dos dados numéricos e cartográficos existentes sobre a área e disponíveis em órgãos federais, estaduais, municipais, organizações não governamentais e instituições privadas.

A cada três anos são feitas investigações de campo, com aplicação de questionários contendo cerca de 250 variáveis agroecológicas e sócio-econômicas sobre uma ampla amostra de propriedades. Todos os anos, o uso das terras é monitorado através de imagens de satélites e espacializado em SIG.

Em 1986, uma amostra de 438 propriedades foi constituída e geocodificada em um SIG. Os resultados da primeira campanha de levantamento de dados *in loco* permitiram definir, de forma preliminar, o perfil dos agricultores recém chegados e da agricultura praticada (Miranda, 1987). Alguns modelos da evolução possível da agricultura e de seu impacto também foram desenvolvidos e aplicados (Miranda *et al.*, 1989; Mattos *et al.*, 1990).

Em 1989, os pesquisadores repetiram os levantamentos. Um novo perfil da agricultura e dos agricultores foi elaborado e espacializado em SIG.

Em 1993, outra investigação foi realizada, aprofundando alguns aspectos vinculados à economia e ao meio ambiente local (Miranda & Mattos, 1993).

Em 1996, os pesquisadores voltaram a campo para interrogar os mesmos 438 proprietários da amostra de 1986, utilizando basicamente o mesmo questionário de levantamento, para permitir análises comparativas.

3.3.2. BASE DE DADOS NUMÉRICOS

A base de dados numéricos foi criada em DBase III Plus e posteriormente convertida para Access.

Após revisão, homogeneização e tratamentos estatísticos, foram editados arquivos de regras para a manipulação digital dos dados através de operações de álgebra booleana, que estabeleceram classes, no caso de variáveis contínuas. Todos os dados referentes a cada uma das propriedades receberam um "rótulo" ou código identificador, que permitiu a espacialização destas informações e sua integração com os dados armazenados em SIG.

3.3.3. ESPACIALIZAÇÃO DAS CLASSES DE EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM SIG

Depois de complementar a análise e a classificação numérica dos sistemas de produção, foi utilizado o processo de reclassificação por polígonos para obter-se uma espacialização das variáveis estudadas e dos resultados obtidos nas tabelas de contingência e nos índices sintéticos.

Cartas e mapas temáticos de Machadinho d'Oeste (solos, vegetação, níveis de fertilidade de solos, limites administrativos e fundiários, infra-estruturas etc.) foram digitalizados na escala 1:100.000, utilizando os aplicativos do SGI/INPE. O mapa dos limites fundiários das propriedades foi a base cartográfica digital, onde os polígonos referentes a cada lote amostrado constituíram as unidades básicas de mapeamento.

Estes polígonos (lotes) foram posteriormente reclassificados, a partir da base de dados numéricos de 1986, 1989, 1993 e 1996. Este procedimento levou à geração efetiva de 118 cartas temáticas analíticas.

Cada mapa foi examinado em relação aos resultados obtidos na etapa anterior, visando detectar padrões espaciais involuntários de repartição, passíveis de introduzir algum viés na população, como manchas de solos excepcionais ou muito desfavoráveis, padrões de drenagem, distância ao centro urbano, padrões de similaridade na repartição espacial dos indicadores, padrões de vizinhança, tendências de repartição espacial etc.

O encaminhamento natural destas análises foi a emergência de grupos de sistemas de produção (*farming systems*), diferenciados e não confundíveis, dentro dos quais os indicadores de sustentabilidade podem ter significados e valores de referência diferentes.

#4. Resultados e Discussão

As técnicas de geoprocessamento utilizadas valorizaram os dados pré-existent sobre a agricultura familiar de

Machadinho d'Oeste, acumulados durante vários anos de pesquisas. Os resultados do projeto continuam estruturados em dois grandes grupos: a base cartográfica digital (Figura 4) e a base de dados numéricos.

Figura 4. Mapa das glebas e lotes no Município de Machadinho d'Oeste, utilizado para a reclassificação digital

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192f04.bmp}

Na pesquisa realizada em 1986, ficaram evidentes as homogeneidades e heterogeneidades dos sistemas de produção. De um lado, existia uma grande homogeneidade nas condições dos meios de produção ao início da colonização: mais de 80% dos agricultores receberam entre 40 a 50 ha de terra de qualidade equivalente, entre 1982 a 1986. O nível de capitalização era próximo de zero. Cada agricultor contava apenas com a força do trabalho de sua família e com sua experiência produtiva anterior, vivida em outras condições sócio-econômicas e ambientais.

