

# Política agrícola e modernização Rondônia e Acre em evidência<sup>1, 2</sup>

José João de Alencar<sup>3</sup>  
Rubicleis Gomes da Silva<sup>4</sup>

**Resumo** – A expansão da fronteira agrícola a partir de 1964 intensificou a atividade agrícola na região da Amazônia Legal, em especial nos estados de Rondônia e do Acre. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver índices de modernização agrícola para os municípios de Rondônia e do Acre, e, como objetivo secundário, o de agrupar esses municípios em *clusters* de similaridade e compará-los entre si. Da matriz X foram extraídos seis fatores, que representam 85,59% da variância total das variáveis. Os municípios foram agrupados em três *clusters*, conforme a similaridade existente entre eles, e depois comparados com base no índice de modernização agrícola (IMA). Os resultados obtidos demonstraram que os municípios do Estado do Acre apresentam nível médio de modernização agrícola com forte viés para baixo, enquanto os municípios do Estado de Rondônia apresentam nível médio de modernização agrícola com viés de alta. Vinte e três por cento dos municípios das microrregiões de Rondônia, em comparação com os demais do mesmo estado, têm alto índice de modernização, contra apenas 4,54% dos municípios do Estado do Acre. Dos municípios acreanos, 95,46% têm índice médio com forte viés de baixa. Dos municípios das microrregiões de Rondônia, 77% apresentam grau médio com viés de alta. Esses resultados levam à conclusão de que a ausência de política agrícola contribui para o baixo nível de modernização agrícola do Estado do Acre.

**Palavras-chave:** análise fatorial, *clusters*, fronteira agrícola, IMA, municípios, política agrícola.

## Agricultural policy and modernization: Rondônia and Acre in evidence

**Abstract** – The expansion of the agricultural frontier after 1964 intensified agricultural in the Amazon Region, especially the States of Rondônia and Acre. This study aims to develop general indices of agricultural modernization for the municipalities of States of Acre and Rondônia, secondarily

<sup>1</sup> Original recebido em 8/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Os autores agradecem à Capes e à Universidade Federal do Acre (Ufac) o financiamento da pesquisa.

<sup>3</sup> Economista, pela Universidade Federal do Acre (Ufac), professor do Curso de Economia e Mestrando em Desenvolvimento Regional da Ufac. E-mail: jjalencar@ufac.br

<sup>4</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), professor de Métodos Quantitativos Aplicados à Economia, do Curso de Ciências Econômicas e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Acre (Ufac). E-mail: rubicleis@uol.com.br

grouped these municipalities into clusters of similarity, and compare them with each other. We extracted the X matrix, six factors that represent 85.59% of the total variance of the variables. Counties were grouped into three clusters according to similarity of each and then compared based on the content modernization IMA. The results showed that the municipals of Acre present average level of agricultural modernization with a strong downward bias, since the municipalities of the State of Rondônia have an average level of agricultural modernization with an upward bias. 23% of the municipalities of micro regions of Rondônia in relation to others have a high rate of modernization versus only 4.54% of the municipalities of Acre State. 95.46% of the municipals of Acre have average index with a strong bias low. 77% of the municipalities of micro regions of Rondônia present average level with an upward bias. This result leaves the conclusion that of absent of agricultural policy contributes to the level low of States of Acre agricultural modernization.

**Keywords:** factor analysis, *clusters*, agricultural frontier, MIA, municipalities, agricultural policy.

## Introdução

A agricultura é uma atividade econômica indispensável ao crescimento e ao desenvolvimento de uma região. No Brasil, a expansão da agricultura intensificou-se a partir de 1964, com a expansão da fronteira agrícola para a região Amazônica (ALMEIDA, 1992; GRAZIANO NETO, 1982; GUIMARÃES, 1982; IANNI, 1986; MIRANDA, 1992; NUNES, 1991; SORJ, 1980).

Esse processo de expansão da fronteira agrícola ocorreu concomitantemente à formulação de uma política de incentivos do governo federal, permitindo que a agricultura experimentasse uma grande transformação, graças aos processos de inovação tecnológica (maquinarias de alta tecnologia e redução do nível de trabalho) e de inovação biológica (indústrias químicas), que permitiram ao setor agrícola dinamizar sua produção (SILVA, 1981).

A expansão da fronteira agrícola também é marcada por forte migração para a região Amazônica, por parte de agricultores provindos de outras regiões do País, em busca das vastas terras amazônicas, onde pretendiam desenvolver uma agricultura mais moderna e similar à praticada no seu local de origem. Esse novo padrão de agricultura, que se instala a partir 1964 na Amazônia, modifica a estrutura agrária dos estados da Amazônia Legal, principalmente dos es-

tados de Rondônia e do Acre (ALMEIDA, 1992; MIRANDA, 1992; NUNES, 1991).

Apesar de muitos autores (ALMEIDA, 1992; GRAZIANO NETO, 1982; GUIMARÃES, 1982; IANNI, 1986; MIRANDA, 1992; NUNES, 1991; SORJ, 1980) terem desenvolvido pesquisas sobre a agricultura e a expansão da fronteira agrícola na Amazônia, principalmente a partir de 1970, estudos esses direcionados a entender como a estrutura social da região tinha sido afetada pela intensificação e pela modernização da agricultura, há ainda carência de estudos sobre o padrão de modernização da região Amazônica, principalmente em âmbito municipal.

Antes, porém, de comparar o grau de modernização da agricultura dos municípios dos estados de Rondônia com os do Acre, é preciso investigar o tipo de política para a agricultura adotado por esses estados. Em Rondônia, a política agrícola é definida pela Lei Complementar nº 60, de 21 de julho de 1992 (RONDÔNIA, 1992), que dispõe sobre as atividades agrícolas adotadas por esse estado. Em contraponto, as políticas adotadas pelo estado acreano têm sido pautadas pelo mote do desenvolvimento sustentável, com forte concentração nos esforços estaduais de preservação das áreas florestais. Para isso, o governo desse estado sancionou a Lei nº 1.117, de 26 de janeiro de 1994 (ACRE, 1994), que criou a Política Ambiental do Acre.

