

DINÂMICA DA AGRICULTURA FAMILIAR: PRODUTIVIDADE DA TERRA E DO TRABALHO DE 1986 – 2005 NO MUNICÍPIO DE MACHADINHO D’OESTE: RONDÔNIA

Célia Regina Grego¹; Evaristo Eduardo de Miranda¹; João Alfredo de Carvalho Mangabeira¹; Aryeverton Fortes de Oliveira¹

RESUMO: A agricultura da região amazônica, estreitamente ligada à produção familiar e aos assentamentos, enfrenta o desafio de crescer através de ganhos de produtividade e evitar novos desmatamentos. Este trabalho apresenta resultados de monitoramento de longo prazo mantido pela Embrapa Monitoramento por Satélite há 20 anos no município de Machadinho d’Oeste, Rondônia. Diante desse contexto, o objetivo é apresentar uma análise da evolução da produtividade do trabalho e da terra e da sustentabilidade ambiental da agricultura familiar em floresta tropical úmida. Foram utilizadas informações da área cultivada e de pastagem em hectares, da produção de grãos alimentares, de café e da quantidade de bovinos, relacionando-os à mão-de-obra ativa e a mão-de-obra familiar dos 317 lotes que permaneceram amostrados desde 1986 até 2005. As variáveis foram submetidas ao cálculo de estatística descritiva, estimação das taxas percentuais de crescimento da produção e análise geoestatística permitindo interpolação dos valores e espacialização em mapas de isolinhas. A disponibilidade de grãos alimentares por família apresentou uma taxa de crescimento positiva em aproximadamente 50% dos lotes, mesmo com tendência de queda da área cultivada, sendo superior às necessidades de autoconsumo das famílias. Houve aumento crescente na utilização da área de pastagem no período de 1986 a 2005 devido ao crescimento da atividade de pecuária bovina, que por sua vez, está associada com o crescimento na produtividade da terra e do trabalho para os agricultores, tanto para geração de emprego e renda com a produção de leite quanto com a venda de bezerros, novilhos e vacas. Os ganhos de produtividade indicam a opção dos produtores pela intensificação, com aumento no uso de outros insumos ou incorporação de tecnologia no uso das terras, face à alternativa de ampliação de áreas via desmatamento.

Palavras-chave: sustentabilidade, agropecuária, taxa de crescimento, geoestatística

¹ Pesquisadores Científicos da Embrapa Monitoramento por Satélite. crgrego@cnpm.embrapa.br, mir@cnpm.embrapa.br, manga@cnpm.embrapa.br, ary@cnpm.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Com cerca de 23 milhões de habitantes e uma taxa de urbanização crescente, a agricultura da região amazônica enfrenta o desafio de aumentar a sua produção através de ganhos de produtividade, evitando novos desmatamentos.

Segundo a cartilha sobre as pesquisas nos biomas brasileiros (EMBRAPA, 2007), a Amazônia tem realidade estreitamente ligada a produção agropecuária familiar e aos assentamentos rurais que já somam mais de 400 mil estabelecimentos. Portanto, os agricultores familiares representam um segmento significativo da produção agropecuária e vem assumindo cada vez mais uma dupla função: garantir o sustento e uma melhor qualidade de vida para suas próprias famílias e participar do fornecimento de alimentos, leite, carne e outros produtos para os mercados urbanos locais e regionais. O entendimento dos processos envolvidos na dinâmica da produção, de geração de emprego e renda e de colonização agrícola em áreas de floresta tropical úmida pode ser significativamente melhorado com o monitoramento regular de médio e longo prazo, raramente estruturado e mantido nos projetos de pesquisa regionais. Ciente desta necessidade, uma equipe da Embrapa Monitoramento por Satélite vem monitorando há 20 anos a colonização e os assentamentos com o levantamento de indicadores de sustentabilidade agrícola em floresta tropical úmida no município de Machadinho d'Oeste, RO. Isso vem sendo realizado, através do emprego de imagens de satélite e por meio de aplicação de questionários em campo para obtenção de dados relativos a cerca de 350 fatores agrônômicos, sociais, econômicos e biofísicos (Miranda & Dorado, 1987; Miranda, 1991; Miranda et al. 1997; Mangabeira et al., 2002; Miranda et al., 2002).

