

MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO NORTE: COMPARATIVO DOS CENSOS DE 1995 E 2005¹

Loreta Costa Irmão²

RESUMO: A modernização agrícola no Brasil vem se desenvolvendo de maneira expressiva nos últimos anos. No que se refere à contribuição da região Norte nesses resultados, ela obteve uma participação modesta em comparação ao cenário nacional. Estudos voltados para a modernização agrícola vêm sendo enfatizados de maneira homogênea, desconsiderando a realidade de determinadas regiões do Brasil, não ressaltando suas especificidades e dimensões geográficas. A partir disso, buscou-se analisar o processo de modernização agrícola nos municípios da região Norte do Brasil, utilizando-se de dados dos Censos 1995 e 2005. Nesse estudo, foram verificados os fatores que influenciaram diretamente no processo, demonstrando a participação de cada um deles nesse processo, levando em conta as características de cada Estado e conseqüentemente dos 449 municípios que compõem a região Norte do Brasil.

Palavras-chave: modernização, estatística multivariada, agricultura, censo agropecuário, região Norte.

AGRICULTURAL MODERNIZATION IN BRAZIL'S NORTHERN REGION: A COMPARISON BETWEEN THE 1995 AND 2005 CENSUSES

ABSTRACT: Brazil's agricultural modernization has emphasized the reality of the regions homogeneously, failing to consider their specificities. In response to the need to analyze the Northern region as well as the variables directly influencing its modernization process, we conducted a study about agricultural modernization in the states and municipalities of this region, based on data of the Agricultural Censuses of 1995 and 2005, aiming to find the modernization index of each municipality to measure its degree modernization over the periods 1995 and 2005 and explore the factors that contribute to demonstrating the process of modernization.

Key-words: modernization, agriculture, multivariate statistics, Brazil.

JEL Classification: R10.

¹Registrado em CCTC, REA-11/2015.

²Estatístico, Rio Branco, Estado do Acre, Brasil (e-mail: loretairmao@gmail.com).

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações Iniciais

Durante anos, a economia brasileira tinha como principal característica ser uma economia agroexportadora. Esse modelo apresenta uma alta vulnerabilidade pela dependência necessária ao setor externo. Com a grande depressão de 1929, viu-se a necessidade de mudar o eixo econômico e produtivo no Brasil, sendo adotada uma política de industrialização cuja denominação foi Processo de Substituição de Importação. Esse processo perdurou por 30 anos, desde 1930 até 1960, sendo que a atividade agrícola foi diretamente penalizada pelo processo de desenvolvimento industrial.

Somente com o governo militar, a inclusão da agricultura retorna novamente como política governamental de exportação, levando o poder estatal a favorecer os negócios das empresas que se criavam ou estavam funcionando no setor. Criaram-se estímulos e favores fiscais e creditícios para formação, expansão, crescimento, aperfeiçoamento ou modernização da empresa agrícola, pecuária, extrativista ou agroindustrial.

A partir do governo de Castelo Branco (1964-1968), com o intuito de desenvolver e também aprimorar o processo produtivo, aliado às empresas particulares de colonização, o governo incentiva os produtores a migrar para a Amazônia a fim de ocupar o dito “espaço vazio” a ser incluído aos demais centros produtivos, e estimular os agricultores de áreas empobrecidas a se tornarem colonos, nos projetos de colonização do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). A Amazônia deixou de ser uma região sem nenhuma importância no cenário nacional, para ser pensada e planejada estrategicamente a partir do governo central. Com esse objetivo, o governo lança um dos programas mais ousados que se denominou “Operação Amazônia”, um complexo de leis e medidas administrativas, visando promover a definitiva integração da região ao contexto socioeconômico nacional.

Dele veio a Lei n. 5.122, de 28 de setembro de 1966, reestruturando o Banco da Amazônia (BASA),

transformando a Superintendência do Plano de Valorização da Amazônia (SPVEA), em Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), com a missão precípua de planejar, promover a execução e controlar a ação federal na Amazônia; além de conceder incentivos fiscais em favor da região amazônica (AMAZÔNIA..., 1969, p. 9).

Tanto o BASA quanto a SUDAM tinham como objetivos estimular os projetos de ocupação da Amazônia, tornando assim atrativa economicamente a ocupação para aqueles que pretendiam empreender projetos na região. Em 16 de junho de 1970, pelo Decreto-lei n. 1.106, foi lançado o Programa de Integração Nacional (PIN) (SANTANA, 2009).

As indústrias de equipamentos e insumos passaram a pressionar, direta ou indiretamente, a agricultura a se modernizar, visto almejam uma venda cada vez maior. Porém, o que vai realmente dar um grande impulso na transformação da base técnica da produção agrícola é o incentivo governamental por meio do chamado crédito rural, viabilizado principalmente a partir de meados da década de 1960.

A política econômica estatal para Amazônia, que já havia sido claramente definida e posta em prática com a criação da SUDAM e BASA em 1966, adquiriu maior dinamismo ainda por ocasião da criação do Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (POLOAMAZÔNIA), conforme Decreto-lei n. 74.607 de 25 de setembro de 1974, sendo que, a partir da criação deste programa, cresceu ainda mais a presença do Estado nessa região (IANNI, 1986, p. 67).

Dentro dessa lógica, observa-se que as medidas adotadas trouxeram um resultado às regiões menos desenvolvidas no Brasil, como é o caso da região Norte. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é demonstrar como se promoveu o processo de modernização agropecuária da região Norte no período de 1995 e 2005. Para melhor esclarecer esse processo, pode-se também somar aos objetivos específicos:

- Indicar quais variáveis mais contribuem para o processo de modernização agropecuária na região Norte;
- Identificar os estados que possuem o melhor desempenho de modernização no período analisado;
- Caracterizar os grupos homogêneos entre os

municípios estudados e compará-los quanto ao grau de modernização agrícola.

Considerando as informações obtidas, buscase desenvolver soluções para limitação no processo de modernização na região Norte e estabelecer medidas que podem ser utilizados em políticas públicas de desenvolvimento regional, crédito rural e meio ambiental. Podem ainda servir de referência para uma análise evolutiva voltada a esse tema a fim de obter melhores resultados no processo de modernização.

O trabalho traz como proposta uma tentativa de dar condição para a análise e aplicação de soluções passíveis ao processo de modernização em uma região que tem a necessidade de uma atenção para ter condições de aplicar, de maneira mais ativa, as políticas públicas voltadas ao tema.

1.2 - Formação da propriedade Agrícola na Região Norte

O período compreendido entre 1974 e 1984 foi marcado pela ação coordenada a partir do governo federal, fazendo valer sua política para o setor agrícola, com influência direta nas ações de extensão executadas nos estados e municípios da Amazônia. A difusão de tecnologias, com o apoio do crédito rural, com uma atuação por produtos e com base em pacotes tecnológicos, foi a tônica da política de extensão rural daquela década (SAMBUICCHI et al., 2014, p. 26).

O entendimento da fronteira perpassa por distintas dimensões, com destaque para: dimensão política, econômica, demográfica e étnico-cultural. Cabe destacar também que a fronteira amazônica na atualidade é entendida ainda como fronteira econômica, que não é sinônimo de terras devolutas. A fronteira adquire potencialidade econômica e política, por sua vez, para o Estado que se empenha em uma rápida estruturação e controle (BECKER, 2005).