Diante desse quadro, surge a necessidade de determinar em que níveis de modernização agrícola encontram-se os municípios dos estados de Rondônia e do Acre. Um dos objetivos deste trabalho é, pois, diagnosticar o nível de modernização agrícola dos municípios das regiões estudadas. Secundariamente, pretende-se caracterizar os grupos homogêneos entre os municípios estudados e compará-los quanto ao grau de modernização agrícola. Para nortear este trabalho, admitiu-se a hipótese de que a ausência de política pública para a agricultura não afeta o nível de modernização agrícola.

Vários estudos dedicaram-se à análise do grau de modernização da agricultura em âmbito nacional. Podem ser citados os trabalhos de Figueiredo e Hoffmann (1988), que analisaram a dinâmica da modernização da agricultura em 299 microrregiões homogêneas do Brasil. Kageyama e Leone (1990) estudaram a regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. Hoffmann (1992) desenvolveu o índice de modernização agrícola de 157 microrregiões brasileiras. Souza e Lima (2003) analisaram a dinâmica da modernização agrícola do Brasil. Ferreira Júnior et al. (2004) elaboraram estudo sobre a agropecuária das microrregiões do Estado de Minas Gerais. Silva e Fernandes (2005) desenvolveram um estudo sobre o índice relativo de modernização agrícola para a região Norte, enquanto Vidal et al. (2008) desenvolveram o índice de modernização agrícola para os municípios do Estado do Acre.

O que este trabalho traz de relevante e inovador é a tentativa de analisar o nível de modernização agrícola de Rondônia e do Acre, tendo como pano de fundo a política agrícola adotada por seus governos. Este estudo pode, então, vir a nortear futuras políticas agrícolas para esses estados, além de sugerir uma metodologia de avaliação dessas políticas.

O presente trabalho encontra-se estruturado em cinco seções. A primeira, como se viu, contém a introdução. Na segunda, é exposta a metodologia utilizada na análise, enquanto a terceira seção é dedicada à análise das variáveis a

serem utilizadas e à fonte dos dados. A quarta seção é reservada para os resultados e a discussão dos dados obtidos. E há uma quinta seção, que contém a conclusão deste estudo.

## Metodologia

Para bem entender as múltiplas dimensões do conceito de modernização agrícola (HOFFMANN, 1992), é preciso lembrar que o processo de inovação tecnológica na agricultura é caracterizado pela redução do uso da mão de obra e do uso da terra (SILVA, 1981). Dessa forma, para captar o nível de modernização agrícola nos municípios rondonienses e acreanos, foi realizado um estudo que utilizou o método da análise fatorial, relacionado a um conjunto de variáveis que afetam os insumos da produção agrícola nessas regiões. Graças a esse recurso, foi possível descrever as características de modernização agrícola desses municípios. Já a análise de *clusters* permitiu montar agrupamentos homogêneos dos municípios que apresentaram características semelhantes de modernização nos estados de Rondônia e do Acre.

### Análise fatorial

Para alcançar os objetivos deste trabalho, que, reiteramos, é analisar os índices de modernização agrícola dos municípios, caracterizar os grupos homogêneos e comparar os graus de modernização agrícola entre os municípios das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre, utilizar-se-á o método da análise fatorial. Esse método está de acordo com a metodologia utilizada em diversos trabalhos sobre modernização agrícola, como os de Ferreira Júnior et al. (2004), Figueiredo e Hoffmann (1988), Hoffmann (1992), Kageyama e Leone (1990), Silva e Fernandes (2005), Souza e Lima (2003) e Vidal et al. (2008).

Uma das metodologias utilizadas neste trabalho é a de análise fatorial. Segundo Ferreira (2008), Hair et al. (1995), Manly (2008) e Mingoti (2005), a ideia básica dessa metodologia é descrever um conjunto  $p$  de variáveis  $X_1, X_2, \dots, X_p$

da matriz de indicadores de modernização  $X$  em termos de um número menor de índices ou fatores, na tentativa de obter uma melhor compreensão do relacionamento dessas variáveis. Manly (2008) descreve o modelo de análise fatorial conforme a fórmula abaixo:

$$X_i = a_i F + \varepsilon_i \quad (1)$$

No contexto proposto por este trabalho,  $X_i$  é o  $i$ -ésimo escore padronizado para ter média zero e desvio-padrão igual à unidade para todos os municípios das microrregiões de Rondônia e do Acre. Aqui  $a_i$  é uma constante;  $F$  é um valor "fator", que também apresenta média igual a zero e desvio-padrão um para todos os municípios; e  $\varepsilon_i$  é a parte de  $X_i$ , que é específica do  $i$ -ésimo teste.

Além das razões constantes, segue também que a variância de  $X_i$  é dada por:

$$VAR(X_i) = a_i^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (2)$$

Segundo Ferreira (2008),  $a_i$  é uma constante,  $F$  e  $\varepsilon_i$  são assumidas independentes, e a variância de  $F$  é assumida ser unitária, também por  $VAR(X_i) = 1$ . Substituindo em (2), tem-se que  $1 = a_i^2 + VAR(\varepsilon_i)$

Segundo Manly (2008), a carga fatorial de  $a_i$  é igual à razão da variância de  $X_i$  e à proporção da variância contida no fator. Hair et al. (1995) observam que, segundo Spearman, os fatores apresentam uma parte comum ( $a_{i1}F_1 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i$ ) e uma outra específica ( $\varepsilon_i$ ). Dessa forma, é possível montar o modelo de análise fatorial geral para os municípios das microrregiões deste estudo.

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (4)$$

em que  $X_i$  é o  $i$ -ésimo escore dos municípios;  $a_{i1}$  a  $a_{im}$  são as cargas dos fatores para o  $i$ -ésimo município;  $F_1$  a  $F_m$  são  $m$  fatores comuns não correlacionados, cada um com média zero e variância unitária; e  $\varepsilon_i$  é um fator específico somente para o  $i$ -ésimo município, que é não correlacionado com qualquer dos fatores comuns e tem média zero (MANLY, 2008).

