
NÍVEL TECNOLÓGICO DA PECUÁRIA LEITEIRA NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

DANTAS, Vanderson Vasconcelos¹
SANTOS, Marcos Antônio Souza dos²
REBELLO, Fabrício Khoury³
SANTANA, Antônio Cordeiro de⁴
LOURENÇO JÚNIOR, José de Brito⁵
FREITAS, Antônio Carlos Reis de⁶

Recebido em: 2018.05.23

Aprovado em: 2018.08.06

ISSUE DOI: 10.3738/21751463.2988

RESUMO: O artigo avalia o nível tecnológico da pecuária leiteira no estado do Maranhão. A partir dos dados municipais do Censo Agropecuário de 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram elaborados indicadores referentes à adoção de práticas de manejo alimentar, controle sanitário, manejo reprodutivo, valor da produção e infraestruturas empregadas na pecuária leiteira. Utilizou-se o método multivariado de análise fatorial para estimar o Índice de Modernização da Pecuária Leiteira (IMPL) e estabelecer uma classificação dos municípios quanto ao nível tecnológico. As duas mesorregiões com maiores valores do IMPL foram o Sul e o Oeste Maranhense, respectivamente. A microrregião de Imperatriz apresentou a maior média de IMPL (59,97%), seguida de Porto Franco (50,00%). Os municípios destas microrregiões concentram os produtores com maior nível tecnológico e mais especializados na produção de leite. O nível tecnológico da pecuária leiteira estadual é baixo quando comparado a outros estados do Nordeste e do resto do Brasil. Há necessidade de investimentos em infraestrutura produtiva e tecnologias, além da conscientização dos produtores quanto aos benefícios que a adoção de novas práticas tecnológicas pode trazer ao desenvolvimento da pecuária leiteira no estado do Maranhão.

Palavras-chave: Bovinocultura leiteira. Sistemas de produção. Tecnologia. Modernização pecuária.

TECHNOLOGICAL LEVEL OF DAIRY FARMING IN THE STATE OF MARANHÃO, BRAZIL

SUMMARY: The article evaluates the technological level of dairy farming in the state of Maranhão. Based on municipal data taken from the 2006 Agricultural Census done by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), we elaborated indicators on the adoption of management practices for food, sanitary control, reproductive management, production value and infrastructure employed in dairy farming. Factorial Multivariate Analysis was used to estimate the Modernization Index of Dairy Farming (IMPL in Portuguese) and establish a classification of municipalities concerning their technological level. The two meso regions with the highest IMPL were the South and West of Maranhão, respectively. The micro region of Imperatriz had the highest IMPL average (59.97%), followed by Porto Franco (50.00%). The municipalities of these micro regions concentrate those producers with the highest dairy farming technological level. The dairy farming technological level in the state is low when compared to other states from the Northeast and rest of Brazil. It is necessary to invest in productive infrastructure and technology, and

¹ Tecnólogo de Alimentos, Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFPA, Professor da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência Animal, Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

³ Economista, Doutor em Ciências Agrárias, Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Aplicada, Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPA

⁶ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Desenvolvimento Socioambiental, Pesquisador da Embrapa Cocais

make producers aware of the benefits that the adoption of new technological procedures may bring to the development of dairy farming to the state of Maranhão.

Keywords: Dairy farming milk. Systems of production. Technology. Dairy farming modernization.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite exerce papel fundamental na economia de países em desenvolvimento, pois além de ocupar grandes contingentes de mão de obra, gera um produto essencial para a segurança alimentar das populações urbanas e rurais (VIANA; FERRAS, 2007). No Brasil, a inserção do setor agropecuário na economia de mercado resultou na estruturação de um moderno parque industrial composto por complexas redes de armazenamento, processamento, industrialização e distribuição (FURTUOSO; GUILHOTO, 2003), fazendo com que a atividade leiteira evoluísse de sistemas menos produtivos para sistemas com animais de maior produtividade e com tecnologias mais sofisticadas (BOTEGA et al., 2008; MARION FILHO et al., 2012).

Essas mudanças, ocorridas, sobretudo a partir de 1990, tiveram impacto direto sobre o número de produtores no País, assim como, na realização de um esforço para promover diversas transformações em sua estrutura, o que trouxe mudanças no ambiente de negócios deste segmento (BARROS et al., 2010). Assim uma parte dos produtores conseguiu se adaptar e continuou no setor, o que explica a presença de produtores que possuem uma estrutura de produção com um nível tecnológico mais elevado e que produzem leite de alta qualidade. Outra parte, no entanto, não conseguiu se adequar às transformações no mercado e terminou abandonando a atividade; e, por fim, uma parcela continuou desenvolvendo a pecuária de leite, mas de uma maneira informal e com baixo nível tecnológico (SENA et al., 2010).

No Nordeste brasileiro, a pecuária leiteira é desenvolvida predominantemente em pequenas propriedades com produção diversificada, com níveis de produtividade animal muito baixo, evidenciando a pouca evolução no aspecto tecnológico nas propriedades leiteiras. Aliado às questões culturais, a região é caracterizada pelas diferenças de clima, vegetação e relevo (REIS FILHO; SILVA, 2013).