As mudanças de padrão tecnológico e a sustentabilidade ambiental não podem ser avaliadas através de indicadores conjunturais ou de curto prazo para a pequena agricultura na Amazônia, pois trata-se de um segmento muito dinâmico e diferenciado do restante do Brasil. Balsadi (2007) apresentou alguns dos principais indicadores de desempenho da agricultura brasileira no período de 1992 a 2004 e a análise da área, produção e produtividade das principais culturas (grãos, cana-de-açúcar e mandioca) destacou o crescimento da área e da quantidade produzida de soja e cana-de-açúcar. Com este efeito da expansão de área, especialmente para soja, muitas outras culturas apresentaram aumento de produtividade sem aumento expressivo de área, como as culturas de arroz, café e milho. No tocante a produção da pecuária, o período foi relativamente favorável ao crescimento da produção. Resumidamente, o autor encontrou dados de produtividade crescente devido ao forte aumento de culturas altamente mecanizadas e, portanto, pouco intensivas em mão-de-obra (algodão, milho, soja e trigo) e que tiveram influência na redução das ocupações na agropecuária no

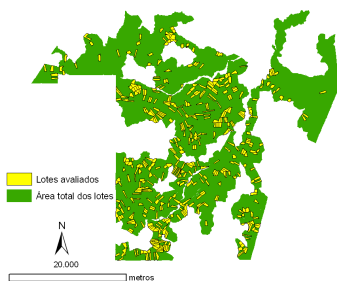
período de 1992 a 2004. Cerca de dois milhões de pessoas deixaram de estar ocupadas nas atividades agrícolas e pecuárias. Segundo Alves et al. (2006), a distribuição da população rural na região Norte em 1996 era de 37,6% e da urbana de 62,4%.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise da evolução da produtividade do trabalho e da terra e da sustentabilidade ambiental da agricultura familiar em floresta tropical úmida com base nas pequenas propriedades do Município de Machadinho d'Oeste, RO entre 1986 e 2005.

MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo localiza-se em Machadinho d'Oeste, município de Rondônia, entre Ariquemes e Jaru. A área foi demarcada em glebas e lotes decorrentes de um projeto de assentamento agrícola, estando compreendida entre as coordenadas de 9° 15' e 9°48' de latitude sul 61°48' e 62°30' de longitude oeste de Greenwich, distanciado a cerca de 400 km da capital, Porto Velho. O município pertence a bacia hidrográfica do rio Machadinho, afluente do rio Machado ou Ji-Paraná constituída por vários igarapés.

Para seleção e acompanhamento dos produtores e dos lotes, foi realizada uma amostragem casual simples, considerando a taxa de ocupação inicial dos lotes verificada em campo e em imagens de satélite. Foi selecionada uma amostra de 45% dos 2934 lotes rurais existentes nas quatro glebas implantadas no início do projeto de colonização (1983). A área amostrada está representada na Figura 1, onde é visualizado o gride de amostragem aleatório e estratificado com base em lotes georreferenciados em formato vetorial no sistema de informação geográfica (SIG) e que foram avaliados por meio de questionários a cada três anos (1986 a 2005).



b

Figura 1. Gride de amostragem de lotes avaliados da área em estudo de Machadinho d'Oeste, RO.

Neste trabalho foram utilizadas informações da área cultivada e de pastagem em hectares, da produção (kg) de grãos alimentares (arroz, feijão e milho) e de café e da

quantidade de animais bovinos, relacionando-os à mão-de-obra ativa (trabalhadores rurais de 15 a 60 anos somados aos empregados permanentes) e a mão-de-obra familiar (todos os membros da família dependente do lote) nas propriedades que permaneceram amostradas desde 1986 até 2005, ou seja, em 317 lotes. A área média das propriedades manteve-se em 45 ha.