Com esse modelo,

$$VAR(X_i) = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (5)$$

em que  $a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2$  é chamado a comunalidade de  $X_i$  (a parte de sua variância que é relacionada aos fatores comuns), e  $VAR(\varepsilon_i)$  é chamada a especificidade de  $X_i$  (a parte de sua variância que não é relacionada aos fatores comuns).

Pode também ser mostrado que a correlação entre  $X_i$  e  $X_j$  é:

$$r_{ij} = a_{i1}^2 \cdot a_{j1}^2 + a_{i2}^2 \cdot a_{j2}^2 + \dots + a_{im}^2 \cdot a_{jm}^2 \quad (6)$$

Portanto, dois escores de municípios somente poderão ser altamente correlacionados se eles tiverem altas cargas nos mesmos fatores. Além disso, como a comunalidade não pode exceder a um, é preciso que:

$$-1 \leq a_{ij} \leq 1 \quad (7)$$

O método para encontrar os fatores não rotacionais é como segue. Com  $p$  variáveis, haverá o mesmo número de componentes principais. Esses são combinações lineares das variáveis originais.

$$Z_i = b_{p1}X_1 + b_{p2}X_2 + \dots + b_{pn}X_n \quad (8)$$

em que os valores  $b_{ij}$  são dados pelos autovetores da matriz de correlação. Essa transformação dos valores  $X$  para os valores  $Z$  é ortogonal, de modo que o relacionamento inverso é simplesmente

$$X_i = b_{p1}Z_1 + b_{p2}Z_2 + \dots + b_{pp}Z_p \quad (9)$$

Para uma análise de fatores, somente  $m$  das componentes principais são retidas. Assim, as últimas equações se tornam

$$X_i = b_{p1}Z_1 + b_{p2}Z_2 + \dots + b_{pm}Z_m + \varepsilon_i \quad (10)$$

em que  $\varepsilon_i$  é uma combinação linear dos componentes principais  $Z_{m+1}$  a  $Z_p$ . Tudo que é preciso fazer agora é escalonar os componentes principais  $Z_1 + Z_2 + \dots + Z_m$  para terem variância unitária, como requerido pelos fatores. Para isso,  $Z_i$  precisa ser dividido pelo seu desvio-padrão, o qual é  $\sqrt{\lambda_i}$ , a raiz quadrada do correspondente autovalor na matriz de correlações. As equações então se tornam:

$$X_i = \sqrt{\lambda_1} \cdot b_{1p} \cdot F_1 + \sqrt{\lambda_2} \cdot b_{2p} \cdot F_2 + \dots + \sqrt{\lambda_m} \cdot b_{mp} \cdot F_m + \varepsilon_p \quad (11)$$

em que  $F_i = Z_i / \sqrt{\lambda_i}$ . O modelo de fatores não rotacionado é, então:

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (12)$$

em que  $a_{ij} = \sqrt{\lambda_j} \cdot b_{ji}$ .

Após uma rotação varimax ou outro tipo de rotação, uma nova solução tem a forma:

$$X_p = g_{p1}F_1^* + g_{p2}F_2^* + \dots + g_{pm}F_m^* + \varepsilon_p \quad (13)$$

Para testar a confiabilidade do modelo de análise fatorial, utilizam-se o método estatístico Kaiser-Maier-Oklin (*KMO*) e o teste de Bartlett. O *KMO* é um indicador que estabelece uma comparação entre a correlação amostral das variáveis e a correlação parcial entre duas variáveis. Segundo Mingoti (2005), esse coeficiente é dado pela expressão:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} Q_{ij}^2} \quad (14)$$

em que  $R_{ij}$  é a correlação amostral entre as variáveis  $X_i$  e  $X_j$ , e  $Q_{ij}$  é a correlação parcial entre  $X_i$  e  $X_j$ . Os valores obtidos variam em 0 e 1 (valores do *KMO* abaixo de 0,5 indicam que os dados não possuem correlação; e valores acima dessa medida indicam o contrário).

Um segundo teste de Bartlett verifica se a matriz  $X$  de indicadores de modernização é uma matriz identidade ou nula. Esse teste é definido pela expressão:

$$T = -\left[n - \frac{1}{8}(2p + 2)\right] \left[\sum_{j=1}^p \ln(\hat{\lambda}_j)\right] \quad (15)$$

Ainda segundo Mingoti (2005),  $\ln(\cdot)$  é uma função logaritmo neperiano, e  $\hat{\lambda}_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  são autovalores da matriz de correlação amostral. Quando a  $n$  é muito grande, a estatística  $T$  tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com  $\frac{1}{2}p(p-1)$  graus de liberdade.

### **Análise de agrupamento ou *clusters***

A análise de agrupamento tem a finalidade de organizar grupos de variáveis que apresentam características similares. É um método numérico, cujo número de grupos não é conhecido (MANLY, 2008; MINGOTI, 2005).

Os grupos desconhecidos,  $k$ , são agrupados com os  $n$  objetos distintos de um conjunto geral de objetos dispersos no plano euclidiano com  $p$  características de similaridade (FERREIRA, 2008; MINGOTI, 2005).

O método de análise de agrupamento pode ser aplicado por meio de duas técnicas: pelo método hierárquico e pelo método de aglomeração ou divisão. Na primeira técnica, a do método hierárquico, o algoritmo consiste em calcular as distâncias entre  $n$  objetos e todos os demais. A segunda consiste em aglomerar, ou seja, fundir o primeiro grupo ao grupo mais próximo, e assim por diante, até que todos os grupos estejam fundidos em um único.

No processo de divisão, considera-se a existência de um único grupo no qual os  $n$  objetos coexistem; em seguida, separam-se os grupos paulatinamente, até obter  $n$  grupos com um único objeto (FERREIRA, 2008; MANLY, 2008; MINGOTI, 2005).

A análise de agrupamentos tem amplas utilidades, a saber: na análise de mercado, na redução de dados e algumas ciências, como a geoquímica, a ecologia, a geografia, a economia e a psicanálise (MINGOTI, 2005).

Segundo Ferreira (2008), a fragilidade da análise de agrupamentos repousa na necessidade de uma certa dose de arbitrariedade, por parte do pesquisador, na iteratividade da alocação ótima dos grupos.