No entanto, essa Região tem apresentado expressivo crescimento nos últimos anos. Avaliando o período de 2000 a 2010 esse crescimento foi de 95,5%, número superior ao da média nacional (55,4%). Em 2014 foi responsável por 11,05% da produção nacional com destaque para os estados da Bahia, Pernambuco, Ceará e Maranhão (IBGE, 2014). Esses estados vêm exibindo crescimento significativo na produção mesmo sendo a atividade desenvolvida em grande parte, por agricultores familiares.

No Maranhão, a pecuária bovina passou a ser desenvolvida, sobretudo a partir da década de 1970 graças à política de valorização agrícola do Governo Federal através de uma série de incentivos fiscais oferecidos, principalmente, pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam). Atualmente o estado ocupa a 16ª posição no ranking dos estados produtores de leite e, no contexto regional, é o quarto maior produtor sendo responsável por 10,10% da produção na Região Nordeste. Analisando o período de 2005 a 2014 verifica-se um incremento na pecuária leiteira do Estado da ordem de 30% na produção e taxa anual de crescimento de 2,72% ao ano (IBGE, 2014).

Apesar do expressivo aumento da produção de leite, o estado do Maranhão ainda apresenta níveis de produtividade animal muito aquém do seu potencial produtivo. Esses resultados refletem o baixo nível tecnológico predominante nas propriedades e a prevalência de sistemas de produção ineficientes. Essa situação expõe a necessidade de buscar alternativas para melhorar a produção de leite no Estado, uma vez que esses produtores estão inseridos em um mercado cada vez mais competitivo e exigente em termos de qualidade da matéria-prima.

Dessa forma, buscou-se avaliar o nível tecnológico da pecuária de leite no estado do Maranhão por apresentar potencial para a formação de uma bacia leiteira mais eficiente na Região Nordeste e, desta forma, gerar benefícios socioeconômicos para os produtores, consumidores do produto e outros atores envolvidos com essa cadeia produtiva. Além disso, o trabalho visa oferecer suporte para órgãos públicos e privados no desenvolvimento de ações para melhoria das práticas de produção leiteira.

METODOLOGIA

DADOS UTILIZADOS

A base de dados utilizada neste trabalho foi obtida a partir do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2010), relativo aos estabelecimentos com pecuária de leite das meso e microrregiões do estado do Maranhão. As informações levantadas dizem respeito ao manejo alimentar adotado, controle sanitário, técnicas de reprodução, valor da produção, tecnologias e infraestrutura. A partir dos dados básicos foram determinados oito indicadores que configuram o nível tecnológico da pecuária leiteira desenvolvidas nos municípios do estado do Maranhão (Quadro 1).

Quadro 1. Especificação dos indicadores tecnológicos da pecuária leiteira no estado do Maranhão

Indicadores	Especificação
X ₁	Proporção do número de estabelecimentos com indicação de produção de leite, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários do município (%).
X ₂	Proporção do número de vacas ordenhadas em relação ao efetivo de bovinos do município (%).
X ₃	Índice de Especialização ou Quociente Locacional (QL) do município em relação à pecuária leiteira.
X ₄	Percentual de estabelecimentos que efetuam controle sanitário (pragas e doenças) dos animais, em relação ao total de estabelecimentos que produzem leite no município (%).
X ₅	Percentual de estabelecimentos que efetuam rotação de pastagens em relação ao total de estabelecimentos que produzem leite no município (%)
X ₆	Proporção do número de estabelecimentos leiteiros que efetuam inseminação artificial, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários que produzem leite no município (%).
X ₇	Proporção do número de estabelecimentos com indicação de uso de ordenha mecanizada, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários que produzem leite no município (%).
X ₈	Percentual de estabelecimentos com tanques de resfriamento em relação ao total de estabelecimentos agropecuários que produzem leite no município (%).

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2010).

Nota: 18 municípios foram excluídos da amostra por não apresentarem representatividade na produção leiteira estadual já que possuíam menos de três estabelecimentos agropecuários com registro de produção de leite bovino. Assim, os indicadores foram calculados para 199 dos 217 municípios existentes em 2006.

Os indicadores X₁, X₂, X₄, X₅, X₆, X₇ e X₈ foram calculados diretamente como percentuais. A variável X₃ denominada Índice de Especialização ou Quociente Locacional (QL) é um indicador tradicional em estudos de economia regional e tem como finalidade determinar se um município possui especialização em dada atividade produtiva (HADDAD et al., 1989; SANTANA, 2004). Para o caso da pecuária leiteira maranhense foi calculado pela seguinte expressão (LEMONS et al., 2003; SENA et al., 2010).

$$QL = \left(\frac{VBP_{ij} / VBP_j}{VBP_{iMA} / VBP_{MA}} \right) \quad (1)$$

Em que: VBP_{ij} é o Valor Bruto da Produção de leite (atividade i) no município j; VBP_j é o Valor Bruto Total da Produção agropecuária no município j; VBP_{iMA} é o Valor Bruto da Produção de leite no estado do Maranhão; VBP_{MA} é o Valor Bruto Total da Produção agropecuária no estado do Maranhão.

Após a determinação dos oito indicadores a base de dados foi submetida à análise fatorial por componentes principais, com o objetivo de identificar os fatores tecnológicos que caracterizam os sistemas de produção da pecuária leiteira maranhense. A descrição do método é apresentada a seguir.

ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial é um método estatístico multivariado, utilizado para a representação de um amplo conjunto de relações entre variáveis aleatórias por meio de um subconjunto de dimensões latentes comuns, denominadas de fatores, que facilitam a análise com a menor perda possível das informações sobre o fenômeno estudado (DILLON; GOLDSTEIN, 1984; JOHNSON; WICHERN, 2007; MANLY, 2008).

Os fatores são dimensões não observáveis diretamente, expressas por combinações lineares do conjunto de variáveis observáveis correlacionadas. O modelo básico de análise fatorial pode ser especificado conforme a seguir (DILLON; GOLDSTEIN, 1984).

$$\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu} = \boldsymbol{\Psi}f + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2)$$

Em que: X é o vetor ($p \times 1$) de variáveis observáveis, com $E(X) = \mu$ e $var(X) = \Sigma$; f é o vetor ($q \times 1$) de fatores comuns, Ψ é a matriz ($p \times q$) de cargas fatoriais, assumindo $q < p$; ε é o vetor ($p \times 1$) de erros aleatórios ou fatores únicos, que incorpora os erros de medida e a variação em X que não é explicada pelos fatores.

A aplicação da análise fatorial tem como pressuposto a correlação entre as variáveis (indicadores). Para verificar a adequação entre a amostra dos dados e a técnica de análise fatorial, a partir da matriz de correlação entre as variáveis observáveis, utilizaram-se 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, compara as correlações de ordem zero com as correlações parciais observadas entre as variáveis (HAIR et al., 2006).

A extração dos fatores comuns é feita com base nas componentes principais que apresentaram raízes características superiores a um. A partir desses fatores, estimaram-se seus escores fatoriais para os municípios do estado do Maranhão. Assim, para cada fator extraído f_j , o i -ésimo escore fatorial é definido por F_{ij} (DILLON e GOLDSTEIN, 1984).

$$F_{ij} = \sum_{i=1}^n \psi_{ji} x_i \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (3)$$

Em que os ψ_{ij} são os coeficientes de regressão estimados para os n escores fatoriais comuns e x_i são as n observações das p variáveis observáveis, padronizadas pelo método *Z-score*, que apresenta distribuição com média 0 e variância igual a 1.

ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA

A hierarquização dos municípios foi realizada a partir dos escores fatoriais, ou seja, dos valores dos fatores para cada um dos 199 municípios. A partir da expressão 5 obteve-se o Índice de Modernização da Pecuária Leiteira (IMPL), 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 analisando a economia de base agrária da Amazônia, como em Rebello, Santos e Homma (2011), Santos et al. (2011) e Santos et al. (2014).

Para a construção do IMPL, o escore fatorial (F_i) foi padronizado pela amplitude para se obter valores positivos dos escores originais variando entre 0 e 1 (FP_{ij}) e permitir a hierarquização dos municípios. A fórmula matemática é a seguinte:

$$FP_{ij} = \left(\frac{F_{ij} - F_{ij}^{\min}}{F_{ij}^{\max} - F_{ij}^{\min}} \right) \quad (4)$$

Em que, F^{\min} e F^{\max} são os valores máximo e mínimo observados para os escores fatoriais associados aos indicadores tecnológicos dos 125 municípios. O IMPL foi definido conforme Santos et al., 2011.

$$IMPL = \sum_{i=1}^q \left(\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} FP_{ij} \right) \times 100 \quad (5)$$

Onde λ é a variância explicada por cada fator e $\sum \lambda$ é a soma total da variância explicada pelo conjunto de fatores comuns extraídos.

A partir dos valores do IMPL, foram estabelecidos três níveis tecnológicos (alto, médio e baixo). Estes níveis foram definidos em relação ao conjunto de municípios analisados, assim um município classificado como de alto nível não implica numa pecuária leiteira com elevados índices tecnológicos, apenas que o seu nível é superior em relação aos demais municípios que compõem a amostra. A classificação adotada foi a seguinte: (a) $IMPL \geq 70\%$ = nível tecnológico alto; (b) $35\% \leq IMPL < 70\%$ = nível tecnológico médio; e (c) $0 \leq IMPL < 35\%$ = nível tecnológico baixo.

RESULTADO E DISCUSSÃO

FATORES TECNOLÓGICOS DE MODERNIZAÇÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA

A aplicação do modelo de análise fatorial por componentes principais permitiu a estimação de três fatores com raízes características superiores a um e que explicaram 71,65% da variância dos dados. O teste de Bartlett foi significativo 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 0,629, indicando que a amostra de dados é adequada à aplicação da análise fatorial. Os resultados constam na Tabela 1.

Tabela 1. Cargas fatoriais após rotação ortogonal e comunalidades do modelo fatorial estimado.

Indicadores	Fatores comuns			Comunalidade*
	F1	F2	F3	
X ₁	0,8858	0,2983	-0,0825	0,8804
X ₂	0,9271	-0,1881	0,0225	0,8954
X ₃	0,7493	0,4057	0,0524	0,7288
X ₄	0,0873	0,8478	-0,0287	0,7271
X ₅	0,1649	0,8616	-0,0405	0,7711
X ₆	-0,0450	0,2809	0,7038	0,5763
X ₇	0,1047	-0,1306	0,7881	0,6491
X ₈	-0,0636	-0,1402	0,6929	0,5039
Variância Explicada (%)	28,22	23,32	20,11	-
Acumulado (%)	28,22	51,54	71,65	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Teste de esfericidade de Bartlett = 552,919 ($p < 0,01$) e KMO = 0,629.