A expansão da agropecuária na Amazônia seria determinada pela ação da fronteira consolidada sobre a fronteira especulativa, de modo que os agentes da consolidada buscam expandir suas ações sobre a especulativa (SAITH; KAMITANI, 2012, p. 107).

Em pouco tempo surgem e agravam-se as tensões sociais em várias áreas. A grilagem, a defesa da terra pelo posseiro, a expropriação do índio, a expansão da empresa privada de colonização, a transformação da terra em mercadoria, e vários são os processos sociais que tornam a Amazônia em uma região com conflitos.

1.3 - Conceito de Modernização Agrícola

O conceito de modernização não pode se restringir aos equipamentos usados e uso de insumos intensivos, e sim, deve levar em conta todo o processo de modificações ocorrido nas relações sociais de produção. Com a modernização ocorre o processo de “industrialização da agricultura”, tornando-a uma atividade nitidamente empresarial, abrindo um mercado de consumo para as indústrias de máquinas e insumos modernos, fator necessário para dar conta de uma demanda crescente em busca de produtos agropecuários.

No Brasil, com novas técnicas e equipamentos modernos, o produtor passa a ter uma maior produtividade, adaptando-a mais facilmente de acordo com seus interesses. Pode-se dizer que a agricultura está cada vez mais industrializada, sempre buscando maximizar o processo produtivo. Segundo Brum (1988), as principais razões da modernização da agricultura são:

- Elevação da produtividade do trabalho visando o aumento do lucro;
- Redução dos custos unitários de produção para vencer a concorrência;
- Necessidade de superar os conflitos entre capital e o latifúndio;
- Possibilitar a implantação do complexo agroindustrial.

Da mesma forma que a modernização da agricultura traz benefícios diretos aos produtores, pode-se também citar que esse processo gerou consequências negativas em alguns pontos. Observa-se que os fatores que mais se destacaram de maneira negativa no processo de modernização são diversos, destacando-se:

- O aumento das despesas com o cultivo e o endividamento dos agricultores;
- O crescimento da dependência entre os países;
- Esgotamento do solo;
- Ciclo vicioso de fertilizantes;
- Perda de biodiversidade;
- Erosão do solo;
- Poluição do solo causada pelo uso de fertilizantes;
- Redução da mão de obra rural.

Com isso a agropecuária na região Norte se torna uma atividade extrativista de diversos produtos florestais, além da pecuária que vem crescendo de maneira considerável, devido aos baixos investimentos que essa atividade necessita, diferente da agricultura que necessita de tecnologia, aumentando assim o custo produtivo com relação a aspectos como nível de tecnologia empregada na produção agrícola.

2 - A AGROPECUÁRIA NA REGIÃO NORTE

2.1 - A Produtividade Agropecuária na Região Norte

Devido à dimensão continental que a região Norte tem, as localidades situadas nas áreas mais distantes são mais prejudicadas no processo de escoamento produtivo. A produção no Amazonas, Roraima e no Amapá ocorre em menor escala que na porção meridional da região Norte; além de serem mais distantes da área de ocupação inicial da pecuária bovina nordestina, são localidades que tem sua produção dificultada, devido à baixa produtividade e outros aspectos como solo, utilização de recursos intensivos de produção dentro outros fatores.

Entretanto, as atividades agropecuárias desenvolvidas na região Norte participaram desse dinamismo recente do setor agrícola brasileiro. No ano de 1995, por exemplo, as regiões brasileiras participavam, percentualmente, da seguinte forma no total da produção do setor agropecuário: Norte, 4,2%; Nordeste, 13,6%; Centro-Oeste, 10,4%; Sudeste, 41,8%; e Sul, 30,0%. Esses dados estes revelam a concentração nestas duas últimas regiões de mais de 70% de todo o montante do agronegócio brasileiro

(CASTRO, 2013, p. 7).

Atualmente, a madeira é o principal produto extrativo da região; a produção se concentra nos estados do Pará, Amazonas e Rondônia. A borracha já não representa a base econômica da região, como foi no século XX, apesar de ainda estar sendo produzida nos seguintes Estados: Amazonas, Acre e Rondônia.

Mais de 72 milhões de hectares da Amazônia brasileira já foram desmatados, correspondendo a 17% do seu território. No estado do Amazonas, a participação da agricultura é de apenas 5%; no Amapá, de 3,7%; em Roraima, de 7,7%; no Pará de 9,2%; no Maranhão, de 18,5%; e em Rondônia, de 19,4%. A inclusão das áreas de Cerrado na Amazônia Legal tem sido motivo de diversos equívocos na contabilidade da destruição das florestas tropicais (HOMMA, 2010, p. 99).

A região Norte possui um destaque significativo nas atividades agropecuárias. O rebanho bovino é de aproximadamente 41 milhões de cabeças de gado, sendo que 89% desse total encontra-se em apenas três Estados: Pará (17 milhões de cabeças), Rondônia (11 milhões de cabeças) e Tocantins (7 milhões de cabeças). Em 2008, o Estado de Rondônia foi o 5º maior exportador de carne bovina do país, de acordo com dados da Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFIGO, 2014), superando Estados tradicionais, como Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (SAMBUICCHI et al., 2014).

Conforme informações apresentadas na tabela 1, a contribuição da região Norte na formação do PIB agropecuário durante o período de 1995 foi de 5,32% da produção nacional. Em 2005, esse percentual foi para 4,14%, o que não significa que houve um recuo na produção da região Norte, pois, em valores reais, em 1995 foi de R\$2.057.265,43 (5,32%) e, em 2005, esse valor foi para R\$2.436.201,47. Mesmo com o aumento na participação do PIB agropecuário brasileiro, a participação da região Norte ainda é baixa se comparada com a de qualquer uma das outras regiões do Brasil.

Pode-se observar que a região Norte, comparando os períodos de 1995 e 2005, obteve um crescimento muito baixo, pois a produção pode ter aumen-

TABELA 1 - Valor do PIB Agropecuário, Estados da Região Norte, 1995 e 2005

Estado	1995		2005	
	Valor (R\$)	Posição	Valor (R\$)	Posição
Acre	84.764,79	6º	438.690,37	5º
Rondônia	622.528,11	2º	1.333.580,10	2º
Amazonas	274.252,70	4º	977.626,76	3º
Amapá	152.749,84	5º	109.602,58	7º
Roraima	24.752,71	7º	153.867,39	6º
Tocantins	283.539,04	3º	953.899,83	4º
Pará	4.390.220,33	1º	2.174.945,75	1º
Região Norte	5.832.807,55		6.142.212,82	
Brasil	76.786.406,68		66.232.170,84	

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados do IPEA (2014)

tado, mas, comparando com o PIB nacional, o mesmo reduziu. A região Sudeste, contrariamente, obteve um significativo aumento na participação do PIB nacional. Para se conseguir uma maior produtividade agropecuária na região, um conjunto de iniciativas, que vise restringir as limitações enfrentadas pelo setor, precisa ser adotado.

Entre essas iniciativas, incluem-se melhoria da infraestrutura logística, investimentos em inovação e tecnologia, ampliação do acesso ao crédito rural, tudo isso combinado com a preservação do meio ambiente, assunto que gera muita polêmica quando associado às atividades agropecuárias.

