

## **Modernização da Agricultura na Mesorregião do Nordeste Paraense (PA): determinantes e hierarquização**

Fabrcio Khoury Rebello

Economista. M.Sc. Professor da Universidade da Amaznia (UNAMA). Doutorando em Agroecossistemas da Amaznia pela UFRA/Embrapa Amaznia Oriental. Bolsista da FIDES A. Belm (Pa). E-mail: [fabriciorebello@unama.br](mailto:fabriciorebello@unama.br); [fabriciorebello@hotmail.com](mailto:fabriciorebello@hotmail.com).

Marcos Antnio Souza dos Santos

Engenheiro Agrnomo. M.Sc. Professor da Universidade Federal Rural da Amaznia (UFRA). Belm (Pa). E-mail: [masantos@nautilus.com.br](mailto:masantos@nautilus.com.br).

Alfredo Kingo Oyama Homma

Engenheiro Agrnomo. Dr. Pesquisador da Embrapa Amaznia Oriental. Belm (Pa). E-mail: [homma@cpatu.embrapa.br](mailto:homma@cpatu.embrapa.br).

### **RESUMO:**

O trabalho analisa o nvel de modernizao agrcola da mesorregio do Nordeste Paraense (PA). Para descrever o padro tecnolgico e a classificao relativa dos municpios, utilizou-se a tcnica de anlise fatorial. Os dados utilizados foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatstica (IBGE). Os resultados mostram a existncia de uma grande discrepncia no nvel tecnolgico entre os municpios analisados, evidenciando um contraste nos indicadores relacionados a modernizao da agricultura. Dos 45 municpios analisados, apenas quatro atingiram ndices de modernizao acima de 50%, quando comparados entre si. So eles: Tailndia, Igarap-Açu, Curuçá e So Francisco do Par. Do outro lado, os cinco municpios com nveis de modernizao mais atrasados so: Mocajuba, Augusto Corrêa, Colares, Limoeiro do Ajuru e Cametá.

**PALAVRAS-CHAVES:** Anlise fatorial; Desenvolvimento rural; Estado do Par; Modernizao agrcola.

### **1INTRODUÇÃO**

A transformao global da economia e o processo de industrializao vivido no Pas, aps a II Guerra Mundial, constituíram-se em fora motriz da modernizao da agricultura brasileira. A industrializao contribuiu para criar uma economia diversificada, urbana e, relativamente, com maior poder de compra. Esses fenmenos estabeleceram o paradigma de transformao da agricultura, a partir de uma base tecnolgica e cientfica.

O processo de modernizao da agricultura brasileira tem incio na dcada de 1950 com a importao de meios de produao mais avanados. É na dcada de 1960, no entanto, com a implantao da indstria de equipamentos e insumos no Brasil que esse processo vai se estabelecer concretamente. Nessa perspectiva, trs instrumentos de polticas foram essenciais: o crdito subsidiado, principalmente para a

compra de insumos modernos e financiamento de capital; a extensão rural; e, a pesquisa agropecuária.

Autores como Rebello (2004); Homma e Rebello (2007) e Alves et al. (2008) têm relacionado o consumo de fertilizantes, corretivos de solo e a expansão do uso de máquinas agrícolas automotrizes como indicadores do processo de modernização ocorrido na agricultura brasileira, de um modo geral, e da região amazônica em especial.

Hoffmann (1996), por sua vez, descreve a modernização da agricultura brasileira, como sendo a consolidação ou intensificação de um conjunto de transformações ocorridos na agricultura, ou seja, um aprofundamento das relações intersetoriais com o uso crescente dos insumos modernos produzidos industrialmente (tratores, adubos químicos, inseticidas, fungicidas e herbicidas).

Nesse particular, é interessante destacar que o uso de implementos agrícolas modernos na Amazônia ainda é muito reduzido, quer sobre a perspectiva da mecanização agrícola, como no uso de corretivos de solo, aplicação de adubação e defensivos agrícolas. A título de ilustração, o consumo final de fertilizantes nos sete estados da Região Norte, em 2007, representou apenas 66,74% do consumo verificado no estado de Santa Catarina, no mesmo período.