(*) Proporção da variância total da variável explicada pelos fatores comuns. Assinalados em negrito constam os fatores de maior peso por variável.

O primeiro fator explica a maior variância dos dados (28,22%), estando associado positivamente com as variáveis X₁, X₂ e X₃, que compreendem a porcentagem dos estabelecimentos produtores de leite, a quantidade de vacas ordenhadas em relação ao efetivo de bovinos e o Quociente Locacional (QL) do município em relação à pecuária leiteira. A associação dessas variáveis em um único fator caracteriza o perfil da especialização produtiva e sua inserção no mercado. Desta forma o fator foi designado como “Especialização na produção comercial”.

Do ponto de vista técnico, a importância desse fator pode ser reforçada pela profissionalização do setor, visto que o aumento no volume médio por propriedade passou de 8,7 L dia⁻¹ para 56,9 L dia⁻¹ de acordo com os Censos Agropecuários realizados em 1996 e 2006, um crescimento de 554% nesse período. Vale ressaltar que esse acréscimo é reflexo do aumento no número de vacas ordenhas e também do aumento da produtividade (L vaca⁻¹ ano⁻¹) que obteve um crescimento de 32,4% entre 2000 e 2010, apesar do Censo Agropecuário de 2006 ter registrado uma queda de 62,6% no número de propriedades leiteiras no estado do Maranhão naquele ano.

O segundo fator foi responsável por 23,32% da variabilidade original dos dados, sendo representado pelos indicadores X₄ e X₅ que envolvem o manejo sanitário e alimentação do rebanho. A combinação desses indicadores pode ser explicada pelo fato de serem tecnologias com maior índice de adoção pelos produtores e serem na maioria das vezes utilizadas simultaneamente. Este fator foi denominado “Manejo sanitário e alimentar”.

Com relação ao controle e manejo sanitário, este indicador se destaca em grande parte devido à implantação de programas para a erradicação da febre aftosa no Brasil, já que esta enfermidade apresenta alto índice de difusão. O estado do Maranhão obteve avanços significativos no que diz respeito ao controle da doença ganhando impulso na produção, sobretudo a partir de 2002 com a criação da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED), conseguindo atingir um índice de 95,28% na cobertura vacinal em 2014, garantindo a certificação do estado como zona livre de febre aftosa com vacinação pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), atraindo investimentos de grandes empreendimentos de corte e leite (CARVALHO et al., 2009; AGED, 2015).

Quanto à alimentação dos rebanhos, de acordo com os dados do IBGE 2006 apenas 10,80% dos estabelecimentos realizam suplementação alimentar. O fornecimento de suplemento no estado ocorre somente no período seco e o emprego mais frequente é de mandioca e cuim (DE PAULA, 2008). Vale ressaltar que a aplicação de sal mineral ocorre em 91,80% das propriedades, porém o emprego desses minerais na pequena e média produção é precário, principalmente por falta de informação (VEIGA et al., 1996).

Em regiões onde a maioria das forrageiras tropicais está sujeita a estacionalidade, como no estado do Maranhão, o uso exclusivo de pastagem é insuficiente para manter uma produção de leite equilibrada ao longo do ano (CÓSER; PEREIRA, 2001). Assim, o fornecimento de suplemento volumoso durante o período seco, por exemplo, é uma prática bastante proveitosa para vacas em lactação, evitando a queda da produção de leite.

O terceiro e último fator correlaciona fortemente as variáveis X_6 , X_7 e X_8 relacionadas com as práticas de inseminação artificial, uso de ordenha mecanizada e utilização de tanque de resfriamento. Em função disso esse fator pode ser denominado de “Tecnologias de reprodução e ordenha”. Ao adotar estas tecnologias as propriedades alcançam melhor manejo reprodutivo e, por consequência, melhores indicadores zootécnicos.

Com relação a inseminação artificial, apesar de apresentar muitas vantagens como estratégia de melhoramento genético, controle sanitário de doenças transmissíveis e redução de custos de produção, a técnica é ainda pouco utilizada no Brasil (BARBOSA; MACHADO, 2008). De acordo com os dados da Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA, 2014), estima-se que menos de 12% das vacas são inseminadas. No estado do Maranhão onde a cadeia produtiva do leite é caracterizada por pequenos produtores, com pouca instrução e sem acesso a informações tecnológicas, o emprego de inseminação artificial é ainda menor, sendo dificultado pela falta de acompanhamento técnico e o custo com material para implantação da prática. Em 2006, apenas 1,2% dos produtores de leite do Maranhão realizavam inseminação artificial.