Os três segmentos de maior influência na cadeia produtiva dos lotes, grãos alimentares, café e pecuária, foram submetidos ao cálculo da estatística descritiva. Para a determinação da capacidade das áreas manterem as famílias e os ativos agrícolas, foram obtidos valores *per capita* da produção de grãos em quilogramas (soma de milho, arroz e feijão), da produção de café em quilogramas e do número de cabeças bovinas, para os lotes de Machadinho d' Oeste com seis observações disponíveis em cada uma das variáveis. Para cada um dos lotes foram estimadas taxas percentuais de crescimento da produção de grãos, café e bovinos *per capita*, o que corresponde ao ajuste de curva por mínimos quadrados ordinários para a relação log-linear (equação 1):

$$\ln(y_t) = a + bt \tag{1}$$

onde t representa o ano de observação dos valores de produção y_t ; a é termo constante e b representa a taxa de crescimento estimada.

Para melhor visualização, as taxas de crescimento foram espacializadas para toda a área de estudo através da análise geoestatística, considerando-se a auto-correlação espacial entre valores próximos, calculada pelo semivariograma, segundo Vieira (2000), conforme equação 1:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^N [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \tag{2}$$

onde $N(h)$ é o número de pares de valores $Z(x_i)$, $Z(x_i+h)$, separados por um vetor h . Pela equação 2, à medida que a distância entre os pares é diminuída em direção a zero, espera-se uma diminuição da diferença entre os pares. considerando ajuste de semivariogramas e interpolação por krigagem segundo Vieira (2000).

A interpolação de valores no campo de estudo para variáveis dependentes espacialmente foi realizada, utilizando-se o método de 'krigagem', descrito por Isaaks & Srivastava (1989). Esta é uma técnica adotada na geoestatística para estimativa de valores de propriedades em locais ainda não avaliados. Foram interpolados também os dados de produtividade de grãos alimentares e de café por ativos, e de quantidade de animais bovinos por ativos para o ano de 2005 para verificação espacial de onde ocorre maior ou menor disponibilidade destes três recursos por mão-de-obra ativa da propriedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução dos 20 anos de avaliação da agricultura familiar de Machadinho d'Oeste evidenciam as dificuldades enfrentadas e vencidas pelos pequenos agricultores familiares em área de floresta tropical úmida. Na Tabela 1 são apresentados alguns resultados da estatística descritiva para os dados de produtividade de grãos alimentares por ativos e por pessoa da família, e as áreas cultivadas e com pastagem nos seis períodos avaliados.

Tabela 1. Resultado da estatística descritiva para as variáveis produtividade de grãos alimentares por mão-de-obra ativa e por família (kg ano⁻¹), área cultivada e área de pastagem (ha) nos 317 lotes amostrados nos seis anos avaliados.

Variável	Média	Desvio Padrão	Variância	Curtose	Assimetria
Produtividade dos grãos alimentares (arroz, milho e feijão) por ativo (kg ano⁻¹)					
1986	523,79	827,32	684455	4,10	4,75
1989	962,61	4973,23	24733060	2,90	1,69
1996	1282,80	2678,38	7173728	6,30	6,77
1999	728,65	1295,52	1678377	6,10	3,6
2002	408,2	836,69	700044	7,50	2,67
2005	559,12	3807,44	14496578	2,50	1,55
Disponibilidade de grãos alimentares (arroz, milho e feijão) por pessoa da família (kg					
1986	331,50	583,32	340259	1,60	3,56
1989	648,07	3980,87	15847325	2,90	1,70
1996	961,50	1952,45	3812049	5,50	6,00
1999	644,80	2615,01	6838275	2,34	1,40
2002	287,67	586,82	344354	9,30	2,81
2005	481,55	3773,16	14236720	2,70	1,59
Área cultivada (ha) por lote					
1986	6,74	3,86	15	3,08	1,28
1989	9,20	5,18	27	0,18	0,53
1996	8,51	6,32	40	2,39	1,07
1999	8,37	6,72	45	4,38	1,32
2002	6,73	6,40	41	3,42	1,38
2005	5,08	5,85	34	6,17	1,81
Área com pastagem (ha) por lote					
1986	1,15	3,27	11	3,60	5,23
1989	2,99	5,19	27	2,50	3,87
1996	13,47	12,79	164	7,83	2,12
1999	15,06	13,19	174	0,82	1,16
2002	18,36	14,54	211	0,03	0,80
2005	20,53	14,53	211	-0,69	0,35