Mingoti (2005) observa que as distâncias entre os elementos são armazenadas em uma matriz de dimensão  $n \times n$ , chamada de matriz de distância  $D_{n \times n}$ , cujos elementos  $d_{ij}$  representam a distância entre o elemento amostral  $i$  e o elemento amostral  $j$ .

A distância  $d$  é calculada pelo método conhecido como distância euclidiana entre os indivíduos  $i$  e  $j$  da variável  $X$ .

$$d(X_i, X_j) = \left[ (X_i - X_j)' (X_i - X_j) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (16)$$

$$= \left[ \sum_{i=1}^p (X_i - X_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Um dendograma pode ser formado usando-se os processos de aglomeração, vizinho mais próximo e hierárquico descrito anteriormente.

### Índice de modernização agrícola (IMA)

O método de análise fatorial permite criar o índice dos municípios acreanos e rondonienses, por meio da identificação das variáveis que mais contribuiram para a modernização agrícola. Essa metodologia tem sido empregada em trabalhos que visam criar tais índices. Na construção do IMA, associado ao *i*-ésimo município, definiu-se a equação:

$$F_{ij}^* = \frac{(F_i - F_{min})}{F_{máx} - F_{min}} \quad (17)$$

em que  $F_{ij}^*$  é escore fatorial do *i*-ésimo município,  $F_i$  é o fator do *i*-ésimo município,  $F_{min}$  o menor fator obtido dos municípios e  $F_{máx}$  o máximo fator dos municípios utilizados na análise do *i*-ésimo município. Segundo Lemos (2000), a expressão 17 tem a propriedade de garantir que todos os fatores sejam ortogonais e positivos, ou seja, estejam no primeiro quadrante do plano euclidiano.

O índice de modernização agrícola para o *i*-ésimo município será obtido pela expressão abaixo:

$$IMA = \sum_{j=1}^p \left[ \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} \right] F_{ji}^* \quad (18)$$

Sendo o IMA obtido para o *i*-ésimo município das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre,  $\lambda_j$  a *j*-ésima raiz característica, *p* o número de fatores utilizados na análise do *i*-ésimo município,  $\sum \lambda_j$  o somatório das raízes características referentes aos *p* fatores extraídos.

### Indicadores de modernização agrícola

A produção agrícola pode ser medida utilizando-se uma função de produção que envolva os fatores terra e trabalho de uma determinada área ou região. Todavia, a função de produção não apresenta claramente os indica-

dores de modernização agrícola. Para solucionar esse problema, Hoffmann (1992) sugere o uso de indicadores de modernização que afetem a intensidade de exploração do fator terra e do fator trabalho, para captar o grau de modernização agrícola de uma dada região.

Seguindo a metodologia de Ferreira Júnior et al. (2004), Hoffmann (1992), Silva e Fernandes (2005), Souza e Lima (2003) e Vidal et al. (2008), na forma de escolha das variáveis, três variáveis afetam os insumos da função de produção: a área trabalhada, a área explorada (AE) e o número de equivalente-homem (EH). Embora muitos trabalhos, entre os citados, difiram quanto aos objetivos, há pouca variância na escolha das variáveis utilizadas por Hoffmann, o que justifica a opção de usar a forma proposta por esse autor (1992).

Levando em consideração os indicadores que potencializam o uso dos insumos de produção terra e trabalho, segue a lista dos 24 indicadores utilizados:

- $X_1$  = Porcentagem de estabelecimentos que usam força animal.
- $X_2$  = Porcentagem de estabelecimentos que usam força mecânica.
- $X_3$  = Porcentagem da área com pastagem que é plantada.
- $X_4$  = Área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável.
- $X_5$  = Área trabalhada como porcentagem da área aproveitável.
- $X_6$  = Área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável.
- $X_7$  = Número de tratores por equivalente-homem (EH).
- $X_8$  = Número de tratores por área explorada (AE).
- $X_9$  = Número de arados por área explorada (AE).
- $X_{10}$  = Valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE).

- $X_{11}$  = Quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE).
- $X_{12}$  = Quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH).
- $X_{13}$  = Valor total dos bens por área explorada (AE).
- $X_{14}$  = Valor total dos bens por equivalente-homem (EH).
- $X_{15}$  = Valor dos investimentos por área explorada (AE).
- $X_{16}$  = Valor dos investimentos por equivalente-homem (EH).
- $X_{17}$  = Valor total dos financiamentos em 2006 por área explorada (AE).
- $X_{18}$  = Valor total dos financiamentos em 2006 por equivalente-homem (EH).
- $X_{19}$  = Valor total da produção em 2006 por área explorada (AE).
- $X_{20}$  = Valor total da produção em 2006 por equivalente-homem (EH).
- $X_{21}$  = Valor total das despesas em 2006 por área explorada (AE).
- $X_{22}$  = Valor total das despesas em 2006 por equivalente-homem (EH).
- $X_{23}$  = Despesas com adubos, corretivos, sementes e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por área explorada (AE).
- $X_{24}$  = Despesas com adubos, corretivos, sementes e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem (EH).

Os valores dos 24 indicadores de modernização das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre foram obtidos do censo agropecuário de 2005/2006 (IBGE, 2006). Segundo Hoffmann (1992), esses indicadores são os que apresentam maior relação com o grau de modernização da agricultura; portanto, foram selecionados para analisar o nível de modernização da agricultura nos municípios dos estados de Rondônia e do Acre.

## Resultados e discussões

### Fatores de modernização agrícola das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre

Os dados coletados do censo agropecuário 2005/2006 (IBGE, 2006) permitiu montar a matriz  $X$  de ordem  $m \times n$ , sendo  $m$  igual a 74 municípios das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre, e  $n$  igual a 24 indicadores de modernização agrícola dessas microrregiões. Dessa forma, a análise fatorial incidu sobre a matriz  $X$  de dimensão  $74 \times 24$ , com base no censo agropecuário de 2005/2006.

Seguindo os procedimentos sugeridos por Ferreira (2008), Hair et al. (1995) e Manly (2008) para verificar a adequação da amostra para a análise dos fatores propostos da modernização agrícola da região do estudo, deve-se testar a confiabilidade do modelo de análise fatorial, utilizando-se o método estatístico Kaiser-Maier-Oklin (*KMO*) e o teste esfericidade de Bartlett.