No que se refere às práticas de ordenha, esta pode ser considerada a etapa fundamental dentro de um sistema de produção leiteiro, pois pode potencializar a produção e garantir a qualidade do produto. Nesse sentido, Florião (2013) afirma que a ordenha mecanizada pode gerar ganhos de produtividade possibilitando a coleta do leite mais rápido e minimizar perdas. Contudo, a ordenha mecânica quando não calibrada e higienizada corretamente pode gerar maiores riscos de contaminação do leite e prejuízos ao produtor, como observado por Vallin et al. (2009) que ao avaliarem a qualidade do leite na região central do Paraná observaram média de contagem bacteriana total (CBT) em propriedades com ordenha mecânica três vezes maior do que em propriedades com ordenha manual, ressaltando que provavelmente as práticas de higienização dos equipamentos foram negligenciadas e por isso as altas contagens de CBT encontradas neste sistema.

Pode-se afirmar então que o nível tecnológico da ordenha não implica, necessariamente, em leite de melhor qualidade e dependendo de como é utilizada, pode ser mais uma fonte de contaminação bacteriana. Além disso, a viabilidade da implantação de sistema de ordenha mecânica depende de alguns fatores como habilidade genética dos animais para produção de leite e número de vacas em lactação. No entanto, é evidente a vantagem desse sistema quando em condições favoráveis, pois aumenta a eficiência produtiva, reduzindo consideravelmente os custos de produção pela redução de despesas com a mão de obra.

Com relação à refrigeração, a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de 2012, estabelece que o leite deve ser refrigerado e armazenado ainda na propriedade rural. No entanto, no estado do Maranhão, esse procedimento é pouco realizado, visto que essas explorações leiteiras não possuem tanques de refrigeração, sendo o produto armazenado em latões a temperatura ambiente. De acordo com o último Censo Agropecuário (2006) dos 2.607 estabelecimentos agropecuários com produção leiteira apenas 41 (1,57%) possuíam tanque de resfriamento.

O leite produzido nas propriedades das duas principais bacias leiteiras do Estado (Imperatriz e Açailândia) é armazenado em latões e o transporte é realizado em veículos automotivos sem qualquer tipo de refrigeração, sendo vendido a granel ou distribuído nos laticínios da região (COSTA et al., 2002; RIBEIRO et al., 2012). A rápida refrigeração do leite, logo após a ordenha, é fundamental para manter a qualidade do produto, visto que as temperaturas ambientes favorecem o desenvolvimento de bactérias provocando alterações na sua composição, ocasionando sérios problemas de saúde pública.

ESPACIALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS SEGUNDO O NÍVEL TECNOLÓGICO

Na Tabela 2, consta a distribuição do número de municípios das mesorregiões do estado do Maranhão, segundo o nível tecnológico. Ordenando os valores do IMPL, obtiveram-se apenas 6 municípios com nível tecnológico alto, 48 com nível médio e 145 com nível baixo. A média geral do IMPL foi de 27,26.

Tabela 2. Distribuição espacial dos municípios e mesorregiões segundo o nível tecnológico, estado do Maranhão, 2006.

Mesorregiões	Alto		Médio		Baixo		Total		IMPL Média	CV (%)
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%		
Sul Maranhense	1	5,26	10	52,63	8	42,11	19	100,00	40,96	33,29
Oeste Maranhense	4	7,84	25	49,02	22	43,14	51	100,00	40,86	48,34
Centro Maranhense	0	0,00	7	17,50	33	82,50	40	100,00	27,27	35,90
Norte Maranhense	1	1,92	5	9,62	46	88,46	52	100,00	16,88	93,85
Leste Maranhense	0	0,00	1	2,70	36	97,30	37	100,00	16,04	58,89
Total	6	3,02	48	24,12	145	72,86	199	100,00	27,26	66,92

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: CV = Coeficiente de Variação.

O Oeste Maranhense é a mesorregião onde a pecuária leiteira apresenta maior nível tecnológico, pois dos seis municípios enquadrados na categoria de alto nível, quatro estão inseridos nela. De acordo com o último Censo Agropecuário do IBGE, dos 14.197 estabelecimentos que produzem leite, a maioria (40%) está concentrado nessa mesorregião sendo responsável por 59,36% da produção estadual (IBGE, 2014).

A mesorregião Sul do Maranhão ficou na segunda posição apresentando maior valor médio de IMPL e menor coeficiente de variação, sinalizando homogeneidade do nível tecnológico entre os municípios. Esse fato pode estar relacionado ao crescimento urbano acompanhado do setor agropecuário nas últimas décadas, principalmente com chegada de produtores vindos do Rio Grande do Sul, Goiás e Minas Gerais estabelecendo uma agropecuária mais moderna e tecnificada.

A mesorregião Centro Maranhense é a segunda maior em produção de leite no estado com 19,80%, no entanto, o valor médio do IMPL e o coeficiente de variação indicam que o nível tecnológico é baixo e com grande heterogeneidade entre os municípios, a atividade é desenvolvida em pequenas propriedades, sendo a maioria de natureza familiar.

A mesorregião Norte exibiu o segundo menor valor médio para o IMPL, sendo responsável por apenas 4,29% da produção total de leite no estado. A atividade é desenvolvida em pequenas

propriedades localizadas próximas às cidades de Bela Vista do Maranhão, Monção, Vitória do Mearim e Pinheiro, que atende os laticínios e o mercado local.

O Leste Maranhense apresentou o menor valor médio para o índice de modernização (IMPL). Nessa mesorregião não há nenhum município com nível tecnológico alto, ademais, foi a que mostrou o segundo maior valor para o coeficiente de variação, indicando que além de baixo existe uma grande heterogeneidade do nível tecnológico entre os municípios.