Dentre as principais atividades agrícolas e pecuária que se destacaram no período de 1986 a 2005, estão as culturas alimentares (arroz, feijão e milho) a cultura do café e a criação de bovinos (bezerros, garrotes, novilhos, touros e vacas). Foi calculada a relação entre essas produções com os ativos agrícolas e também com a totalidade dos familiares, quanto às produtividades anuais de grãos alimentares por pessoa ativa, por pessoas da família assim como a área cultivada com culturas e com pastagem. Segundo dado da FAO (1995) a quantidade per capita mundial anual de alimentos suficiente para suprir a demanda calórica da

população mundial é de 270 kg ano⁻¹ de cereais. Considerando, neste caso, os grãos alimentares (arroz, feijão e milho) como equivalentes aos cereais, verifica-se na Tabela 1 que na média houve, para todos os anos, uma disponibilidade de grãos alimentares maior do que o mínimo necessário para sobrevivência, tanto para os ativos quanto para a família.

A evolução média do número de pessoas na família e de trabalhadores ativos é apresentada na Figura 2a, onde pode se visualizar uma pequena queda do número de pessoas na família ao longo do tempo, comportamento muito próxima a área cultivada da Figura 2b. Isto se deve ao fato de que muitos filhos dos produtores cresceram, casaram e se mudaram para a cidade ou passaram a cultivar em outro lote.

A disponibilidade de grãos alimentares oscilou com o passar dos anos (Figura 2c), sendo crescente até 1999, ano de maior média, e posteriormente decresceu até 2002, ocorrendo no último ano avaliado 2005, um ligeiro aumento. Esta queda na disponibilidade de grãos alimentares, principalmente entre 2002 e 2005, parece estar relacionada, de um lado com o aumento da área de pastagem no decorrer dos anos (Tabela 1 e Figura 2 b) e, por outro lado, com a disponibilidade para aquisição de alimentos processados (macarrão, bolachas, farinhas e outros) em circuitos comerciais locais, cada vez mais eficientes. Existe uma grande variabilidade no tamanho das pastagens nas propriedades, principalmente em função dos solos, da distância até a cidade e dos sistemas de produção.

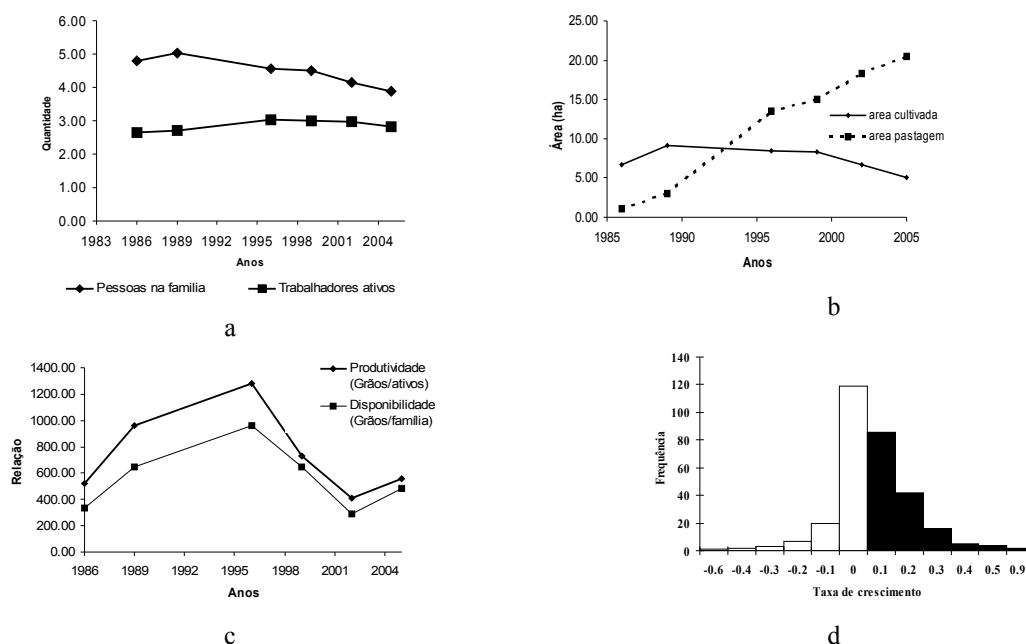


Figura 2. a) Número de pessoas na família e trabalhadores ativos; b) Áreas cultivadas e com pastagem em ha ano⁻¹; c) Produtividade de grãos alimentares (kg pessoa⁻¹) e disponibilidade

de grãos (kg pessoa da família⁻¹); d) Histograma da taxa média de crescimento da produtividade (grãos/ativos) considerando o período de 1986 a 2005.