Segundo Hair et al. (1995), quando o total obtido do teste de *KMO* é superior a 0,5, isso indica que a amostra é adequada ao emprego da análise fatorial. Como o *KMO* obtido da matriz  $X$  dos indicadores de modernização alcançou o valor de 0,685, os dados são adequados à análise proposta.

O teste de Bartlett sugerido na equação 16 mostrou-se altamente significativo a 1% de probabilidade. Esse teste é utilizado para analisar se a matriz de correlação ( $R$ ) é uma matriz-identidade, ou seja, rejeitar a hipótese nula de que as variáveis não são correlacionadas, dado que os testes realizados indicam que os dados da matriz  $X$  são factíveis de sofrer o método de análise fatorial.

Aplicando o método de componentes principais sobre os dados da matriz  $X$  dos indicadores de modernização, foram obtidas seis raízes características maiores do que a unidade, que são, então, os seis fatores que mais contribuem para a análise do grau de modernização

agrícola de Rondônia e do Acre, conforme descrito na Tabela 1.

Na Tabela 1, são apresentados seis fatores extraídos da matriz  $X$  com raiz característica maior que 1. Conjuntamente, esses fatores apresentam uma variância acumulada da ordem de 85,59, ou seja, os seis fatores explicam 85,59% da variância total dos 24 indicadores de modernização agrícola para os municípios contidos na matriz  $X$ .

Hoffmann (1992) observa que os indicadores de modernização da agricultura pelo método dos componentes principais podem ser interpretados como medidas sintéticas do grau de modernização, o que é adotado aqui para os municípios dos estados do Acre e de Rondônia.

Hoffmann (1992) obteve quatro fatores de modernização para sua análise das 175 microrregiões homogêneas do Brasil; entretanto, optou por usar apenas dois fatores, já que não existe uma forma definida da quantidade de fatores a ser extraída, mas a relação que eles apresentam quanto à variância explicada dos dados. Optou-se, neste trabalho, por um procedimento diferente do utilizado por Hoffmann no que diz respeito ao uso de todos os fatores obtidos da matriz  $X$  para a caracterização da modernização agrícola dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre. A presença de grande quantidade de fa-

tores com raiz característica maior que 1 justifica-se pela heterogeneidade apresentada pelos municípios estudados.

Uma forma de enriquecer a análise é proceder a uma rotação ortogonal, utilizando o método Varimax. Segundo Manly (2008), esse método tende a maximizar a variância do fator; dessa forma, a variância total é modificada, mas sem alterar a contribuição dos fatores. Manly (2008) observa ainda que esse procedimento tem a finalidade de facilitar a interpretação dos dados obtidos da matriz  $X$ .

Na Tabela 2, são descritas as cargas fatoriais dos seis fatores após uma rotação Varimax. Hoffmann (1992) explica que as cargas fatoriais são coeficientes de correlação entre cada fator e os indicadores de modernização. Uma forma de visualizar o relacionamento entre os seis fatores de modernização e os 24 indicadores de modernização é utilizar valores absolutos superiores a 0,7, que estão destacados em negrito na Tabela 2 (HAIR et al., 1995).

Na Tabela 2, a comunalidade expressa a proporção da variância de cada indicador, explicada pelos seis fatores relacionados. A comunalidade é um indicador que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, mais sensível é o indicador; e quanto mais próximo de 0, menos sensível é o indicador ao processo de moder-

**Tabela 1.** Variância explicada e acumulada pelos fatores com raízes características normais e rotacionadas maiores que a unidade.

Fator	Raiz	Variância (%)	Variância acumulada (%)	Rotação Varimax		
				Raiz	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	9,11	37,95	37,95	6,66	27,73	27,73
2	4,55	18,95	56,90	3,58	14,92	42,65
3	2,60	10,83	67,73	3,45	14,37	57,03
4	1,78	7,42	75,14	3,23	13,46	70,49
5	1,43	5,96	81,11	2,26	9,42	79,91
6	1,08	4,48	85,59	1,36	5,68	85,59

**Tabela 2.** Comunalidade, relação entre seis fatores e os 24 indicadores de modernização agrícola nas microrregiões de Rondônia e do Acre, depois de feita a rotação ortogonal pelo método Varimax.

Indicador	Carga fatorial						Comunalidade
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$	
$INDX_1$	0,05	0,04	-0,29	-0,13	<b>-0,94</b>	-0,07	0,99
$INDX_2$	-0,48	-0,04	0,29	0,12	<b>0,94</b>	0,07	0,98
$INDX_3$	0,26	<b>0,87</b>	-0,04	0,16	-0,07	-0,16	0,89
$INDX_4$	-0,18	<b>-0,93</b>	0,13	-0,16	-0,01	-0,09	0,99
$INDX_5$	0,19	<b>0,93</b>	-0,13	0,16	0,01	0,09	0,97
$INDX_6$	-0,09	0,04	0,05	-0,04	0,32	0,41	0,28
$INDX_7$	<b>0,85</b>	0,09	-0,13	0,34	0,16	-0,06	0,90
$INDX_8$	0,40	0,22	-0,15	0,66	0,29	-0,05	0,77
$INDX_9$	<b>0,77</b>	0,28	-0,02	0,21	0,11	-0,07	0,74
$INDX_{10}$	-0,05	-0,30	<b>0,83</b>	0,09	0,24	0,09	0,86
$INDX_{11}$	-0,07	0,39	0,51	-0,00	0,04	0,41	0,59
$INDX_{12}$	<b>0,73</b>	0,48	0,05	-0,07	-0,11	0,24	0,84
$INDX_{13}$	0,36	-0,00	0,16	0,42	0,05	-0,21	0,39
$INDX_{14}$	<b>0,88</b>	0,08	-0,08	0,18	-0,10	-0,18	0,87
$INDX_{15}$	-0,02	0,08	<b>0,88</b>	0,08	0,20	-0,33	0,94
$INDX_{16}$	<b>0,81</b>	0,31	0,05	0,02	-0,02	-0,28	0,83
$INDX_{17}$	-0,22	0,17	0,21	<b>0,71</b>	0,01	0,12	0,65
$INDX_{18}$	<b>0,76</b>	0,14	-0,02	0,46	-0,07	0,07	0,83
$INDX_{19}$	-0,10	-0,31	<b>0,83</b>	0,11	0,24	0,33	0,98
$INDX_{20}$	<b>0,71</b>	-0,09	0,13	0,06	-0,16	0,29	0,64
$INDX_{21}$	0,23	-0,05	0,67	0,58	0,12	0,04	0,87
$INDX_{22}$	<b>0,88</b>	0,08	-0,03	0,30	-0,09	-0,04	0,88
$INDX_{23}$	0,33	0,21	-0,25	<b>0,85</b>	0,07	-0,10	0,90
$INDX_{24}$	<b>0,79</b>	0,13	-0,08	0,45	-0,01	-0,11	0,86
% var.	27,73	14,92	14,37	13,46	9,42	5,68	