A Tabela 3 apresenta também a distribuição espacial dos municípios por microrregião no estado do Maranhão, de acordo com a produção de leite, produtividade (L vaca⁻¹ dia⁻¹) e o índice de modernização da pecuária leiteira, sendo a média geral 27,26%.

Tabela 3. Distribuição espacial dos municípios por microrregiões segundo o nível tecnológico, estado do Maranhão, 2006.

Microrregiões	Municípios		Produção de Leite		IMPL	Produtividade
	Quant.	%	Mil litros	%	Média	L vaca ⁻¹ dia ⁻¹
Imperatriz	16	8,04	87.757	50,33	59,97	4,36
Porto Franco	6	3,02	8.988	5,16	50,00	3,20
Chapadas das Mangabeiras	8	4,02	3.788	2,17	40,05	2,95
Pindaré	22	11,06	19.299	11,07	37,26	3,37
Gerais de Balsas	5	2,51	4.278	2,45	31,58	2,79
Médio Mearim	19	9,55	16.087	9,23	29,22	3,69
Alto Mearim e Grajaú	10	5,03	9.351	5,36	25,99	3,20
Presidente Dutra	11	5,53	4.138	2,37	25,05	3,43
Itapecuru Mirim	7	3,52	1.543	0,88	24,17	3,42
Gurupi	13	6,53	2.294	1,32	23,43	3,11
Chapadas do Alto Itapecuru	13	6,53	4.067	2,33	22,99	3,53
Baixada Maranhense	21	10,55	3.931	2,25	18,09	3,15
Codó	5	2,51	2.381	1,37	17,98	3,50
Rosário	7	3,52	1.141	0,65	16,12	2,98
Caxias	6	3,02	1.813	1,04	15,73	4,21
Aglomeración Urbana de São Luís	4	2,01	276	0,16	15,31	4,62
Litoral Ocidental Maranhense	8	4,02	437	0,25	14,20	3,34
Baixo Parnaíba Maranhense	5	2,51	2.112	1,21	12,73	3,61
Lençóis Maranhenses	5	2,51	121	0,07	8,19	2,88
Coelho Neto	2	1,01	176	0,10	6,71	3,37
Chapadinha	6	3,02	374	0,21	5,51	3,10
Total	199	100,00	174.352	100,00	27,26	3,43

Fonte: Dados da pesquisa.

A microrregião de Imperatriz representa a principal bacia leiteira do Maranhão (SILVA et al., 2012; SILVA, 2013). Em 2006, respondeu por metade da produção estadual de leite. Atualmente se destaca como a 12^a microrregião com maior número de vacas ordenhadas do país

alcançando níveis de produtividade de 4,36 L vaca⁻¹ dia⁻¹. Foi a microrregião do Maranhão que apresentou maior valor médio do IMPL. Além disso, concentra 69% dos 48 laticínios registrados nos Sistemas de Inspeção Estadual (SIE) e Federal (SIF) em funcionamento no estado do Maranhão, segundo dados da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED) e Superintendência Federal de Agricultura no estado do Maranhão (SFA). Isso justifica o crescimento mais acentuado da produção nos municípios dessa microrregião (CONCEIÇÃO et al., 2013).

Porto Franco é uma microrregião composta por apenas seis municípios, sendo considerada uma das mais desenvolvidas e promissoras do Maranhão devido ao crescimento que vem apresentando nos últimos anos. Em 2006, contribuiu com apenas 5,16% para produção estadual de leite. Atualmente, é responsável por 10,13%, um crescimento de 46,52% com destaque para o município de Porto Franco que ocupa o segundo lugar na produção a nível estadual (IBGE, 2014). Esse contexto justifica o fato dessa microrregião ter apresentado a segunda maior média para o IMPL. No entanto, a produtividade é de apenas 3,20 L vaca⁻¹ dia⁻¹.

A microrregião das Chapadas das Mangabeiras apresentou a terceira maior média para o nível tecnológico (IMPL), apesar de ter pouca representatividade na produção leiteira do estado. Os municípios dessa microrregião apresentam em média oito mil habitantes e sua economia está baseada na agricultura familiar. O município de Fortaleza dos Nogueiras é o maior produtor, sendo responsável atualmente por 37,58% do leite produzido nessa microrregião.

O fato de ter apresentado expressivo IMPL, quando comparado a outras microrregiões que apresentam maior volume de produção, pode estar relacionado à inserção de alguns fazendeiros atraídos pela alta disponibilidade de pasto e baixo custo da terra, desenvolvendo uma pecuária leiteira com aplicação de algumas tecnologias, no entanto, sua produtividade animal (2,95 L vaca⁻¹ dia⁻¹), está entre as três menores.

Esses resultados indicam que apesar da disponibilidade de tecnologias a adoção é incipiente. Isso ocorre, em grande medida, por conta de a atividade ser desenvolvida sem um adequado acompanhamento técnico. A adoção equivocada ou parcial dessas tecnologias gera resultados econômicos insatisfatórios, frustrando as expectativas dos produtores e reforçando a resistência a inovações (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

Ocupando o segundo lugar na produção estadual, a microrregião de Pindaré representou 11,06% do total de leite produzido, em 2006. Assim como Imperatriz, essa microrregião tem importante destaque na bovinocultura tanto de corte quanto de leite. A presença de grandes frigoríficos e laticínios despontam como um fator para um maior desenvolvimento da atividade nesses locais. Apesar disso, quando se observa a média de IMPL nota-se que está na quarta posição, indicando menor nível tecnológico quando comparada com Porto Franco. Esta é a

microrregião do Maranhão que concentra o maior número de municípios, logo o fato de ser a segunda maior produtora de leite pode estar relacionado com o maior número de vacas ordenhadas.