Conhecer o estágio de desenvolvimento do setor rural é fundamental para se estabelecer políticas públicas consistentes para determinar uma marcha mais acelerada no caminho do progresso. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo apresentar um diagnóstico do nível de modernização agrícola dos municípios da mesorregião do Nordeste Paraense, identificando o índice de modernização agrícola e seus fatores determinantes.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

A mesorregião do Nordeste Paraense é formado por cinco microrregiões: Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-Açu e por 49 municípios. Ocupa uma superfície correspondente a 10,6% da área do estado do Pará (135.000 km<sup>2</sup>) e um contingente populacional de 1.600.000 habitantes, equivalente a cerca de 27% da população paraense (IBGE, 2009).

A Figura 1 apresenta a delimitação geográfica da área de estudo.



Figura 1 – Delimitação geográfica da mesorregião do Nordeste Paraense, no estado do Pará.

A relação dos municípios considerados neste estudo pode ser visualizada na Tabela 3. Para efeito do presente trabalho, foram contemplados 45 municípios, uma vez que Cachoeira do Piriá, Quatipuru, São João da Ponta e Tracuateua não haviam sido emancipados quando da disponibilização dos dados considerados neste artigo.

O Nordeste Paraense constitui-se em uma das mais antigas áreas de colonização agrícola da Amazônia, com o processo tendo se iniciado por volta de 1875 (EGLER, 1961; PENTEADO, 1967). Historicamente, o crescimento de sua população resultou da migração provocada pela construção da antiga Estrada de Ferro Belém-Bragança e pelo *boom* da borracha. A consequência lógica desse crescimento populacional foi o desenvolvimento das cidades, da rede rodoviária e dos diversos tipos de produção agrícola que levou a sua intensa antropização. As áreas de floresta primária, que há um século ainda cobriam quase totalmente a região, praticamente desapareceram e correspondem a menos de 5% da superfície total das propriedades agrícolas familiares (BILLOT, 1995).

A área de estudo representa, portanto, significativa importante dentro do contexto histórico e atual na dinâmica econômica do estado do Pará. As principais atividades produtivas do setor rural do Nordeste Paraense, considerando o período de análise, são os cultivos de milho, arroz, feijão-caupi e mandioca pela agricultura familiar; as lavouras de coco-da-baia, dendê, pimenta-do-reino e laranja; e, a extração de lenha e madeira em tora.

## 2.2 ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial é uma técnica estatística multivariada empregada na redução e sumarização de dados. Permite analisar as relações entre um amplo conjunto de variáveis correlacionadas, simplificando-as por meio da definição de um conjunto de dimensões latentes comuns, denominadas de fatores (HAIR et al., 2006; MANLY, 2008, MINGOTI, 2005).

Os fatores são variáveis não diretamente observáveis expressas por combinações lineares de variáveis correlacionadas. O modelo básico de análise fatorial pode ser especificado pela seguinte expressão.

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + A_{i3}F_3 + \dots + A_{ik}F_k + U_i + E_i \quad (1)$$

Em que:

$X_i$  = são as variáveis que especificam os indicadores de modernização;

$F_k$  = são os k-ésimos fatores comuns;

$A_k$  = são as cargas fatoriais que indicam a intensidade das relações entre as variáveis  $X_i$  e os fatores;

$U_i$  = é o fator único que especifica a parte da variância total que não se associa com a variância de outras variáveis;

$E_i$  = fator de erro que representa o erro de observação, de mensuração ou de especificação do modelo.

A aplicação da análise fatorial pressupõe a existência de correlação entre as variáveis. Para aferir a qualidade dessas correlações de forma a prosseguir com a análise foram utilizados os testes de esfericidade de Bartlett e de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O primeiro testa a hipótese nula da matriz de correlações ser uma matriz Identidade, cujo determinante é igual a um. O segundo, cujo valor varia entre zero e um, tem a finalidade de comparar as correlações de ordem zero com as correlações parciais observadas entre as variáveis (MINGOTI, 2005).