2.2 - A Agropecuária e o Meio Ambiente

A região Norte abriga parte considerável da Floresta Amazônica e, por isso, constitui área de intenso interesse nacional e internacional relacionado à preservação dos recursos naturais abrigados pelo ecossistema amazônico.

Há quem seja contra a atividade pecuária na Amazônia. Mas não se pode esquecer que as pastagens representam a maior forma de uso da terra na Amazônia. Cerca de 51 milhões de hectares, representando 70% da área desmatada até o momento, são de pastagens em diferentes estágios de degradação.

Trata-se de uma pecuária (de corte e leite) de baixa produtividade, tanto do tamanho do rebanho quanto das pastagens. Seria possível reduzir a área de pastagens pela metade e manter o mesmo rebanho mediante o aumento da produtividade (HOMMA, 2010 p. 100).

Uma solução plausível é reflorestar áreas que precisam ser preservadas. Como já foi dito, há necessidade de desenvolver um novo modelo de pecuária na Amazônia, concentrando um mesmo rebanho em áreas bem menores, e liberando a outra parte para a regeneração dos pastos e para outras atividades sustentáveis. A área ocupada por 12 milhões de hectares de culturas anuais também pode ser explorada com mais produtividade (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

Outro importante tópico está na recuperação de áreas que deveriam ter sido preservadas, como as margens e as nascentes dos rios, os morros, as áreas de interesse da biodiversidade e também aquelas para compor as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Área de Reserva Legal (ARL) (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

há dois caminhos: explorar economicamente ou deixar que a natureza promova a recuperação. Existe ainda a questão do problema ambiental urbano na Amazônia. Na calha do rio Amazonas e seus afluentes, estão localizadas médias e grandes cidades, algumas delas, como Manaus e Belém, com mais de 2

milhões de habitantes (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

O custo social da falta de um sistema de pesquisa agrícola e de extensão rural pode ser traduzido pelo elevado nível de destruição dos recursos naturais, sendo necessário para reduzir os impactos causado em desfavor ao meio ambiente um grande esforço na ampliação da fronteira do conhecimento científico e tecnológico. O Brasil, nos últimos 50 anos, mostrou ao mundo quatro grandes e bem-sucedidos empreendimentos: a exploração de petróleo de lâminas de água profunda, a fabricação de aeronaves regionais, o desenvolvimento da agricultura nos Cerrados e a tecnologia dos biocombustíveis. Chegou a vez de fazer uma quinta revolução: a tecnológica na Amazônia (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2014).

3 - METODOLOGIA

3.1 - Análise Fatorial

De acordo com a metodologia utilizada em diversos trabalhos sobre modernização agrícola, como os de Figueiredo e Hoffmann (1998), Hoffmann (1992), Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004), Silva, R. e Fernandes (2005), Mendonça et al. (2008), verifica-se que existem dois tipos de tecnologia na agricultura: a de natureza mecânica, que é poupadora de mão de obra, e a biológica, que é poupadora de terra.

Para análise dos dados dos Censos, uma das metodologias utilizadas é a análise fatorial. Segundo Mingoti (2005), Hair et al. (1995), 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, e no processo obter uma melhor compreensão do relacionamento destas variáveis. O modelo pode ser descrito da seguinte forma:

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

No contexto proposto por esse trabalho, X_i é

o i -ésimo escore padronizado para ter média zero e desvio-padrão igual à unidade para todos os municípios da região Norte. Aqui, α_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 ε_i é a parte de X_i que é específica para o i -ésimo teste somente.

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

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

Ferreira Júnior, Baptista e Lima (2004) α_i é uma constante, F e ε_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:

$$1 = \alpha_i^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (3)$$

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

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

em que: X_i é o i -ésimo escore dos municípios, α_{i1} a α_{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 ε_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,

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

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

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 podem somente ser altamente correlacionados se eles têm 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. Estes 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. Esta transformação dos valores X para os valores Z é ortogonal, de modo que o relacionamento inverso é simplesmente

Para uma análise de fatores, somente m das componentes principais são retidas e, assim, as últimas equações se tornam

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

em que ε_i é uma combinação linear dos componentes principais Z_{m+1} a Z_p . Tudo que é preciso ser feito agora é escalonar os componentes principais $Z_1 + Z_2 + \dots + Z_m$ para terem variância unitária, como requerido pelos fatores. Para isto, 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, utiliza-se o método estatístico Kaiser--Maier-Oklin (KMO) e o teste de Bartlett. O KMO é um indicador que compara 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, e esse teste é definido pela expressão:

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

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 n é muito grande, a estatística T tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com $\frac{1}{2}p(p-1)$ graus de liberdade.

3.2 - Formação dos Índices de Modernização Agropecuário (IMA) nos Municípios da Região Norte

O método de análise fatorial possibilita criar o IMA dos municípios na região Norte do país, por

meio da identificação das variáveis que mais contribuíram na modernização agrícola dos municípios. 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:

$$F_{ij}^* = \frac{[(F)_i - F_{\min}]}{F_{\max} - F_{\min}} \quad (16)$$

em que: F_{ij}^* é o escore fatorial do i -ésimo município, F_i é o fator do i -ésimo município; F_{\min} é o menor fator obtido dos municípios; e F_{\max} o máximo fator dos municípios utilizados na análise do i -ésimo município. Segundo Lemos (2000), a expressão 16 tem a propriedade de garantir que todos os fatores sejam ortogonais e positivos, ou seja, estejam no primeiro quadrante do plano euclidiano. Todavia, não serve para estimar o percentual de modernização de cada um dos municípios.

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

$$IMA = \sum_{j=1}^p \left[\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} \right] * F_{ji}^* \quad (17)$$

Sendo o IMA obtido para o i -ésimo município da região Norte, λ_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.

3.3 - Variáveis e Fonte de Dados

Caso fosse feita uma análise para os anos de 1995 e 2005, os fatores seriam diferentes, pois o valor

das variáveis seria diferente entre os períodos, para cada município. Para obter uma medida que demonstre o processo de modernização em cada município, foi feita uma análise fatorial agregando-se as observações dos anos de 1995 e 2005.

As variáveis foram escolhidas tomando-se por base os vários estudos que fazem referência a modernização agrícola e buscam observar a significância do emprego de insumos industriais na agricultura, como também o incremento de produtividade dos fatores de produção. Levam-se em consideração também indicadores relativos ao valor dos financiamentos, que são geradores de em grande medida das transformações ocorridas na agricultura.

Sendo assim, foram elaborados indicadores de modernização, calculados a partir de dados disponíveis nos Censos Agropecuários, publicado pelo IBGE (1996, 2006). Tais indicadores são apresentados em termos proporcionais à área explorada (AE), equivalente-homem (EH) e total de estabelecimentos (TE).

O conceito de área explorada (AE), segundo Hoffman (1992), refere-se à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais. O conceito de equivalente-homem (EH) foi desenvolvido por Silva, J. e Kageyama (1983) e segundo os autores representa a força de trabalho de um homem adulto ocupado todos os dias do ano. Sendo assim, para cada tipo de emprego há um peso distinto para mulheres e crianças em EH. Para pessoas não assalariadas empregadas no setor, cada mulher equivale a 0,66 homem, cada criança equivale a 0,50 homem.