Considerando todos os lotes e períodos avaliados, o histograma na Figura 2d mostra que a taxa de crescimento da produtividade de grãos alimentares por trabalhador ativo em aproximadamente 50% dos lotes é positiva, apesar da queda das áreas dedicadas às culturas alimentares observada na Figura 2b. Este comportamento sinaliza que os agricultores ao longo dos anos estão empregando mais tecnologia ou utilizando mais insumos agrícolas para aumento da produtividade numa mesma área cultivada. A integração com a pecuária também tem beneficiado essas áreas (fertilização com esterco).

A evolução (1986 a 2005) das diferentes utilizações das áreas (cultivo, pastagem e cultivo mais pastagem) foi praticamente a mesma quando relacionadas às pessoas na família (Figura 3a) e aos ativos agrícolas (Figura 3b) o que era de se esperar pois as duas variáveis são correspondentes (Figura 2a). Nota-se que a relação área da pastagem por família e por ativo apresenta-se menor do que a área cultivada somente até o ano de 1993, após este ano, ocorreu um aumento crescente até o último ano avaliado (2005).

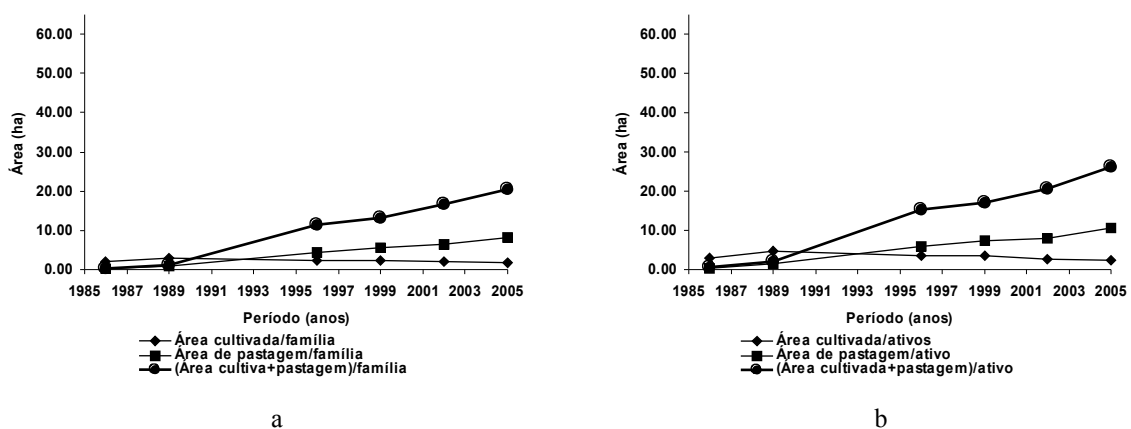


Figura 3. a) Evolução no tempo da relação de áreas cultivadas, pastagem e cultivada + pastagem por família; b) Evolução no tempo da relação de áreas cultivadas, pastagem e cultivada + pastagem por ativos.

Os mapas decorrentes da espacialização das taxas de crescimento e da produtividade de culturas alimentares, de café e de bovinos por trabalhadores ativos nas propriedades estão apresentados na Figura 4. Nos locais onde houve uma taxa de crescimento positiva para produtividade de grãos alimentares, ocorreram taxas negativas para a quantidade de bovinos. O café apresentou taxa negativa de crescimento na maior parte da área, mas considerando apenas 2005, o café apresentou-se como uma importante fonte de renda para os produtores

rurais o que evidencia que investimentos em tecnologia e uso de insumos estão sendo empregados.

O maior destaque vem mesmo para a presença de bovinos nas propriedades, pois apresentou maiores valores na maior parte da área em 2005. Este resultado está diretamente relacionado com o aumento crescente das áreas de pastagem que se encontram distribuídas na maior parte da área principalmente após 1993 (Figuras 3 e 4f). Ao longo do ano, a pecuária gera renda para os agricultores de forma regular e freqüente com a produção de leite e de forma esporádica com a venda de bezerros, novilhos e vacas. A pecuária leiteira, conseqüentemente, está bem implantada no município, onde funcionam duas unidades beneficiadoras de leite e derivados, além de vários matadouros. Este resultado está de acordo com os apresentados por Balsadi (2007) que encontrou crescimento favorável da produção pecuária brasileira no período de 1992 a 2004.