A heterogeneidade dos sistemas de produção também era facilmente identificada. Os agricultores implantaram uma grande quantidade de distintos cultivos. As propriedades eram distintas. Alguns deram prioridade ao sistema de cultivo perene, outros ao anual, outros à pecuária etc. A nível de infra-estrutura, as iniciativas também eram diferentes. Pode-se dizer que em 1986 cada agricultor era um sistema de produção distinto e virtual. Estávamos diante de um gigantesco experimento multilocal e multifatorial, conduzido por famílias de pequenos agricultores, sob condições ambientais relativamente homogêneas.

Os dados de 1996 põem em evidência uma situação muito mais equilibrada, com cinco sistemas principais de produção bem diferenciados. Houve uma sensível redução do número de cultivos praticados. A fase de prova parece terminada. As conclusões empíricas parecem consolidadas. Muitos aventureiros abandonaram ou venderam seus lotes. As famílias que permaneceram são, em sua imensa maioria, de camponeses, com tradição na atividade agropecuária. Em 10 anos, Machadinho d'Oeste saiu da tutela do estado e é hoje um município autônomo.

A seguir, são apresentados os principais resultados obtidos para alguns indicadores de desempenho. Das 438 propriedades existentes em 1986, somente 392 estão sendo exploradas atualmente. Por causa das enfermidades, mortes, mudanças de atividades e outros fatores, 10,5% das propriedades foram abandonadas, ou vendidas.

- Tipologia: cinco sistemas de produção distintos

Houve um claro processo de diferenciação dos sistemas de produção. Cinco sistemas principais de produção (SP) aparecem como resultado da evolução distinta das propriedades, a partir de uma realidade inicial bastante semelhante, em termos ambientais e sócio-econômicos:

SP-1 - baseado em cultura perene e pecuária familiar, ocorrendo em 32,7% dos lotes. O café e a pecuária são as principais fontes de renda destes produtores;

SP-2 - baseado em cultura perene, este sistema de produção representa 24,8% do total dos lotes estudados. Sua distribuição espacial é a seguinte: 75,82% cultivam somente o café; 16,48% cultivam café e cacau; 2,2% café, cacau e guaraná; 2,2% café e guaraná; 2,2% somente guaraná e 1,1% cacau e urucum;

SP-3 - baseado apenas na pecuária, este sistema representa 18% do total dos lotes;

SP-4 - baseado em cultura perene, cultura anual e pecuária, este sistema ocorre em 13,65% das propriedades. Os produtores diversificam bastante sua renda através da venda do excedente da cultura anual mais as culturas perenes. Os bovinos participam de forma significativa no sistema produtivo.

SP-5 - sistema bastante diversificado com cultivos agrossilvopastoris, representando 10,9% dos lotes. A renda é obtida através da venda do excedente da cultura anual, cultura perene e a pecuária. Ao contrário dos demais produtores, neste sistema eles estão experimentando o plantio de espécies agroflorestais nativas, com perspectivas de renda a longo prazo.

As ocorrências de cada sistema de produção e a presença dos diferentes cultivos estão discriminados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Distribuição de freqüência de ocorrência dos produtores nos cinco sistemas de produção de Machadinho d'Oeste em 1996.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192t01.bmp}

Tabela 2 - Ocorrência dos sistemas de cultivos nos sistemas de produção de Machadinho d'Oeste em

1996.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192t02.bmp}

Vários descritores e indicadores de desempenho dos sistemas de produção foram considerados neste trabalho. Aqui serão apresentados apenas os mais relevantes.

- Uso das terras e área cultivada

O tamanho médio das propriedades em 1986 era de 46 ha. Hoje é de 50,6 ha. Dos 392 lotes estudados, 43% continuam sendo explorados por um único proprietário. A área cultivada em cada lote varia de acordo com os sistemas de produção (Tabela 3).

Tabela 3 - Variação das áreas cultivadas entre sistemas de produção de Machadinho d'Oeste em 1996.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192t03.bmp}

Em 1996, a área cultivada total era de 2.419 ha. Em 1996, este número subiu para 3.496 ha, ocorrendo um incremento de 1.077 ha entre cultivos anuais e perenes. Isto representa uma média de 2,7 ha por propriedade no período ou 0,27 ha/lote/ano.

O incremento em áreas de pastagens foi bem mais marcante. Em 1996, havia um total de 455 ha de pasto. Hoje são 6.371 ha, revelando um aumento de 1.300%. O número médio de animais por lote passou de 5,3 para 34,8 cabeças.

- Indicador de capitalização

Aqui são apresentadas alguns dados sobre os indicadores de capitalização ao nível das propriedades, em função dos diferentes sistemas de produção (Tabela 4). Os sistemas de produção 1 e 4 revelam os maiores índices de aumento das instalações e equipamentos agrícolas. Já o SP-3 apresenta a maior frequência de produtores que adquiriram outro lote, devido à expansão da pecuária na propriedade.