Para pessoas não empregadas no setor agropecuário, cada mulher representa 0,60 homem e cada criança representa 0,40 homem. Para pessoas empregadas assalariadas, cada mulher equivale a 1 homem e cada criança equivale a 0,50 homem.

Levando-se em consideração trabalhos já realizados que investigaram a modernização agrícola, serão considerados os indicadores a seguir para descrever o processo de modernização para os Censos Agropecuários de 1995 e 2005, empregando-se as seguintes variáveis:

X_1 = Porcentagem da área com pastagem que é plantada;

X_2 = Área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável;

X_3 = Área trabalhada como porcentagem da área aproveitável;

X_4 = Área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável;

X_5 = Número de tratores por equivalente-homem (EH);

X_6 = Número de tratores por área explorada (AE);

X_7 = Valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE);

X_8 = Quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE);

X_9 = Quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH);

X_{10} = Valor dos investimentos por área explorada (AE);

X_{11} = Valor dos investimentos por equivalente-homem (EH);

X_{12} = Valor total dos financiamentos por área explorada (AE);

X_{13} = Valor total dos financiamentos por equivalente-homem (EH);

X_{14} = Valor total da produção por área explorada (AE);

X_{15} = Valor total da produção por equivalente-homem (EH);

X_{16} = Valor total das despesas por área explorada (AE);

X_{17} = Valor total das despesas por equivalente-homem (EH);

X_{18} = Despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por área explorada (AE);

X_{19} = Despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem (EH);

X_{20} = Número de colheitadeiras por área explorada;

X_{21} = Valor total de área irrigada por área explorada;

X_{22} = Uso de alternativas para o controle de pragas e/ou doenças em vegetais nos estabelecimentos, por tipo de alternativa;

X_{23} = Máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos;

X_{24} = Meios de transporte utilizados pelos estabelecimentos; e

X_{25} = Orientações técnicas por estabelecimentos.

De acordo com Hoffmann (1992), essas variáveis são suficientes para explicar o processo de modernização agrícola, sendo utilizados para estudo da modernização agrícola na Região Norte. Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Os valores dos 25 indicadores de modernização nos municípios da região Norte foram calculados a partir dos dados retirados dos Censos de 1995 e 2005, sendo calculados os anos correspondentes pela amplitude dos dados. Os valores obtidos serão verificados em uma única análise, houve a necessidade de fazer a correção dos valores pelo IGP, sendo feito o cálculo de 2,72 unidades monetárias como indexador entre o ano de 1995 e 2005.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 - Perfil dos Indicadores de Modernização nos Municípios da Região Norte

O foco de estudo da pesquisa é a identificação da evolução do nível de modernização para os municípios da região Norte do Brasil, assim como fazer um comparativo entre os anos de 1995/96 e 2005/06, analisando quais fatores vieram a contribuir para o desenvolvimento nos respectivos períodos.

Foi utilizada a análise fatorial para explicar de maneira mais sintetizada os agrupamentos dos indicadores de modernização, sendo que serão utilizadas as observações para 25 indicadores do Censo Agropecuário de 1995 e 2005 para os 449 municípios da região Norte que foram identificados. Dessa forma, a análise incidu sobre a matriz A de dimensões 25 x 898, sendo A a matriz de ordem relativa dos anos de 1995/96 e 2005, que é constituída pelos valores dos 25 indicadores de modernização, observados em cada um dos mu-

nicipios do Norte. Após a formação da matriz A, procedeu-se a análise fatorial, pelo programa estatístico Statistical Package Software (SPSS 17.0).

Para determinar se os dados suportam uma análise fatorial, foram realizados testes estatísticos. Esse é o caso do teste de esfericidade de Bartlett, cujo objetivo é constatar a presença de correlações entre as variáveis. Após a realização do teste, que atingiu valor igual a 22.712,399, verificou-se a sua significância a 1% de probabilidade. Esse resultado permite rejeitar hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade.

Na tentativa de medir a adequabilidade da amostra, utiliza-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor obtido foi de 0,70. Conforme a classificação fornecida por Hair et al. (1995), valores acima de 0,50 indicam que os dados são adequados à realização da análise fatorial.

Observa-se que a contribuição acumulada dos fatores para explicação da variância total é de 81,68%. Esse valor mostra que a utilização de oito fatores é suficiente para garantir uma análise eficiente do índice de modernização dos municípios na região Norte do país, sendo esses fatores voltados à produtividade da terra, exploração de mão de obra, uso e de tecnologia e financiamentos em propriedades rurais.

Destaca-se que na análise fatorial não existe um critério preciso para explicar a quantidade de fatores principais a ser extraídos, considerando os principais fatores da amostra que demonstra a relação extraída da característica de dados. Sendo o arranjo que melhor explica a distribuição dos dados, optou-se, desta maneira, por levar em conta fatores que obtiveram raiz característica maior que um 1 (Tabela 2).

No sentido de melhorar a interpretação dos dados, os fatores foram submetidos a uma rotação ortogonal pelo método Varimax. Segundo Kim e Mueller (1978), essa rotação altera a contribuição de cada fator para a variância, sem, contudo, modificar a contribuição conjunta destes.

A principal vantagem da rotação é permitir que os novos fatores se relacionem, claramente, com determinados grupos de variáveis, facilitando a análise da solução encontrada. A tabela 3 determina quais

TABELA 2 – Variância Explicada e Acumulada pelos Fatores com Raízes Características pelo Método dos Componentes Principais

Fator	Antes da rotação			Rotação varimax		
	Raiz característica	Variância (%)	Variância acumulada (%)	Raízes característica	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	7,16	28,66	28,66	4,4	17,62	17,62
2	3,08	12,33	41	3,47	15,9	33,53
3	3,03	12,12	53,12	2,83	11,35	44,88
4	1,97	7,91	61,04	2,53	10,13	55,02
5	1,64	6,57	67,61	2,29	9,18	64,2
6	1,26	5,04	72,66	1,67	6,68	70,88

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

TABELA 3 - Cargas Fatoriais e Comunalidades, depois de Realizada a Rotação Ortogonal pelo Método *Varimax*