A partir da utilização do software SPSS (versão 17.0) foram estimados os fatores e selecionados aqueles que apresentaram raízes características superiores a unidade. Com base nos fatores extraídos foram estimados os escores fatoriais para cada um dos municípios do Nordeste Paraense. A expressão geral para

estimação do j-ésimo escore fatorial ( $F_j$ ) é dada por:

$$F_j = W_{j1}X_1 + W_{j2}X_2 + W_{j3}X_3 + \dots + W_{jp}X_p \quad (2)$$



Em que  $W_j$  são os coeficientes dos escores fatoriais e  $p$  é o número de variáveis.

Os escores fatoriais possuem distribuição normal, com média zero e variância unitária, podendo então ser utilizados para indicar a posição de cada observação (município) relativamente ao conceito expresso pelo fator. Assim, a partir dos escores fatoriais é possível construir um índice para hierarquizar os municípios em relação ao grau de modernização agrícola. Este procedimento será descrito na próxima seção.

### 2.3 CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

A hierarquização da modernização agrícola de cada município do Nordeste Paraense foi realizada a partir dos escores fatoriais, ou seja, dos valores dos fatores para cada uma das 45 observações (municípios). A partir da expressão 3, obteve-se um Índice Bruto de Modernização Agrícola (*IBMA*), por meio do cálculo da média dos fatores ponderada pela proporção de explicação da variância total associada a cada um deles. Aplicações como esta podem ser encontradas em diversos trabalhos como os desenvolvidos por Cunha et al. (2005); Cunha et al. (2008) e Melo e Parré (2006).

$$IBMA_i = \frac{\sum_{j=1}^3 w_j \cdot F_j}{\sum_{j=1}^3 w_j} \quad (3)$$

Em que:

$IBMA_i$  = é o Índice Bruto de Modernização Agrícola do  $i$ -ésimo município;

$w_i$  = proporção da variância explicada por cada fator; e

$F_j$  =  $j$ -ésimo escore fatorial associado a cada um dos municípios.

Visando estabelecer a ordenação dos municípios segundo o nível de modernização, foi então determinado o Índice de Modernização Agrícola (*IMA*) para cada um deles. O *IMA* foi obtido a partir da padronização do *IBMA*, procedimento que permite que os valores variem no intervalo de zero a 100, conforme a expressão abaixo.

$$IMA_i = \left( \frac{IBMA_i - IBMA_i^{\min}}{IBMA_i^{\max} - IBMA_i^{\min}} \right) \cdot 100 \quad (4)$$

Em que:

$IBMA_i^{\min}$  = é o menor *IBMA* observado entre todos o municípios; e

$IBMA_i^{\max}$  = é o maior *IBMA* observado entre todos os municípios.

A partir dos valores do *IMA* foram estabelecidos três níveis tecnológicos, conforme especificado abaixo:

- a)  $IMA_i \geq \mathfrak{D}$  = nível tecnológico 1;
- b)  $\mathfrak{Z} < IMA_i < \mathfrak{D}$  = nível tecnológico 2; e
- c)  $0 < IMA_i < \mathfrak{Z}$  = nível tecnológico 3.

## 2.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Os dados utilizados no trabalho foram obtidos a partir Censo Agropecuário 1995/96 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1998). Foram construídos 12 indicadores para refletir o processo de modernização agrícola dos municípios do Nordeste Paraense ( $X_1$  a  $X_{12}$ ), conforme especificado no Quadro 1. Os resultados encontrados são importantes para efeito de comparação do nível de modernização agrícola ao longo do tempo, sobretudo porque esse recorte territorial ainda não foi realizado para a área de estudo.

Quadro 1 – Definição dos indicadores para análise fatorial.

Indicadores	Especificação
$X_1$	Nº de tratores por área explorada (tratores por mil hectares);
$X_2$	Proporção do nº de estabelecimentos com utilização de energia elétrica em relação ao total de estabelecimentos agropecuários (%);
$X_3$	Proporção do nº de estabelecimentos com utilização de adubos e corretivos em relação ao total de estabelecimentos agropecuários (%);
$X_4$	Proporção do nº de estabelecimentos com utilização de práticas de conservação do solo em relação ao total de estabelecimentos agropecuários (%);