Tabela 4 - Capitalização dos sistemas de produção de Machadinho d'Oeste nos últimos 10 anos.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192t04.bmp}

- Indicador de percepção social

Foram considerados três indicadores principais da área social, sintetizados na Tabela 5. Quase todos os produtores consideram que melhoraram de vida. Cerca de 15% dos proprietários do SP-2 pensam em sair do lote. Aproximadamente um terço dos produtores possuem o título de terra. No caso do SP-3, esse índice cai para 6%, devido à aquisição recente de novos lotes.

Tabela 5 - Percepção social dos sistemas de produção de Machadinho d'Oeste nos últimos 10 anos.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192t05.bmp}

- Indicador de impacto ambiental

Para este trabalho, foi considerado como indicador de impacto ambiental o manejo que os cinco sistemas de produção fazem de suas capoeiras ou áreas de regeneração florestal, geralmente menores que 5 ha (Tabela 6).

Tabela 6 - Variação das áreas com capoeira entre sistemas de produção em 1996.

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00192t06.bmp}

#5. Conclusões

O mapeamento das variáveis amostradas em Machadinho d'Oeste, RO permitiu observar aspectos espaciais que não são evidentes apenas através da manipulação da base de dados numéricos. Entre os parâmetros analisados, quatro tópicos merecem destaque:

Vizinhança: permitiu verificar aspectos relacionados à contiguidade dos polígonos mapeados. Para determinados indicadores, esses resultados são claros. Por exemplo, se a produtividade de sistemas de produção em lotes vizinhos era semelhante, a base cartográfica digital auxiliou a confrontação desses índices com os outros planos de informação (fertilidade de solos, infra-estrutura, vias de acesso etc.);

Distância: permitiu relacionar os indicadores obtidos com a proximidade de fatores importantes para atividades específicas. Por exemplo, para a extração de madeira, a distância do centro urbano e a existência de rede viária representam condições fundamentais para o escoamento da produção. A análise de redes, através do geoprocessamento, é o processo ideal para o tratamento dessas informações.

Padrões: como os sistemas de produção identificados e mapeados representam uma síntese dos diversos descritores analíticos amostrados, sua espacialização permitiu observar padrões distintos de repartição espacial. Em relação aos processos agroecológicos, alguns indicadores são mais expressivos que outros.. Por exemplo, a ocorrência de desmatamento está mais relacionada às propriedades localizadas nas extremidades das vias de circulação.

Cálculo de áreas e perímetros: uma das aplicações mais práticas em termos da quantificação espacial dos lotes e sistemas de produção amostrados refere-se à medição de áreas e perímetros dos cultivos, capoeiras, desmatamentos, pastagens, infra-estrutura etc.

Essas análises espaciais para a definição e caracterização dos sistemas agrícolas de Machadinho d'Oeste, RO contribuíram para a avaliação da sustentabilidade das atividades produtivas no Município. Trata-se de uma das primeiras experiências no Brasil relacionadas ao tema, ultrapassando os procedimentos tradicionais de cadastro rural e planejamento da produção agropecuária.

#6. Bibliografia

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (Embrapa). **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e indicativo de atividade agro-silvi-pastoris de uma área da Gleba Machadinho, Município de Ariquemes, RO.** Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1987.

Gonzales E. La dimensión ambiental de las políticas económicas en América Latina y el Caribe. **In: Reunión técnica de expertos gubernamentales - Hacia un desarrollo ambientalmente sostenible.** Santiago de Chile, 1990.

INPE. **Levantamento das áreas deflorestadas na Amazônia Legal no período 1991-1994.** São José dos Campos: INPE, 1996. 10 p.

Mattos, C.; Miranda, E.E.; Young, M.C.P.; Filardi, A.L. Agricultural colonization impact on the tropical rain forest: the case of Machadinho Project (Rondônia - Brazil). **In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AGROECOLOGY AND CONSERVATION ISSUES IN TEMPERATE AND TROPICAL REGIONS.** Padova: 1990. **Abstracts.** p.116.

Miranda, E.E. de. **Rondônia - a terra do mito e o mito da terra:** Os colonos do Projeto Machadinho. Campinas: Embrapa/CNPDA, 1987. 175p.

Miranda, E.E. de; Mattos, C. **De colonos a munícipes na floresta tropical de Rondônia - Machadinho d'Oeste.** Campinas: ECOFORÇA-Embrapa/NMA, 1993. 154p.

Miranda, E.E. de; Mattos, C.; Miranda, J.I.; Cabral, R. Modulación del impacto ambiental de las actividades agrícolas en floresta tropical húmeda (Machadinho - Rondônia). **In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 1., Resúmenes.** Montevideo: CIPFE, 1989. p.129.

Nimer, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 422 p.

Sancholuz L. A et al., **Aprovechamiento de ecosistemas y recursos naturales renovables en América Latina: un análisis comparativo.** Bariloche:. Fundación Bariloche, 1985.