Indicador	Componente								Comunalidade
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	
IDX ₁	-0,02	0,38	-0,20	-0,07	0,06	0,64	-0,31	0,29	0,80
IDX ₂	-0,02	-0,24	0,06	0,03	-0,07	-0,12	-0,07	-0,82	0,76
IDX ₃	-0,05	-0,01	-0,07	-0,09	0,00	0,82	0,42	0,06	0,89
IDX ₄	0,04	-0,19	0,08	0,00	-0,03	-0,03	0,89	-0,08	0,85
IDX ₅	0,01	0,18	-0,01	0,71	0,43	-0,05	0,02	-0,02	0,73
IDX ₆	0,07	-0,05	0,11	0,18	0,90	-0,04	0,00	-0,02	0,87
IDX ₇	0,89	0,09	0,11	0,01	0,06	-0,07	0,09	0,08	0,84
IDX ₈	0,18	0,17	0,89	0,00	0,22	0,01	0,05	0,00	0,91
IDX ₉	0,04	0,44	0,81	-0,01	-0,003	0,01	0,01	0,03	0,86
IDX ₁₀	0,79	0,28	0,22	0,02	0,08	0,01	-0,11	0,08	0,78
IDX ₁₁	0,10	0,84	-0,01	0,02	-0,01	0,02	-0,08	0,15	0,75
IDX ₁₂	0,91	0,13	0,03	0,02	-0,01	0,01	0,02	-0,05	0,85
IDX ₁₃	0,29	0,64	-0,04	0,10	-0,07	0,01	-0,02	-0,14	0,54
IDX ₁₄	0,57	0,05	0,45	0,02	0,29	-0,14	0,26	0,16	0,74
IDX ₁₅	0,09	0,77	0,34	0,09	0,03	-0,11	-0,03	0,20	0,79
IDX ₁₆	0,66	0,23	0,63	0,03	0,21	-0,02	0,06	0,01	0,95
IDX ₁₇	0,14	0,87	0,37	0,08	-0,02	-0,02	-0,01	0,02	0,94
IDX ₁₈	0,62	0,18	0,45	0,06	0,41	0,01	-0,03	-0,01	0,79
IDX ₁₉	0,13	0,83	0,23	0,03	0,05	0,00	-0,08	0,07	0,78
IDX ₂₀	0,09	-0,04	0,12	0,22	0,90	-0,01	-0,01	-0,01	0,89
IDX ₂₁	0,88	0,06	-0,11	-0,02	-0,06	0,03	-0,04	-0,03	0,81
IDX ₂₂	0,08	-0,04	0,21	0,23	-0,20	-0,05	-0,32	0,63	0,65
IDX ₂₃	0,02	0,07	0,01	0,95	0,12	-0,07	-0,01	0,06	0,94
IDX ₂₄	0,01	0,04	0,01	0,96	0,07	0,05	-0,02	0,04	0,94
IDX ₂₅	0,02	-0,25	0,17	0,05	-0,14	0,69	-0,23	-0,09	0,66
% VAR	17,62	15,90	11,35	10,14	9,18	6,68	5,47	5,32	

Fonte: Dados da pesquisa.

fatores se relacionam com quais variáveis, ao exibir as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores.

Ela também mostra o relacionamento dos fatores de modernização agrícola na região Norte com os indicadores que mais evidenciam o índice de modernização nos municípios estudados. Para fins de interpretação, as cargas fatoriais acima de 0,70 estão em negrito, com vistas em evidenciar os indicadores mais fortemente associados a determinado fator³.

Pode-se citar o caso do indicador IDX_{13} , que representa o valor total dos financiamentos por equivalente-homem (EH), apresentado assim comunalidade igual a 0,54, e indicando que os financiamentos por EH atingem 54% dos municípios, além de uma baixa sensibilidade, ao contrário do indicador IDX_{16} (valor total das despesas por área explorada (AE)), cujo valor da comunalidade é de 95%, demonstrando uma expressiva sensibilidade ao processo de modernização agrícola. O indicador IDX_{22} , tem uma comunalidade de 0,65, evidenciando que o uso de alternativas para o controle de pragas e/ou doenças em vegetais nos estabelecimentos, por tipo de alternativa, tem uma relação mediana com o nível de modernização, sendo uma variável que pouco se expressa para o processo de modernização na região Norte.

Pode-se constatar que o fator 1 se encontra mais fortemente correlacionado com os indicadores que representam variáveis que poupam mão de obra, como é o caso da VAR_7 (valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE)), VAR_{10} (valor dos investimentos por área explorada (AE)), VAR_{12} (valor total dos financiamentos por área explorada) e VAR_{21} (valor total de área irrigada por área explorada). Demonstra-se que o fator 1 é uma medida de intensidade de exploração da terra, o que evidencia a utilização de técnicas que aumentam a produtividade da terra.

O fator 2 está mais correlacionado com os in-

dicadores VAR_{11} (valor dos investimentos por equivalente-homem (EH)), VAR_{15} (valor da produção dos estabelecimentos por equivalente-homem (EH)), VAR_{17} (valor total das despesas por equivalente-homem (EH)), VAR_{19} (despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem (EH)), sendo que o fator 2 mede o grau de modernização entre as relações de trabalho.

O fator 3 está fortemente correlacionado com o VAR_{08} (quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE)), e VAR_{09} (quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH)), sendo um fator que mede o grau de modernização de utilização do trabalho e aproveitamento da força de trabalho.

O fator 4 apresenta correlação com as variáveis VAR_5 (número de tratores por equivalente-homem (EH)), VAR_{23} (máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos) e VAR_{24} (meios de transporte utilizados pelos estabelecimentos), sendo um dos fatores mais significativos. Explica-se, assim, que esse fator tem grau de modernização e mecanização das variáveis, sendo que esses valores diminuem quando o grau de mecanização aumenta.

O fator 5 está correlacionado com VAR_{20} (número de colheitadeiras por área explorada) e VAR_6 (número de tratores por área explorada (AE)). Já o fator 6 está fortemente correlacionada com VAR_{03} (área trabalhada como porcentagem da área aproveitável).

O fator 7 está correlacionado com a variável VAR_4 (área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável) e o fator 8 está relacionado a variável VAR_2 (área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável), sendo que esse fator se encontra negativamente correlacionado com a variável VAR_2 , evidenciando que o fator 8 varia diretamente com a produtividade da terra.

³A comunalidade expressa a proporção da variância de cada indicador, explicada pelos oito fatores relacionados, sendo que a mesma varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, mais sensível é o indicador, assim como quanto mais próximo de 0, menos sensível é o indicador ao processo de modernização.

Para melhor análise dos fatores, é necessária a denominação com base nos relacionamentos com os indicadores de modernização. O fator 1 tem seu relacionamento pautado com os indicadores área explorada (AE), e essa característica permite denominar 1 de fatores de uso de terra. O fator 2 indica que este tem forte correlação com variáveis que demonstram produção do trabalho intensivo, ou seja, equivalente-homem (EH). Já o fator 3, demonstra o uso tanto da produtividade do trabalho quanto do uso intensivo da terra. O fator 4 indica tecnologia para maior produtividade da terra, ou seja, uso intensivo da terra pela utilização de mecanismos modernos como colheitadeiras, máquinas e implementos agrícolas e meios de transporte, assim como o fator 5. O fator 6 se relaciona com os indicadores relativos à área de trabalho aproveitável, o que permite chamá-lo de fator de uso da terra, assim como os fatores 7 e 8 (Quadro 1).

Utilizando a análise descritiva, pode-se identificar quais estados passaram por um processo de desenvolvimento mais acentuado nos anos de 1995/96 e 2005/06. Pode-se verificar que Rondônia teve um maior destaque em relação a outros estados.

A análise da variação de desenvolvimento entre os períodos de 1995/96 e 2006 mostra que as políticas aplicadas em Rondônia, voltadas ao desenvolvimento agrícola, têm sido eficientes (Tabela 4). Em relação aos Estados, observa-se que o Amapá é o que possui maior desigualdade em relação ao IMA, e o desvio-padrão representa 32% para 1996, caindo, porém, significativamente em 2006 para 9,32% da média. Este resultado é acompanhado pelo Pará com 23,31% em 1996, e 11,88% em 2006, e por Tocantins, onde os desvios representam, respectivamente, 19,65% e 9,85%.