nização. Por exemplo, o indicador  $INDX_6$ , que representa a área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável, apresenta comunalidade 0,28, o que indica haver espaço para uso mais intensivo de área para a lavoura. O  $INDX_{11}$  apresenta comunalidade de 0,59, indicando que a quantidade de energia elétrica consumida por área explorada atinge 59% dos municípios. Os indicadores

$INDX_{13}$  com comunalidade 0,39 mostram que o valor total dos bens por área explorada tem baixa relação com o nível de modernização. O  $INDX_{17}$  com comunalidade 0,64 e o  $INDX_{20}$  com comunalidade 0,65 indicam que a contribuição desses indicadores pode ser potencializada.

A Tabela 2 também mostra o relacionamento dos fatores de modernização agrícola dos municípios de Rondônia e do Acre com os in-

dicadores que mais contribuem para o grau de modernização agrícola dessas regiões. O fator  $F_1$  é fortemente correlacionado com o número de tratores por equivalente-homem ( $X_7$ ), com o número de arados por área explorada ( $X_9$ ), com a quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem ( $X_{12}$ ), com o valor total dos bens por equivalente-homem ( $X_{14}$ ), com valor dos investimentos por equivalente-homem ( $X_{16}$ ), com o valor total dos financiamentos em 2006 por equivalente-homem ( $X_{18}$ ), com o valor total da produção em 2006 por equivalente-homem ( $X_{20}$ ), com o indicador valor total das despesas em 2006 por equivalente-homem ( $X_{22}$ ) e com o indicador despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem ( $X_{24}$ ).

O fator  $F_2$  relaciona-se fortemente com os seguintes indicadores de modernização agrícola: porcentagem da área com pastagem que é plantada ( $X_3$ ), área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável ( $X_4$ ) e área trabalhada como porcentagem da área aproveitável ( $X_5$ ).

O fator  $F_3$  é fortemente relacionado com os seguintes indicadores: valor total dos combustíveis consumidos por área explorada ( $X_{10}$ ), valor dos investimentos por área explorada ( $X_{15}$ ) e valor total da produção em 2006 por área explorada ( $X_{19}$ ). O fator  $F_4$  tem forte relacionamento com os indicadores: valor total dos financiamentos em 2006 por área explorada ( $X_{17}$ ) e despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por área explorada ( $X_{23}$ ).

Já o fator  $F_5$  é relacionado fortemente com os seguintes indicadores: porcentagem de estabelecimentos que usam força animal ( $X_1$ ) e porcentagem de estabelecimentos que usam força mecânica ( $X_2$ ). Quanto ao fator  $F_6$ , não foram encontrados fortes relacionamentos com os indicadores de modernização. Ao contrário.

Para facilitar a interpretação dos fatores, é necessária denominá-los com base nos rela-

cionamentos com os indicadores de modernização. O fator  $F_1$  tem seu relacionamento pautado nos indicadores equivalente-homem (EH). Essa característica permite denominar  $F_1$  de fator de produção trabalho intensivo. Os fatores  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  e  $F_5$  relacionam-se com os indicadores relativos à área explorada, o que permite chamá-los de fatores de uso da terra.

Na Tabela 3, são apresentados, de forma ordenada, os índices ou graus de modernização agrícola dos 74 municípios estudados, e é utilizada a média dos índices de modernização agrícola para 2006, que é de 0,35%, como parâmetro de comparação. Para facilitar a compreensão, essa tabela foi classificada por intervalos, de forma que os municípios se enquadrassem no intervalo correspondente ao *IMA* obtido (foi utilizado o Anexo A para a construção dessa tabela).

O município de Cacoal, pertencente à microrregião de Cacoal, no Estado de Rondônia, é o único município dentro do intervalo "A" de maior nível de modernização agrícola, com um índice de 72%. Alguns dados podem comprovar o fator de desempenho desse município: o índice de modernização agrícola referente à área produtiva utilizada como proporção da área trabalhada foi de 78%, contra 22% da área não utilizada como proporção da área aproveitável. Esse indicador é mais do que o dobro da média apresentada dos municípios de outras microrregiões. Outro indicador extremamente positivo desse município é a quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem com índice de 10,35%, que é superior à média de energia utilizada pelos demais municípios.

Dos 74 municípios que compõem as microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre, 11 municípios estão inclusos na classificação "B", e 20 municípios na classificação "C", o que corresponde a 32 municípios que apresentaram índice maior do que a média. Desses, apenas 1 município pertence ao Estado do Acre.

Outros 31 municípios foram classificados na classe "D", sendo 11 pertencentes ao Estado do Acre e 20 ao Estado de Rondônia. Doze mu-

**Tabela 3.** Classificação dos municípios dos estados do Acre e de Rondônia com relação ao IMA.

Intervalo	Classificação	Absoluta		Total	Relativa		Total (%)
		AC	RO		AC	RO	
72 + 60	A	-	1	1	-	0,02	1,00
59 + 48	B	-	11	11	-	0,21	15,00
47 + 36	C	1	19	20	0,05	0,37	27,00
35 + 24	D	11	20	31	0,50	0,38	42,00
23 + 11	E	10	1	11	0,45	0,02	15,00
<b>Municípios</b>		<b>22</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	-	-	<b>100,00</b>

Obs.: na classificação dos municípios, foram utilizados, em torno da média  $\bar{X} = 35$ , dois desvios-padrão  $\sigma = 12$ .

nicípios ficaram dentro do menor extrato, “E”; desses, 11 pertencem ao Estado do Acre e 1 ao Estado de Rondônia.