As microrregiões do Médio Mearim, Alto Mearim e Grajaú apresentam similaridade quanto ao nível tecnológico da pecuária leiteira com médias de IMPL variando de 29,22 a 25,05%. Por estarem localizadas na região central do estado onde a principal base da economia é o comércio a atividade leiteira se apresenta pouco atrativa, talvez isso justifique o baixo nível tecnológico.

As médias do IMPL das microrregiões de Itapecuru Mirim, Gurupi e Chapadas do Alto Itapecuru variaram entre 24,17 a 22,99%. A pecuária tanto de corte quanto de leite é pouco expressiva, insuficiente para o consumo interno, fato que pode ser comprovado quando se observa a porcentagem da contribuição de cada uma a nível estadual e as baixas médias de produtividade. Os maiores destaques na produção de leite ficam por conta dos municípios de Miranda no Norte, Centro Novo do Maranhão e Colinas que atualmente são responsáveis por 25,45%, 26,78% e 20,43%, nessa ordem, para as respectivas microrregiões (IBGE, 2014).

Baixada Maranhense, Codó, Rosário, Caxias, Aglomeração Urbana de São Luís, Litoral Ocidental Maranhense, Baixo Parnaíba Maranhense apresentaram médias para o nível tecnológico (IMPL) variando entre 18,09 e 12,73%. A contribuição dessas microrregiões na produção leiteira está na média de 4%. Em algumas delas estão inseridos município mais urbanizados que se caracterizam por grandes centros comerciais, como é o caso da Aglomeração Urbana de São Luis o que justifica sua baixa participação na produção agropecuária.

As microrregiões Lençóis Maranhenses, Coelho Neto e Chapadinha, foram as que apresentaram as menores médias para o IMPL. Em áreas litorâneas, como o caso de Lençóis Maranhenses, isso se justifica pelo fato da economia se basear na pesca artesanal e turismo, sendo a ocupação e uso do solo para fins agropecuários pouco expressiva.

A falta de apoio técnico e a ausência de infraestrutura de transporte são alguns dos obstáculos para o desenvolvimento da pecuária leiteira nessas regiões, com isso, os produtores que ainda praticam a atividade não se sentem estimulados a investir e adotar tecnologias (ARAÚJO NETO et al., 2002). Assim, predomina o empirismo, aliado ao desconhecimento e falta de capacitação técnica da mão de obra envolvida em todos os níveis do processo produtivo. Essa situação é similar a encontrada em boa parte dos municípios paraenses (LOURENÇO JÚNIOR; SANTOS, 2015; MARTINS et al., 2008)

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a mesorregião Oeste e a microrregião de Imperatriz são as que

apresentam produtores mais e especializados na produção de leite, ressaltando que a microrregião de Porto Franco desponta como um grande potencial. Entretanto, o nível tecnológico da pecuária leiteira maranhense é incipiente quando comparado a outras regiões do Brasil. Esse fato merece atenção especial dos formuladores de políticas agrícolas, tendo em vista o papel estratégico dessa cadeia produtiva, principalmente junto aos agricultores familiares.

Estes produtores necessitam de informações relativas a esquemas de cruzamentos, manejo alimentar e manejo sanitário que permitam a obtenção e exploração de um rebanho mais especializado na produção de leite e mais adaptado às condições ambientais da região.

A adoção de estratégias de conscientização dos criadores sobre os benefícios que novas práticas tecnológicas podem trazer é importante e deve ser incorporada efetivamente ao portfólio dos serviços de assistência técnica e extensão rural. Associado a isso é fundamental a implementação de políticas públicas visando melhorar a atividade leiteira desses produtores a partir da dotação de infraestrutura de energia, estradas, ampliação de crédito rural e assistência técnica dos órgãos do governo em todas as esferas para orientar os processos de produção e gestão dos recursos da unidade de produção rural.

REFERÊNCIAS

AGED. **Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão**. Maranhão imuniza mais de 95% do rebanho contra febre aftosa. 2015. Disponível em: <<http://www.aged.ma.gov.br/maranhao-imuniza-mais-de-95-do-rebanho-contr-a-febre-aftosa/>> Acesso em: 13 de dez. 2015.

ASBIA. **Associação Brasileira de Inseminação Artificial**. Relatório Index 2014, 30p. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>> Acesso em: 10 de nov. 2015.

ARAÚJO NETO, R.B.et al. **Produção de Leite no Meio-Norte do Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. (Sistemas de Produção, 3).

BARBOSA, R. T.; MACHADO, R. **Panorama da inseminação artificial em bovinos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 2008. 28 p. (Documentos, 84)

BARROS, F.L.A.; LIMA, J.R.F.; FERNANDES, R.A.S. Análise da estrutura de mercado na cadeia produtiva do leite no período de 1998 a 2008. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.8, n.2, p.177-198, 2010.