X <sub>5</sub>	Proporção do nº de estabelecimentos com acesso a assistência técnica e extensão rural (ATER) em relação ao total de estabelecimentos agropecuários (%);
X <sub>6</sub>	Proporção do nº de estabelecimentos com adoção de controle de pragas e doenças em relação ao total de estabelecimentos agropecuários (%);
X <sub>7</sub>	Valor dos investimentos como proporção do valor bruto da produção agropecuária total (%);
X <sub>8</sub>	Valor dos financiamentos como proporção do valor bruto da produção agropecuária total (%);
X <sub>9</sub>	Despesas por área explorada (R\$/hectare);
X <sub>10</sub>	Despesas por pessoal ocupado (R\$/pessoa);
X <sub>11</sub>	Valor bruto da produção agropecuária em relação ao nº de estabelecimentos agropecuários (R\$/estabelecimento);
X <sub>12</sub>	Valor bruto da produção agropecuária por pessoal ocupado (R\$/pessoa).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da análise fatorial proporcionou a extração de três fatores com raízes características superiores à unidade e que sintetizam as informações contidas nas 12 variáveis originais. Estes fatores foram capazes de explicar 70,817% da variância total do modelo (Tabela 1).

O teste de Bartlett foi significativo a níveis inferiores a 1% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz Identidade. O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou um valor de 0,687, indicando que o método é adequado à análise dos dados (Tabela 1).

Tabela 1 – Raiz característica e percentual da variância explicada por cada fator

Fatores	Raízes Características	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada (%)
F1	4,303	35,855	35,855
F2	2,125	17,708	53,563
F3	2,071	17,254	70,817

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Teste de esfericidade de Bartlett = 416,858 ( $p < 0,01$ ) e KMO = 0,687.

A Tabela 2 mostra as cargas fatoriais e as comunalidades para os três fatores considerados. Os valores obtidos para a comunalidade revelam que praticamente todas as variáveis têm sua variabilidade significativamente captada e representada pelos três fatores.

Tabela 2 – Cargas fatoriais após rotação ortogonal e as respectivas comunalidades.

Indicadores	F1	F2	F3	Comunalidade
X <sub>1</sub>	0,150	0,098	<b>0,852</b>	0,757
X <sub>2</sub>	0,079	0,182	<b>0,836</b>	0,738
X <sub>3</sub>	0,045	<b>0,742</b>	0,308	0,647
X <sub>4</sub>	-0,022	<b>0,753</b>	0,146	0,589
X <sub>5</sub>	0,057	<b>0,806</b>	-0,117	0,666
X <sub>6</sub>	0,359	<b>0,416</b>	0,250	0,365
X <sub>7</sub>	<b>0,877</b>	-0,053	0,068	0,776
X <sub>8</sub>	<b>0,941</b>	0,066	-0,027	0,890
X <sub>9</sub>	<b>0,608</b>	0,351	0,361	0,623
X <sub>10</sub>	<b>0,915</b>	0,068	-0,063	0,846
X <sub>11</sub>	<b>0,856</b>	0,059	0,318	0,837
X <sub>12</sub>	<b>0,739</b>	0,067	0,461	0,764

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: (\*) Proporção da variância total da variável explicada pelos fatores comuns. Aparecem marcados em negrito os fatores de maior peso por variável.

A partir da análise das Tabelas 1 e 2, verifica-se que o Fator 1, possui a maior parcela de variância entre os três fatores obtidos (35,855%) e está associado positiva e fortemente com os indicadores X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>9</sub>,



$X_{10}$ ,  $X_{11}$  e  $X_{12}$  que representam variáveis que indicam o nível de investimento, crédito e desempenho econômico do setor, o Fator 1, portanto, foi definido como “Produtividade dos fatores – terra, capital e trabalho”.

O Fator 2 está relacionado positiva e fortemente com os indicadores  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$  e  $X_6$ . Estas variáveis indicam práticas de uso de adubos e corretivos do solo, controle de pragas e doenças e o acesso aos serviços de assistência técnica e extensão rural (ATER) necessários para adoção dessas práticas, sugerindo um modelo mais associado ao progresso tecnológico de natureza química e biológica, conforme descrito por Hayami e Ruttan (1988). O Fator 2 foi definido como “Uso de tecnologia moderna”.

O Fator 3, por sua vez, relaciona-se positiva e fortemente com os indicadores  $X_1$  e  $X_2$ , que estão associados a utilização de mecanização agrícola e energia elétrica na propriedade podendo sugerir uma predisposição ao progresso tecnológico de natureza mecânica. Esse fator foi denominado de “Mecanização”.