Claramente, isso é um indicador de grande desigualdade entre os dois períodos. Roraima e Amazonas destacam-se por apresentar menores níveis de heterogeneidade em relação aos demais Estados. Contudo, vale destacar que, mesmo sendo um grau de homogeneidade relativamente inferior, continuam indicando alto grau de diferenças em termos do IMA.

Um baixo desvio-padrão indica que os dados tendem a estar próximos da média; um desvio-padrão alto indica que os dados estão espalhados por

uma gama de valores. O desvio-padrão define-se como a raiz quadrada da variância. É definido desta forma de maneira a dar uma medida da dispersão que “seja um número não-negativo; use a mesma unidade de medida dos dados fornecidos inicialmente”.

Já nos exemplos dados, o coeficiente de variação para o Estado do Amapá é, respectivamente, 32,95% e 9,29%. Ao interpretar esses valores, pode-se afirmar que, na primeira distribuição, em média, os desvios relativamente à média atingem 32,95% do valor desta. Na segunda distribuição, porém, os desvios relativamente à média atingem, em média, 9,29% do valor desta. As percentagens mostram o peso do desvio-padrão sobre a distribuição.

Tendo em vista sua capacidade de comparar diferentes distribuições, o coeficiente de variação pode ser aplicado para avaliar resultados de trabalhos que envolvem a mesma variável-resposta, permitindo quantificar a precisão das pesquisas. Sua principal qualidade é a capacidade de comparação de distribuições diferentes.

O Estado do Acre obteve uma pequena redução no seu índice de modernização. Contudo, a discrepância entre as variáveis foi muito alta, o que significa que elas estão muito esparsas, sendo mais heterogêneas entre si, sendo que em 1996, o coeficiente de variação era de 7,25%, subindo para 11,07%. O mesmo pode ser visto para os Estados do Amapá, Pará e Tocantins.

Os Estados do Amazonas, Rondônia e Roraima obtiveram uma homogeneidade maior entre as variáveis, demonstrando que a distribuição dos fatores foi eficiente e gerou um grau de modernização satisfatório.

O Estado de Rondônia foi um dos estados verificados que mais tiveram destaque no crescimento e desenvolvimento, pelo fato do mesmo ter uma política agrícola o que explica essa elevação no índice de modernização. Essa política agrícola é explicada na Lei Complementar n. 60, de 21 de julho de 1996, cujos pontos mais significativos para influenciar no processo de desenvolvimento constam no Art. 30 da Lei Complementar, que tem como fundamento os objetivos da Política Agrícola no Estado de Rondônia.

QUADRO 1 - Demonstrativo dos Indicadores e Distribuição nos Fatores

Indica- dores	Fator	Nome do indicador
IDX ₇		Valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE)
IDX ₁₀		Valor dos investimentos por área explorada (AE)
IDX ₁₂	F ₁	Valor total dos financiamentos por área explorada (AE)
IDX ₂₁		Valor total de área irrigada por área explorada (AE)
		Valor dos investimentos por equivalente-homem (EH)
IDX ₁₁		Valor total das despesas por equivalente-homem (EH)
IDX ₁₇	F ₂	Valor total da produção por equivalente-homem (EH)
IDX ₁₅		Despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações (EH)
IDX ₈		Quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE)
IDX ₉	F ₃	Quantidade de energia elétrica consumida (EH)
		Número de tratores por equivalente-homem (EH)
IDX ₅		Máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos
IDX ₂₃	F ₄	Meios de transporte utilizados pelos estabelecimentos
IDX ₂₄		Número de tratores por área explorada (AE)
IDX ₆	F ₅	Número de colheitadeiras por área explorada
IDX ₂₀		
IDX ₃	F ₆	Área trabalhada com porcentagem de área aproveitável

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4 - Análise Descritiva dos Dados, Estados da Região Norte, Períodos de 1995/96 a 2006

Estados	Ano	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio-padrão	Coefficiente de variação (%)
Acre	1995	11,93	13,31	13,06	15,12	0,96	7,25
	2006	10,79	13,21	13,46	16,34	1,46	11,07
Amapá	1995	11,84	15,91	14,25	33,61	5,24	32,95
	2005	10,96	12,44	12,16	15,77	1,16	9,29
Amazonas	1995	10,53	13,65	13,13	19,36	1,69	12,40
	2005	10,46	14,63	14,41	18,72	2,33	15,96
Rondônia	1995	11,46	14,38	14,64	16,63	1,38	9,57
	2005	13,50	16,24	16,45	18,68	1,24	7,64
Roraima	1995	11,70	13,97	13,81	18,43	1,96	14,00
	2005	11,24	13,53	13,56	16,89	1,65	12,21
Pará	1995	11,43	16,51	15,58	30,68	3,85	23,31
	2005	9,57	14,22	14,39	18,38	1,69	11,89
Tocantins	1995	11,38	15,87	15,23	30,28	3,12	19,64
	2005	10,67	14,26	14,45	16,88	1,40	9,81

Fonte: Dados da pesquisa.

O Estado do Acre teve um nível de modernização de 13,31% em 1996, sendo que esse percentual se manteve estável em 2006, com um valor correspondente a 13,21%, demonstrando que o desenvolvimento nos dois períodos não teve um grau de modernização significativo. Um dos fatores deve-se pelo fato do Acre ter como política desenvolvimentista a Lei Complementar n. 1.117, de 26 de janeiro de

1994, que dispõe sobre a política ambiental do Estado do Acre.

O Estado que teve o maior crescimento, como citado, anteriormente foi Rondônia, com uma elevação de 1,86 ponto percentual no processo de modernização em comparação ao período de 1995 e 2005, seguido de Amazonas, que teve uma significativa alteração, e do Acre que praticamente manteve-se es-

tagnado. Os demais Estados obtiveram um crescimento negativo comparando os períodos de 1995 e 2005, com destaque do Amapá e do Pará, cuja diferença soma mais de 2 pontos negativos. No caso do Estado do Amapá, atualmente vem se verificando a construção de uma política pública estadual, sendo que inicialmente será analisada a fase produtiva para a construção da política agrícola, estimulando o sistema de produção integrada, onde o tradicional plantio de uma só cultura como a mandioca dá lugar ao cultivo de várias culturas numa mesma área (Figura 1).

No Estado do Pará, o modelo de exploração agropecuária nos períodos de 1995 e 2005 chegou ao seu limite, e a evolução do setor requer mudanças de paradigmas de produção, com adoção de modelos mais eficientes em termos do uso dos recursos naturais, que impõem novos e maiores requisitos à dimensão ambiental das atividades econômicas.

Observa-se que, no Censo de 1995 para o Estado de Rondônia, os indicadores que tiveram maior destaque foram os voltados para produtividade da terra (área explorada). Já no ano de 2005, as variáveis que influenciaram mais no processo de desenvolvimento foram as voltadas para uso intensivo do trabalho (equivalente-homem).