Dos 40 municípios que apresentaram grau de modernização inferior à média do indicador, 50% do total desses municípios pertence ao Estado de Rondônia, e os outros 50% ao Estado do Acre. Relativamente, 38% dos municípios do Estado de Rondônia apresentam índice inferior ao da média geral. Já esse percentual relativo salta para 90,9% para os municípios do Estado do Acre.

Os municípios que apresentaram menor índice de modernização agrícola em 2006 foram os municípios de Assis Brasil e Manuel Urbano, ambos do Estado do Acre, que obtiveram um índice de 13%. Já o municípios de pior destaque das microrregiões de Rondônia foi Guajará-Mirim, com 23%.

### **Análises dos clusters de modernização agrícola de Rondônia e do Acre**

A análise de agrupamentos ou *clusters* foi utilizada com a finalidade de agrupar os municípios das microrregiões de Rondônia e do Acre que apresentassem similaridade na aplicação dos índices de modernização agrícola obtidos do censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). Ferreira (2008), Manly (2008) e Mingoti (2005)

observam que são muitos os algoritmos utilizados para formar grupos de variáveis ou objetos. Diante desse fato, a escolha do algoritmo fica a cargo do pesquisador, ou seja, daquilo a que ele se propõe alcançar.

Assim, foram obtidos três *clusters* de modernização, que agrupam os municípios que possuem características similares. Conforme pode ser verificado na Tabela 4, realizou-se um teste de média que rejeitou a hipótese de igualdade de média entre os grupos.

O objetivo de obter esses grupos de municípios similares é fazer alguma relação entre os níveis de modernização agrícola dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre e a política agrícola adotada por esses estados (os três *clusters* obtidos estão dispostos no Anexo B).

Já a Tabela 5 permite fazer comparações do nível de modernização agrícola. Dessa forma, é fácil de constatar que o *cluster* 1 é o que

**Tabela 4.** Teste de média entre os *clusters* de modernização agrícola, no Acre e em Rondônia 2005/2006.

Cluster	1	2	3
1	-		
2	(-0,08)	-	
3	(-0,06)	(-0,01)	-

Obs.: entre parênteses tem-se as estatísticas “t”, que rejeitam a hipótese nula de igualdade de média.

apresenta a maior média – 53% de *IMA*. Esse *cluster* é composto pelos municípios com maior nível de modernização agrícola. Outro ponto a destacar foi a baixa presença de municípios do Acre nesse *cluster*, com a presença apenas de Rio Branco, com *IMA* de 43%. Os outros 12 municípios pertencem ao Estado de Rondônia, com destaque para Cacoal, com *IMA* de 72%. Os municípios do Estado de Rondônia representaram 23,07% do total de municípios com alto grau de modernização. Para os municípios das microrregiões do Estado do Acre, o índice foi de 4,54%.

No *cluster 2*, o que chama a atenção é a grande presença de municípios próximos do *IMA* médio de 33%. Esse grupo mostrou ser

caracteristicamente denso, com a presença de 43 municípios. Outra característica observada em torno da média dos indicadores que apresentaram grandes cargas fatoriais –  $X_3$ ,  $X_7$ ,  $X_{15}$  e  $X_{22}$  – é que são inferiores as médias obtidas pelo grupo 1 dos municípios de maior modernização agrícola. Trinta e cinco dos municípios do grupo 2 pertencem ao Estado de Rondônia, e nove municípios ao Estado do Acre, o que indica que 67,30% dos municípios de Rondônia possuem grau médio de modernização agrícola, contra 40,90% dos municípios do Acre.

O *cluster 3* apresentou um valor médio de 28% de *IMA*. Esse é o grupo dos municípios com menor grau de modernização agrícola, caracterizado por médias de indicadores de mo-

**Tabela 5.** Medidas estatísticas dos *clusters* de modernização dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre, e índice de modernização agrícola para o ano de 2005/2006.

Município	$INDX_5$	$INDX_7$	$INDX_{15}$	$INDX_{22}$	<i>IMA</i> (%)
<b>Cluster 1</b>					
Média	65,35	0,56	72,60	73693,81	53,00
Desvio-padrão	16,98	0,21	22,91	20238,56	8,20
Máximo	90,51	1,01	104,55	95315,20	72,00
Mínimo	33,33	0,35	36,44	29398,41	40,00
CV	0,26	0,38	0,32	0,27	0,15
<b>Cluster 2</b>					
Média	63,05	0,20	67,40	30421,7	33,00
Desvio-padrão	15,78	0,12	33,63	17183,42	6,42
Máximo	88,78	0,56	185,93	107296,1	43,00
Mínimo	20,81	0,03	31,52	13666,4	18,00
CV	0,25	0,60	0,50	0,56	0,19
<b>Cluster 3</b>					
Média	46,18	0,11	78,58	21350,89	28,00
Desvio-padrão	26,16	0,16	80,95	26583,92	12,64
Máximo	85,97	0,45	345,50	88416,64	50,00
Mínimo	9,95	0,00	16,82	530,61	13,00
CV	0,57	1,45	1,03	1,25	0,45

modernização agrícola muito inferior à apresentada pelo grupo dos municípios de maior grau de modernização agrícola das microrregiões de Rondônia e do Acre. Dezesete municípios encontram-se nessa situação, sendo 12 municípios do Estado do Acre e 5 municípios pertencentes ao Estado de Rondônia. Isto é, 9,61% dos municípios de Rondônia têm baixo grau de modernização agrícola, contra 54,54% dos municípios do Estado do Acre.

Todavia, esse *cluster* apresentou o maior coeficiente de variação em relação aos demais *clusters*, da ordem de 45%, mostrando ser o *cluster* mais heterogêneo, composto, predominantemente, de municípios acreanos.