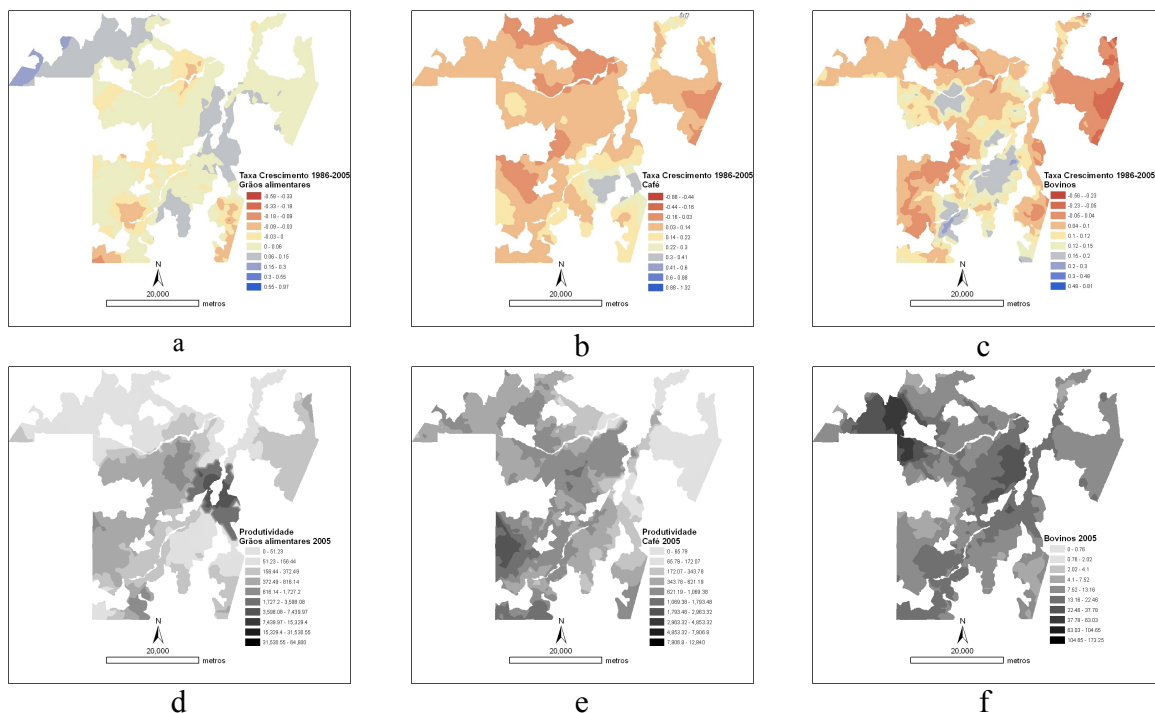


Figura 4. Mapas das taxas de crescimento considerando todos os anos de amostragem: a) grãos alimentares; b) café ; c) bovinos e da produtividade: d) de grãos alimentares; e) de café; f) de bovinos por trabalhadores ativos em 2005.

Nestes vinte anos de evolução, apesar da mudança ocorrida no uso e ocupação das terras agrícolas de Machadinho d'Oeste (RO), graças aos ganhos progressivos na produtividade da terra, não houve aumento significativo do desmatamento no interior dos lotes, pois considerando a área média total dos lotes de 45 ha a taxa de desmatamento nos

lotes, 20 anos depois de sua ocupação, é da ordem de 57%. Isso explica em parte a ausência de desmatamentos em áreas de reservas (áreas em branco que recortam os mapas da figura 4) e outros locais.

CONCLUSÕES

A evolução dos vinte anos de agricultura familiar em Machadinho d'Oeste (RO) mostrou uma mudança no uso e ocupação das terras agrícolas. O aumento na utilização da área de pastagem crescente no período de 1986 a 2005 foi ocasionado pelo crescimento da atividade de pecuária. A atividade de pecuária, principalmente pela criação de bovinos, está associada com o crescimento na produtividade da terra e do trabalho para os agricultores, tanto para geração de emprego e renda com a produção de leite quanto com a venda de bezerros, novilhos e vacas.