A partir do significado de cada fator (F1= Produtividade dos fatores – terra, capital e trabalho; F2= Uso de tecnologia moderna; e, F3= Mecanização) pode-se interpretar os escores obtidos na análise fatorial.

Considerando que os escores fatoriais possuem distribuição normal, com média zero e variância unitária, pode-se interpretar que tanto maior, em relação a zero, for o escore fatorial, tanto mais avançado tecnologicamente será a agricultura do município em questão. Uma situação inversa indica atraso tecnológico, ou seja, quanto menor for o escore, mais atrasado será a agricultura do município. É importante ressaltar que os escores fatoriais e a classificação obtida para cada município representa uma posição relativa diante aos demais municípios dentro da mesorregião do Nordeste Paraense, nada podendo ser inferido em relação aos demais municípios paraenses ou com outras regiões do País.

Assim, na Tabela 3 são apresentados os valores dos escores fatoriais e os indicadores bruto e relativo, na base 100, de forma que o maior valor se tornou igual a 100 e o menor igual a zero, obtendo-se uma ordenação dos municípios do Nordeste Paraense, quanto ao nível tecnológico empregado na agricultura.

Tabela 3 – Escores fatoriais e Classificação Relativa dos municípios da mesorregião Nordeste Paraense.

Municípios	F1	F2	F3	IBMA	IMA	Posição Relativa
Tailândia	5,2183	-0,2705	-1,4232	0,2621	100,0000	1
Igarapé-Açu	3,1267	0,3511	1,4096	0,2370	92,4353	2
Curuçá	0,1672	4,8377	0,0175	0,1528	67,0548	3
São Francisco do Pará	0,5588	-0,3568	3,6749	0,1282	59,6238	4
Terra Alta	0,0038	0,5357	1,3357	0,0543	37,3641	5
Peixe-Boi	0,6541	-0,0856	0,4754	0,0501	36,0964	6
Ipixuna do Pará	0,9026	-0,0061	-0,1338	0,0498	36,0004	7
Mãe do Rio	0,4366	-0,1777	0,9137	0,0470	35,1631	8
São Caetano de Odivelas	-0,6107	1,2402	1,0243	0,0295	29,8880	9
Santarém Novo	-0,0742	-0,5534	1,6150	0,0256	28,7195	10
Nova Timboteua	-0,3169	0,1179	1,1034	0,0162	25,8945	11
Vigia	-0,7335	0,2831	1,7974	0,0162	25,8758	12
Marapanim	0,1094	0,4546	-0,2981	0,0113	24,4255	13
Tomé-Açu	0,1128	-0,0271	0,1297	0,0096	23,9108	14
Salinópolis	-0,4687	3,1714	-1,9989	0,0081	23,4415	15
Santa Maria do Pará	-0,5578	0,3097	1,1136	0,0078	23,3584	16
Capitão Poço	-0,4857	0,4380	0,4772	-0,0024	20,2907	17
Ouvem	-0,3359	0,2771	0,1999	-0,0061	19,1584	18
Bonito	-0,5304	0,4564	0,3935	-0,0069	18,9285	19
Bragança	-0,2791	0,3757	-0,3470	-0,0155	16,3274	20
Garrafão do Norte	0,0515	-0,2329	-0,4949	-0,0180	15,5888	21
Primavera	-0,1490	-0,4957	0,1671	-0,0187	15,3787	22
Capanema	-0,5738	-0,2662	0,8065	-0,0189	15,3114	23
Aurora do Pará	0,0009	-0,4201	-0,3495	-0,0223	14,2759	24
Santa Luzia do Pará	0,0100	-0,4944	-0,3265	-0,0233	13,9793	25
Magalhães Barata	-0,2320	0,3047	-0,8128	-0,0282	12,5197	26
Irituia	-0,1341	-0,3324	-0,3635	-0,0282	12,5096	27
Igarapé-Mirim	0,1164	-0,9402	-0,3561	-0,0309	11,6813	28
Concórdia do Pará	-0,0828	-0,2615	-0,7841	-0,0351	10,4257	29
São Miguel do Guamá	-0,4554	-0,2151	-0,1916	-0,0390	9,2667	30
Moju	-0,1628	-0,4489	-0,6029	-0,0402	8,8942	31
São Domingos do Capim	-0,1885	-0,8322	-0,1744	-0,0407	8,7348	32
Viseu	-0,3538	-0,2315	-0,4619	-0,0411	8,6093	33
Abaetetuba	-0,4760	-0,9395	0,4690	-0,0426	8,1808	34
Maracanã	-0,4236	-0,0259	-0,7599	-0,0478	6,6050	35
Baião	-0,2489	-0,3687	-0,8679	-0,0506	5,7690	36
Oeiras do Pará	-0,2386	-0,6162	-0,6900	-0,0521	5,2966	37
Nova Esperança do Piriá	-0,1212	-0,5880	-0,9813	-0,0527	5,1381	38
Acará	-0,2726	-0,6958	-0,6222	-0,0546	4,5643	39
São João de Pirabas	-0,4020	-0,5924	-0,5431	-0,0569	3,8436	40
Mocajuba	-0,5456	-0,4214	-0,5790	-0,0615	2,4706	41
Augusto Corrêa	-0,5366	-0,4702	-0,6346	-0,0640	1,7192	42
Colares	-0,5182	-0,4452	-0,8592	-0,0686	0,3304	43
Limoeiro do Ajuru	-0,4205	-0,5926	-0,9277	-0,0691	0,1853	44
Cametá	-0,5404	-0,7489	-0,5396	-0,0697	0,0000	45