Para o Estado do Acre, as variáveis que tiveram importância foram aquelas voltadas à produtividade da terra e uso intensivo do trabalho em 1995. Para o ano de 2005, mantiveram-se como demonstrativo de modernização as variáveis também voltadas para uso intensivo da terra e do trabalho. Por definição, a produtividade é um indicador econômico que relaciona valores de produção com quantidades dos fatores de produção utilizados, sendo, portanto, um indicador importante para a análise comparativa do desempenho e perspectivas de empresas e setores produtivos. No fator trabalho, o extrativismo no Estado do Acre ainda tem papel considerável na produtividade, assim como a agricultura familiar, que contribuiu para demonstrar que essa variável ainda tem uma forte influência para explicar o processo de modernização.

No Estado do Amazonas, em 1995, as variáveis significativas foram voltadas à produtividade do

trabalho e ao uso intensivo da terra. Para o ano de 2005, houve maior destaque para as variáveis que explicam o uso do trabalho. O Estado de Roraima em 1995 teve como base para explicar o processo de modernização variável voltado para o uso de corretivos e implementos agrícolas, assim como para o ano de 2005, cujas variáveis que contribuíram para explicar o processo de modernização foram voltadas ao uso de tecnologia e corretivos.

O crescimento do produto agropecuário na região Norte ainda se deve consideravelmente à mão de obra empregada e ao uso da terra. A questão do capital não teve uma contribuição para o crescimento no período de 1995 e 2006, pois como na maioria dos estados a produção ainda é familiar, o acesso do pequeno produtor a financiamentos ainda é muito precária e burocrática, fato que explica o porquê dessa variável não ter participado de maneira expressiva no produto agropecuário.

O Estado do Amapá, para os anos de 1995 e 2005, tem as variáveis voltadas ao uso da produtividade do trabalho e uso intensivo da terra. Assim como Pará e Tocantins, que foram Estados que não tiveram crescimento nos indicadores dos Censos de 1995 e 2005.

A figura 2 demonstra o comparativo entre os fatores que indicam o grau de modernização e seu desenvolvimento nos períodos de 1995 e 2005. Pode-se observar que o fator X_5 (número de tratores por equivalente homem) teve um expressivo crescimento entre 1995 e 2005, demonstrando a heterogeneidade dos fatores, pois esse fator explica o processo de desenvolvimento, assim como os fatores X_6 (número de tratores por área explorada (AE)), X_7 (valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE)), X_8 (quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE)) e X_9 (quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH)).

Já os fatores X_{11} (valor dos investimentos por equivalente-homem (EH)), X_{12} (valor total dos financiamentos por área explorada (AE)), X_{17} (valor total das despesas por equivalente-homem (EH)), X_{19} (despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações

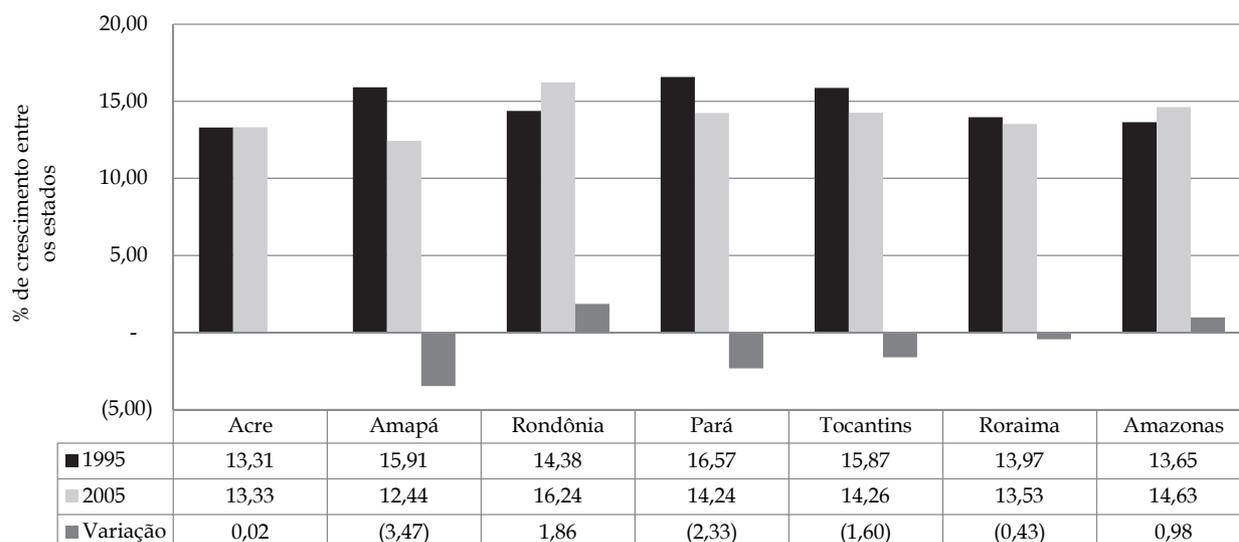


Figura 1 - Análise Descritiva do IMA, Estados da Região Norte, 1995-96 e 2005-06.

Fonte: Dados da pesquisa.

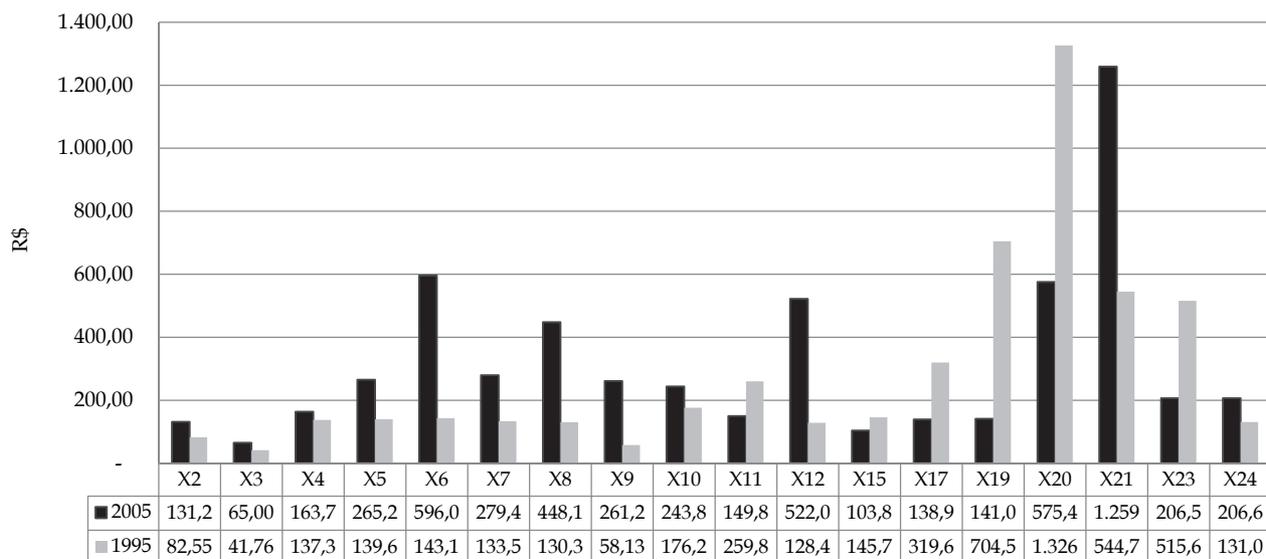


Figura 2 - Demonstrativo das Variáveis que Mais Contribuíram para o Processo de Modernização, Região Norte, 1996 e 2006.