Quanto a disponibilidade de grãos alimentares por família, considerando-se todos os anos, houve uma taxa de crescimento positiva mesmo com tendência de queda da área cultivada. Essa disponibilidade sempre foi superior à necessidades de autoconsumo das famílias e representaram uma disponibilidade de excedentes para comercialização e uso como ração na alimentação dos animais domésticos. Esses ganhos de produtividade constantes nos cultivos alimentares são muito significativos pois mantêm-se face a ausência de um fomento agrícola estruturado na região. Em outras palavras, por diversos itinerários tecnológicos, os agricultores estão mantendo e até ampliando a capacidade produtiva de suas terras. O cultivo perene predominante em 2005 segue sendo a cultura do café apesar de mostrar taxa negativa de crescimento para maior parte da área.

O tratamento desta parcela de dados temporais obtidos no monitoramento dos agricultores de Machadinho d'Oeste, ao longo de 20 anos, indica que mesmo num cenário de baixa adoção tecnológica, os agricultores têm sido capazes de manter e elevar a produtividade da terra, a renda e o trabalho, no que pese os cenários catastrofistas apresentados freqüentemente sobre a região, no tocante à capacidade produtiva das terras após desmatamento. Os ganhos de produtividade indicam a opção dos produtores pela intensificação no uso das terras face à alternativa de ampliação de áreas via desmatamento. Os dados obtidos indicam que em 20 anos, os pequenos agricultores foram capazes de manter suas famílias no campo, melhorar sua qualidade de vida e ainda gerar excedentes que beneficiam diretamente a população urbana do município de Machadinho d'Oeste,

viabilizando a atividade de beneficiadoras de cereais, de café, de feijão, vários matadouros, dois laticínios e da rede de comercialização e de abastecimento local e regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias. Coletânea de artigos revistos. Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 181 p.
- BALSADI, O V. Qualidade do emprego e condições de vida das famílias dos empregados na agricultura brasileira no período 1992-2004. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2007, 134p.
- ISAAKS, E. H.; SRIVASTAVA, R. M. An introduction to applied geostatistics. New York: Oxford University Press, 1989. 561 p.
- FAO. **Production Yearbook**. Roma : FAO, 1995b. v .49, 237p
- MIRANDA, E.E.; MANGABEIRA, J.A.C.; BATISTELLA, M.; DORADO, A.J. **Diagnóstico agroecológico e socioeconômico dos produtos rurais de Machadinho d'Oeste (RO), em 1999**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 88 p. (Documentos, 18).
- MANGABEIRA, J. A. de C.; MIRANDA, E. E. de; GOMES, E. G. **Perfil Agro Agrossocioeconômico dos Produtores Rurais de Machadinho d'Oeste (RO), em 2002**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. 114 p., il. (Documentos, 38).
- MIRANDA, E. E. de. Avaliação do impacto ambiental da colonização em floresta amazônica. In: LÉNA, P.; OLIVEIRA, A. de (org.) **Amazônia - a fronteira agrícola 20 anos depois**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. p. 223-238. (Coleção Eduardo Galvão).
- MIRANDA, E. E. de; DORADO, A. J. **A terra do mito e o mito da terra: os colonos do Projeto Machadinho, Rondônia**. Jaguariúna: Embrapa, 1987. 124p.
- MIRANDA, E.E.; MANGABEIRA, J.A.C; MATTOS, C.; DORADO, A.J. **Perfil agroecológico e socioeconômico de pequenos produtores rurais: o caso de Machadinho d'Oeste, Rondônia**. Campinas: Ecoforça/Embrapa-NMA, 1997. 117p. il.
- VALLADARES, G. S.; BOGNOLA, I. A.; GOVÊA, J. R. F. **Levantamento de reconhecimento de solos de média intensidade da Gleba Machadinho, RO**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 92 p., il. (Documentos, 30).
- VIEIRA, S. R. **Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo**. In: NOVAIS, R. F.; ALVARES, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. Tópicos em ciência do solo, Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p.1-54.