Fonte: Dados da pesquisa.



São destaques na Tabela 3, quanto aos escores fatoriais, os municípios de Tailândia, Curuçá e São Francisco do Pará que representam os maiores valores para F1, F2 e F3, respectivamente. Esses resultados demonstram que Tailândia é o município da mesorregião do Nordeste Paraense com maior intensidade de investimento e crédito. Curuçá se destaca pelas práticas de correção de solo e disponibilidade de serviços de ATER e São Francisco do Pará, pela utilização da mecanização.

Os municípios de Curuçá, Igarapé-Açu e Terra Alta, foram os únicos que apresentaram valores positivos para todos os fatores, e não por acaso, estão entre os melhores posicionados na mesorregião Nordeste Paraense. Tailândia é puxado pelo seu forte desempenho no Fator 1, que está associado a atuação do complexo produtivo ligado a dendeicultura de sólido grupo empresarial. Os municípios que apresentam os escores negativos para os três fatores encontram-se em piores situações de atraso.

Ainda com base nos escores fatoriais, fez-se a classificação destes, buscando identificar de forma relativa o nível destes, buscando identificar de forma relativa o rendimento bruto e relativo, na base 100, de forma que o maior valor se torne o tecnológico empregado na agricultura de cada município. A classificação estabelecida foi determinada comparativamente entre os municípios da mesorregião.

A hierarquização, por sua vez, revela que os municípios de Tailândia, Igarapé-Açu, Curuçá, São Francisco do Pará e Terra Alta, se apresentam, nessa ordem, com os melhores níveis tecnológicos na agricultura. Em seguida vem Peixe Boi, Ipixuna do Pará, Mãe do Rio, São Caetano de Odivelas e Santarém Novo que compõem os dez municípios com melhor padrão agrícola da mesorregião.

No extremo inferior da classificação está o município de Cametá. Na seqüência vêm Limoeiro do Ajuru, Colares, Augusto Corrêa e Mocajuba.

O grande contraste observado entre os municípios do Nordeste Paraense, reflete a necessidade de uma intervenção governamental para alavancar o desenvolvimento agrícola dos municípios mais carentes, com vistas a reduzir as disparidades intermunicipais.

Esse contraste pode ser percebido, por exemplo, quando se analisa o número de propriedades atendidas pelo serviço de ATER que é bastante heterogêneo e acaba por refletir na dinâmica produtiva. Quanto a esse serviço, na melhor posição encontra-se Salinópolis que possui 63,29% das propriedades rurais atendidas com algum tipo de serviço. Curuçá (32,76% das propriedades), Terra Alta (21,49%), São Caetano de Odivelas (16,91%), Tomé-Açu (12,08%) e Ipixuna do Pará (11,65%) são os outros destaques. A grande maioria dos municípios (86,67%) possui uma cobertura abaixo de 9,5%. Nas piores posições estão Igarapé-Miri, Abaetetuba, São Domingos do Capim, Limoeiro do Ajuru e Cametá, com menos de 1% das propriedades atendidas com serviços de ATER.