Fonte: Dados da pesquisa.

por equivalente-homem (EH)), X₂₀ (número de colheiteiras por área explorada) e X₂₃ (máquinas e implementos agrícolas existentes nos estabelecimentos) demonstram um baixo grau de desenvolvimento, o que explica que houve pouco incentivo em investimentos e automaticamente na aquisição de implementos agrícolas que fizessem com que o processo de modernização desenvolvesse de maneira mais acentuada.

5 - CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o processo de modernização agrícola na região Norte foi e é um processo lento, que demanda uma atenção especial por parte do Estado para sua condução. Políticas voltadas para a questão são de fundamental importância para que se alcancem efetivamente os resultados desejava-

gados, sendo eles o crescimento e desenvolvimento da atividade.

Vários fatores são frequentemente apontados como potenciais entraves ao desenvolvimento da agricultura na região Norte do Brasil, como questões ambientais, deficiência logística, atraso tecnológico, falta de crédito, falta de assistência técnica, entre outros. A agropecuária praticada na região Norte é muito variada, seja com relação às culturas plantadas, seja com relação a aspectos como nível de tecnologia empregada na produção agrícola.

Os estados da região Norte têm características muito semelhantes, pois, em relação ao grau de modernização entre eles, pode-se dizer que é homogêneo, tendo algumas oscilações de variáveis. Os Estados de Rondônia e Tocantins destacam-se, pois o processo de desenvolvimento agrícola passou por transformações consideráveis no decorrer dos anos, devido a políticas voltadas para o desenvolvimento, incentivos financeiros, fato que não ocorreu em toda a região Norte, onde não existiu grande ênfase em comparação com cada estado.

A política agrícola pode fazer muito mais pelo meio ambiente do que a venda de serviços ambientais. Muitas comunidades de agricultura familiar devem estar iludidas, na crença de que podem sobreviver sem trabalhar, mediante a venda de serviços ambientais, quando, na verdade, estarão sujeitas às regras da oferta e procura a médio e longo prazo. Os problemas ambientais na Amazônia não são isolados, ou seja, têm conexão com outras regiões nacionais e outros países, e uma das soluções para resolvê-los pode estar relacionada à utilização das áreas desmatadas e de um forte aparato de pesquisa científica e de extensão rural.

A política pública compreenderia o conjunto de decisões e ações relativas à alocação e uso de mecanismos eficientes para esse processo. Logo, trata-se não só de uma tomada de decisão, mas da adoção de medidas para a sua implementação. Por meio das políticas públicas, pode-se construir um modelo eficiente de modernização para os estados, buscando identificar quais indicadores seriam mais eficientes para elaboração de las, que visem aumentar o grau de

modernização de que a região necessita.

Fato esse que torna necessário um estudo abrangente dos municípios, sendo importante verificar quais deles têm características semelhantes, formando grupos para poder delimitar de maneira mais eficaz as características de cada estado, a fim de explicar de maneira mais efetiva as características mais importantes e quais podem implicar diretamente no processo de modernização.

Por fim, os dados aqui apresentados revelaram a capacidade produtiva dos estados da região Norte, que pode e deve ser potencializada na nova agenda do desenvolvimento nacional. Um fator chave no processo de modernização da agricultura na região Norte é o fortalecimento da pesquisa agrícola.

Embora o início de um sistema já exista, sua capacidade atual é bastante baixa em relação a outras regiões do país. Isso, porém, vem se reduzindo no decorrer dos anos, sendo necessário um investimento maciço no setor agrícola da região Norte. Mesmo com os grandes avanços na sua proteção, a questão de manter a capacidade sustentável da floresta ainda não foi solucionada. Florestas e terras são bens públicos e, por isso, são trunfos que estão sob o poder do Estado, que tem autoridade para dispor deles, segundo o interesse da nação. Propõe-se, assim, uma verdadeira revolução científica e tecnológica para a Amazônia Florestal.

Existe potencial de desenvolvimento da agropecuária regional, mas, para que isso possa ocorrer a contento melhorias relacionadas a muitas das limitações discutidas anteriormente precisam acontecer. Boa parte dessas melhorias depende de ações do poder público, seja federal, estadual ou municipal.

LITERATURA CITADA

AMAZÔNIA: instrumento para o desenvolvimento. Belém: BASA, 1969. 215 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS - ABRAFIGO. **Banco de dados**. Curitiba: ABRAFIGO, 2014. Disponível em: <<http://www.abrafrigo.com.br/>>. Acesso em: jun. 2014.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.

- BRUM, A. J. **Modernização da agricultura: trigo e soja**. Petrópolis: Vozes, 1988. 200 p.
- CASTRO, C. N. **Agropecuária na região norte: oportunidades e limitações o desenvolvimento**. Brasília e Rio de Janeiro: IPEA, 2013. 42 p. (Texto para Discussão, n. 1836). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18509>. Acesso em: 24 jun. 2014.
- FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **RER**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 73-89, 2004.
- 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 Calda. Anais... Poços de Caldas: Sober, 1998. p. 439-450.
- HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis: with readings**. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 745 p.
- HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista Economia Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 271-290, out./dez. 1992.
- HOMMA, A. Política agrícola ou política ambiental para resolver os problemas da Amazônia. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 19, n. 1, jan./fev./mar. 2010.
- IANNI, O. **Ditadura e agricultura**. O desenvolvimento do capitalismo na Amazônia: 1964-1978. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A, 1986. 249 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo agropecuário 1995/96. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- _____. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Ipeadata**. Dados regionais. Indicadores sociais. Brasília: IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 7 mar. 2014.
- KIM, J. O.; MUELLER, C. W. **Factor analysis: statistical methods and practical**. Beverly Hills: Sage, 1978. 88 p.
- LEMONS, J. J. S. Indicadores de degradação no nordeste sub-úmido e semi-árido. **Revista Economia Sociologia Rural**, Brasília, p. 1-10, 2000.
- MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229 p.
- MENDONÇA, M. S. et al. **Índice de qualidade de vida nos municípios do Estado do Acre: uma aplicação da estatística multivariada**. Acre: Universidade Federal do Acre, 2008. 18 p. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/6/43.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 295 p.
- MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. **Apostila sobre a cultura da mandioca**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 197 p.
- SAITH, W.; KAMITANI, E. L. T. O crescimento da pecuária na região Norte: uma análise explanatória de dados espaciais. **Revista Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 7, n. 14, p. 7-26, jan./jun. 2012.
- SANTANA, A. B. A BR-163: "ocupar para não entregar", a política da ditadura militar para a ocupação do "vazio" Amazônico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 25., 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANPUH, 2009. p. 1-9.
- SAMBUICCHI, R. H. R. et al. (Orgs.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: Ipea, 2014. 273 p.
- SILVA, J. G.; KAGEYAMA, A. Emprego e relações de trabalho na agricultura brasileira: uma análise dos dados censitários de 1960, 1970, e 1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 235-266, abr. 1983.
- SILVA, R. G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na Região Norte. **Revista de Economia e Agronegócio**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 29-50, 2005.

Recebido em 16/09/2015. Liberado para publicação em 08/08/2018.