## Conclusões

Este estudo teve por objetivo geral desenvolver um índice de modernização agrícola (*IMA*) para os municípios das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre. Para esse fim, foram utilizados indicadores de modernização agrícola.

A análise do *IMA* permitiu observar que 94,54% dos municípios acreanos apresentaram grau médio com tendência para baixo de modernização agrícola. Rio Branco foi o município acreano com o mais alto índice de modernização – 45% –, porcentagem muito distante daquela dos municípios Manuel Urbano e Assis Brasil, ambos com *IMA* igual a 13%. O desempenho dos indicadores de modernização agrícola dos municípios do Acre, em comparação com os indicadores dos municípios de Rondônia, sinalizam que a não institucionalização de política agrícola afeta os indicadores de modernização.

Por sua vez, 77% dos municípios de Rondônia apresentaram grau médio com tendência de alta. Dos municípios de Rondônia, 23% apresentaram nível de modernização agrícola muito superior ao dos demais municípios, com destaque para Cacoal, cujo *IMA* foi igual 72%, e Jaru, 58%.

A análise de agrupamentos permitiu criar grupos de municípios com características simila-

res. Essa análise permitiu comparar os níveis de modernização entre os municípios das microrregiões de Rondônia e do Acre. Constatou-se que o nível de modernização agrícola dos municípios do Estado do Acre apresentou atraso quando comparado com o dos municípios do Estado de Rondônia. Do grupo dos municípios com maior nível de modernização agrícola, apenas um município pertencia ao Estado do Acre; os demais pertenciam à região de Rondônia. Os restantes 21 municípios das microrregiões do Acre pertenciam ao grupo intermediário, com baixo grau de modernização. Esse fato, por si só, demonstra o atraso do setor agrícola do Estado do Acre em comparação com o de Rondônia.

O que se percebe é que o atraso dos municípios do Acre é decorrente da fraca relação dos indicadores de modernização agrícola. Tome-se, por exemplo, a área produtiva não utilizada como proporção da área aproveitável:  $X_4$  é de 62,30% (média), contra 32,10% (média) de Rondônia, em área trabalhada como proporção da área aproveitável;  $X_5$  é de 37,67% (média), contra 67,87% (média) de Rondônia, em quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem; e  $X_{12}$  gasta em média, nos municípios acreanos, três vezes menos do que nos municípios de Rondônia.

As considerações tecidas aqui não levaram, porém, em consideração variáveis ambientais, culturais e históricas que pudessem afetar mais intensamente a questão agrícola dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre. Outra deficiência deste trabalho foi não ter feito uma comparação entre a agricultura das regiões estudadas e a agricultura de centros mais dinâmicos do País, com o intuito de buscar um padrão de modernização agrícola mais apurado.

Em suma, o setor agrícola tem, secularmente, lugar de destaque na economia dos estados brasileiros, e quanto maior o grau de modernização desse setor, mais produtiva são as atividades econômicas locais. Sendo assim, nenhum estado pode se furtar a criar políticas públicas que incentivem a dinamização do setor agrícola. Tanto a agricultura em Rondônia

quanto no Acre são mal desenvolvidas, mas são grandes as oportunidades que esse setor oferece ao desenvolvimento regional, principalmente na região do Acre.

## Referências

- ACRE. **Lei n. 1.117, de 26 de janeiro de 1994.** Dispõe sobre a política ambiental do Estado do Acre, e dá outras providências. 1994. Disponível em: <<http://www.inteligenciaambiental.com.br/sila/pdf/eleilegac1117-94.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2011.
- ALMEIDA, A. W. B. de. O intransitivo da transição: o Estado, os conflitos agrários e a violência na Amazônia (1965-1989). In: **AMAZÔNIA: a fronteira agrícola 20 anos depois.** 2. ed. Belém: CEJUP, 1992.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. de. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 42, n. 1, p. 73-89, 2004.
- FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada.** Lavras: UFLA, 2008.
- FIGUEIREDO, N. M. S.; HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 299 microrregiões homogêneas do Brasil: 1975, 1980 e 1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sober, 1998. p. 439-450.
- GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia:** crítica da moderna agricultura. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- GUIMARÃES, A. P. **A crise agrária.** 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis:** with readings. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.
- IANNI, O. **Ditadura e agricultura:** o desenvolvimento do capitalismo na Amazônia: 1964-1978. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006.** Rio de Janeiro, 2006.
- KAGEYAMA, A.; LEONE, E. T. Regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 196, p. 5-21, 1990.
- LEMONS, J. J. S. Indicadores de degradação no nordeste sub-úmido e semi-árido. **Revista Sober**, Brasília, DF, p. 1-10, 2000.
- MANLY, B. F. J. **Métodos estatísticos multivariados:** uma introdução. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada:** uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- MIRANDA, E. E. de. Avaliação do impacto ambiental da colonização em floresta Amazônica. In: **AMAZÔNIA: a fronteira agrícola 20 anos depois.** 2. ed. Belém: CEJUP, 1992.
- NUNES, J. R. P. **Modernização da agricultura, pecuarização e mudanças:** o caso do Alto Purus. Rio Branco: Tico-Tico, 1991.
- RONDÔNIA. **Lei Complementar nº 60, de 21 de julho de 1992.** Dispõe sobre a Política Agrícola do Estado de Rondônia, e dá outras providências. 1992. Disponível em: <[http://www.sedam.ro.gov.br/images/stories/leis\\_complementares/DLFE-121.pdf](http://www.sedam.ro.gov.br/images/stories/leis_complementares/DLFE-121.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2011.
- SILVA, J. G. da. **Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura.** São Paulo: Hucitec, 1981. 210 p. (Coleção economia e planejamento. Série teses e pesquisas).
- SILVA, R. G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na Região Norte. **Revista de Economia e Agronegócio**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 29-49, 2005.
- SORJ, B. **Estado e classes sociais na agricultura brasileira.** Rio de Janeiro: Zahar, 1980.
- SOUZA, P. M. de; LIMA, J. E. de. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 795-824, 2003.
- VIDAL, M. B.; SILVA, R. G.; MENDONÇA, M. dos S.; LIMA, M. L. da S. Índice de modernização agrícola para os municípios do Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Sober, 2008.