Outro destaque é para o fato de que os quatro municípios enquadrados no Fator 1 (Curuçá, Igarapé-Açu, Terra Alta e São Francisco do Pará) apresentam valores positivos para todos os fatores, e não por acaso, estão entre os melhores posicionados na mesorregião Nordeste Paraense.

péAçu, São Francisco do Pará, Tailândia) possuem 15,22% do número total de tratores (2.135 unidades) utilizados na atividade agrícola. Um fator determinante para esses municípios foi sua capacidade de alavancar financiamentos (73,42% de todos os recursos destinados a mesorregião) e investimentos (46,29%). A massa de recursos financeiros empregada nesses municípios, de certa forma, tem contribuído para promover externalidades positivas, com efeitos na modernização de sua agricultura.

A comparação da produtividade leiteira entre os municípios associados ao Fator 1, mesmo não sendo especializados na pecuária de leite, com os do Fator 3, são um indicador interessante dessa modernização. Enquanto os primeiros conseguem uma produtividade de 724,58 litros/vaca/ano, os de Fator 3 só atingem 661,90 litros/vaca/ano, o que dá uma diferença de 62,68 litros/vaca/ano a menos.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de se trabalhar, de forma mais intensa, na elevação do nível tecnológico nessa mesorregião, no sentido de melhorar a vida no campo e, por conseguinte, a situação dos municípios.

Os 45 municípios analisados possuem médio desenvolvimento humano, situando-se na faixa entre 0,740, obtido por Salinópolis, e 0,578 de Garrafão do Norte. Dez municípios têm índice igual ou superior a 0,700 (Salinópolis, Vigia, Capanema, Colares, Terra Alta, Curuçá, Abaetetuba, Mocajuba, São Caetano de Odivelas, Marapanim). O destaque obtido pelo município de Salinópolis se dá em razão de sua boa infraestrutura urbana e de outros investimentos públicos e privados, por ser um dos mais importantes polos turísticos do estado do Pará (praias banhadas pelo oceano Atlântico).

A Tabela 4 sintetiza a estratificação da mesorregião Nordeste Paraense, quanto ao nível tecnológico verificado em seus municípios.



Tabela 4 – Estratificação dos municípios da mesorregião Nordeste Paraense, segundo o nível tecnológico.

Níveis Tecnológicos	Número de municípios	Municípios
Nível 1	4	Curuçá, Igarapé-Açu, São Francisco do Pará, Tailândia.
Nível 2	8	Ipixuna do Pará, Mãe do Rio, Nova Timboteua, Peixe-Boi, Santarém Novo, São Caetano de Odivelas, Terra Alta, Vigia.
Nível 3	33	Abaetetuba, Acará, Augusto Corrêa, Aurora do Pará, Baião, Bonito, Bragança, Cametá, Capanema, Capitão Poço, Colares, Concórdia do Pará, Garrafão do Norte, Igarapé-Miri, Irituia, Limoeiro do Ajuru, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Mocajuba, Moju, Nova Esperança do Piriá, Oeiras do Pará, Ourém, Primavera, Salinópolis, Santa Luzia do Pará, Santa Maria do Pará, São Domingos do Capim, São João de Pirabas, São Miguel do Guamá, Tomé-Açu, Viseu.

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se, da análise da Tabela 4, que dos 45 municípios da mesorregião do Nordeste Paraense, 8,89% estão enquadrados no nível tecnológico 1 ( $IMA_i \geq 5$ ), o mais alto percebido na área estudada. No nível tecnológico 2 ( $3 < IMA_i < 5$ ), estão 17,78% dos municípios. Já no nível tecnológico 3 ( $0 < IMA_i < 3$ ), o mais baixo, estão 73,33% dos municípios.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou a existência de uma grande discrepância no nível tecnológico entre os municípios da mesorregião do Nordeste Paraense, evidenciando um contraste nos indicadores relacionados à modernização da agricultura na área estudada.