BOTEGA, J.V.L.et al.Diagnóstico da automação na produção leiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n.2, p.635-639, 2008.

CARVALHO, G.R.et al. **Competitividade da cadeia produtiva do leite em Pernambuco**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009, 376p.

CONCEIÇÃO, M.C.L. et al. Distribuição espacial da indústria laticinista no estado do Maranhão. In: Congresso Internacional do Leite, 13, 2013, Porto Velho, RO. **Anais...** Porto Velho, RO: Congresso Internacional do Leite, 2013.

CÓSER, A.C.; PEREIRA, A.V. **Forrageiras para corte e pastejo**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 37p. (Circular Técnica, 66).

COSTA, F.N.; FERREIRA, J.C.A.; ALVES, L.M.C. Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo “c” produzido e comercializado na cidade de Imperatriz/MA. **Ars Veterinária**, v.18, n.2, p.137-141, 2002.

DILLON, W.R.; GOLDSTEIN, M. **Multivariate analysis: methods and applications**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 587p.

DE PAULA, V.C. **Potencial leiteiro do município de Colinas - MA**. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Piauí: SEBRAE/MA, abril 2008.

FERREIRA, A.M; MIRANDA, J.E.C. **Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 7p. (Comunicado Técnico, 54).

FLORIÃO, M.M. **Boas práticas em bovinocultura leiteira com ênfase em sanidade preventiva**. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 50p. (Manual Técnico, 38).

FURTUOSO, M.C.O.; GUILHOTO, J.J.M. Estimativa e mensuração do produto interno bruto do agronegócio da economia brasileira, 1994 a 2000. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.41, n.4, p.803-827, 2003.

HAIR JR, J.F. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 5ª ed., 2006. 593p.

HADDAD, P.R. Medidas de localização e especialização. In: HADDAD, P.R. et al. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB-ETENE. 1989. p.225-247.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2011. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 out. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 7 out. 2010.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey: Pearson, 2007. 773p.

LEMONS, M.B.; GALINARI, R.; CAMPOS, B.; BIASI, E.; SANTOS, F. Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.41, n.3, p.117-137, 2003.

LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SANTOS, M.A.S. **Qualidade e tecnologia na cadeia produtiva do leite no estado do Pará**. Belém: Marques editora, 2015. 324p.

MARION FILHO, P.J.; FAGUNDES, J.O.; SCHUMACHER, G. A produtividade, a especialização e a concentração da produção de leite nas microrregiões do Rio Grande do Sul (1990– 2009). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.5, n.1, p.82-101, 2012.

- MARTINS, G.C.C.; REBELLO, F.K.; SANTANA, A.C. **Mercado e dinâmica espacial da cadeia produtiva do leite na Região Norte**. Belém: Banco da Amazônia, 2008. 67p. (Estudos Setoriais, 6).
- MANLY, B.F.J. **Métodos estatísticos multivariados**: uma introdução. Porto Alegre: Bookman, 3ª ed., 2008. 229p.
- REBELLO, F.K.; SANTOS, M.A.S.; HOMMA, A.K.O. Modernização da agricultura nos municípios do Nordeste Paraense: determinantes e hierarquização no ano de 2006. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v.9, n.2, p.209-232, 2011.
- REIS FILHO, R.J.C.; SILVA, R.G. **Cenários para o leite e derivados na Região Nordeste em 2020**. Recife: SEBRAE, 2013, 154p.
- RIBEIRO, C.L.et al. Caracterização físico-química e microbiológica do leite cru comercializado no município de Açailândia - MA. In: Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7, 2012, Palmas, TO. **Anais...** Palmas, TO: CONNEPI, 2012.
- SANTANA, A.C. **Arranjos produtivos locais na Amazônia**: metodologia para identificação e mapeamento. Belém: ADA, 2004. 108p.
- SANTOS, M.A.S., SANTANA, A.C., RAIOL, L.C.B. Índice de modernização da pecuária leiteira no estado de Rondônia: determinantes e hierarquização. **Perspectiva Econômica**. v.7, n.2, p. 93-106, 2011.
- SANTOS, M. A. S.et al. Determining factors of modernization of dairy farming in the Brazilian Amazon. **Livestock Research for Rural Development**, v. 26, n. 10, p. 180, 2014.
- SENA, A.L.S.et al. Concentração espacial e caracterização da pecuária leiteira no estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48, 2010, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SOBER, 2010.
- SILVA, Z.F.et al. Características do sistema de produção de leite da Microrregião de Imperatriz, no Estado do Maranhão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n.2, p.92-97, 2012.
- SILVA, Z.F. Fatores limitantes da atividade leiteira na Microrregião maranhense de Imperatriz na percepção dos produtores. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, n.2, p.99-105, 2013.
- VALLIN, V.M.et al. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p.181-188, 2009.
- VEIGA, J.B.; TOURRAND, J.F.; QUANZ, D. **A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia**: o caso do município de Uruará, PA, Região da Transamazônica. Belém: Embrapa-CPATU, 1996. 61p. (Documentos, 87).
- VIANA, G.; FERRAS, R.P.R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e sua importância para o desenvolvimento regional. **Capital Científico**, v.5, n.1, p.23-40, 2007.