Dos 45 municípios analisados, apenas quatro atingiram nível de modernização acima de 50%, quando comparados entre si. São eles, na ordem, Tailândia, Igarapé-Açu, Curuçá e São Francisco do Pará. Do outro lado, os cinco municípios mais atrasados são: Mocajuba, Augusto Corrêa, Colares, Limoeiro do Ajuru e Cametá.

Uma das alternativas mais eficientes para se evitar a ocupação desenfreada da floresta amazônica é o estímulo ao aumento da produtividade agrícola e pecuária, em áreas mais vocacionadas para essas finalidades. Essa prática pode ser implementada com a adoção de níveis tecnológicos mais elevados na Região.

O crédito de fomento foi identificado como relevante variável para alavancar a modernização da agricultura. Nesse sentido, se poderia pensar na criação de incentivos concretos para ampliar sua participação, de forma planejada, a partir de linhas de crédito específicas para a modernização da agricultura.

### Referências

- ALVES, E. R. A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.). *Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas*. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008. v. 1, 1337 p.
- BILLOT, A. *Agriculture et systèmes d'élevage en zone Bragantina (Pará-Brasil) : diagnostic des systèmes de production familiaux à forte composante élevage*. 1995. 140 f. Master (Thesis) - Centre National d'Etude Agronomique des Régions Chaudes, Montpellier, França.
- CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; MOURA, L. R. C. Degradação ambiental nos Estados de Goiás e Tocantins. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 43, 2005, Ribeirão Preto, SP. Anais... Ribeirão Preto, SP: SOBER, 2005. (CD-ROM).
- CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. *A Intensidade da Exploração Agropecuária como Indicador da Degradação Ambiental na Região dos Cerrados, Brasil*. Revista de Economia Rural, Piracicaba, SP, v.46, n.2, p. 291-323, abr./jun. 2008.
- EGLER, E. G. A. Zona bragantina no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 23, p. 527-555, 1961.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman, 5ª ed., 2006. 593p.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. *Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais*. Brasília (DF): Embrapa, 1988. 583 p.
- HOFFMANN, R. Distribuição da renda e pobreza na agricultura brasileira. In: DELGADO, G. C.; CASQUES, J. G.; VILLA VERDE, C. M. *Agricultura e políticas públicas*. Brasília (DF): IPEA, 1996.
- HOMMA, A. K. O.; REBELLO, F. K. Aspectos econômicos da adubação e calagem na Amazônia. In: CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado do*

Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 1995/96*. Rio de Janeiro: IBGE, 1998. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/servidor\\_arquivos\\_est/](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/). Acesso em: 17 fev. 2010.

\_\_\_\_\_. *Censo demográfico 2000*. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17/05/2009.

\_\_\_\_\_. *Pesquisa agrícola municipal*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 de set. 2009.

MANLY, B. F. J. *Métodos estatísticos multivariados: uma introdução*. Porto Alegre: Bookman, 3ª ed., 2008. 229p.

MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. Caracterização do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 44, 2006, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE: SOBER, 2006. (CD-ROM).

MINGOTI, S. A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: EDUFMG, 2005. 297p.

PENTEADO, A. R. *Problemas de colonização e de uso da terra na Região Bragantina do Estado do Pará*. Belém: UFPA, 1967

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo, 4ª ed., 2005.

REBELLO, F. K. *Fronteira agrícola, uso da terra, tecnologia e margem intensiva: o caso do Estado do Pará*. 2004. 223 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas familiares e desenvolvimento sustentável) - Centro Agropecuário, Universidade Federal do Pará/Embrapa Amazônia Oriental. Belém, 2004.

REBELLO, F. K., HOMMA, A. K. O. Estratégias para reduzir desmatamentos e queimadas na Amazônia. In: VEIGA, J. E. (Org.). *Economia socioambiental*. São Paulo: Senac São Paulo, 2009. 378p.

REBELLO, F. K.; SANTOS, M. A. S.; SOUZA, D. M. F. *Modernização da agricultura regional: contribuições do Banco da Amazônia no período de 1989 a 2007*. Contexto Amazônico, Belém (PA), p. 1 - 4, n. 10, set. 2008.