

# Inovação, Gestão e Sustentabilidade 2

**Jaqueline Fonseca Rodrigues  
(Organizadora)**



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Jaqueline Fonseca Rodrigues  
(Organizadora)

# Inovação, Gestão e Sustentabilidade 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
158	<p>Inovação, gestão e sustentabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Jaqueline Fonseca Rodrigues. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Inovação, gestão e sustentabilidade; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-405-4 DOI 10.22533/at.ed.054191806</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Rodrigues, Jaqueline Fonseca. II. Série. CDD 509.81</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A edição do e book – **Inovação, Gestão e Sustentabilidade** trazem em sua essência o entendimento sobre o impacto gerado pela unificação destes.

**Inovação, Gestão e Sustentabilidade** aborda os desafios para as empresas e a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter-relacionam com a questão econômica. No contexto empresarial, a escassez de recursos naturais impõe a seguinte reflexão: Como inovar e ao mesmo tempo otimizar a sustentabilidade das cadeias de valor? Esta obra pretende contribuir para a compreensão desse contexto, apresentando alternativas analíticas e estratégias para as empresas nesse novo cenário socioeconômico, ambiental e inovador.

A preocupação com **Sustentabilidade** pode lançar as questões de **Inovação e Gestão** para um novo e diferenciado patamar, colocando-a, definitivamente, na ordem do diferencial competitivo.

Pode-se observar que tanto a **Inovação**, quanto a **Sustentabilidade** aliadas à processos de **Gestão** podem se tornarem fundamentais para a promoção da competitividade em contextos regionais e globais, bem como representarem a diferença na obtenção de resultados empresariais.

A busca por organizações “**Sustentáveis**” que sejam modelos de eficiência econômica e ambiental vêm sendo o maior desafio em um cenário globalizado e de constante mutação.

O principal destaque dos artigos é uma abordagem voltada para os temas destacados, através da apresentação de mudanças climáticas e as consequências ambientais no meio rural; a **sustentabilidade** e o desenvolvimento da suinocultura com **a gestão** de resíduos sólidos; o agronegócio da soja em mato grosso: explorando as fontes de **inovação** e/ou conhecimento; além da contribuição para que se interprete as relações inovadoras, sustentáveis e econômicas em várias outras pesquisas. a preferência pela escolha efetuada inclui as mais diversas regiões do país e aborda tanto questões de regionalidade quanto fatores de desigualdade promovidas pelo tema em destaque.

Necessita-se destacar que os locais escolhidos para as pesquisas exibidas, são os mais variados, o que promove uma ótica diferenciada da visão **sustentável**, da **gestão** e da **inovação**, ampliando os conhecimentos acerca dos assuntos apresentados.

A relevância ainda se estende na abordagem de proposições inerentes ao Desenvolvimento Regional e Territorial; Gestão da Produção e Inovação, envolvendo Agroecologia, apresentando questões relativas aos processos que buscam gerar diferencial competitivo.

Enfim, esta coletânea visa colaborar imensamente com os estudos referentes ao já destacado acima.

Não resta dúvidas que o leitor terá em mãos respeitáveis referenciais para pesquisas, estudos e identificação de cenários econômicos através de autores de

renome na área científica, que podem contribuir com o tema. Além disso, poderá identificar esses conceitos em situações cotidianas e num contexto profissional.

Jaqueline Fonseca Rodrigues  
Mestre em Engenharia de Produção pelo PPGEP/UTFPR

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E RIQUEZA: UMA ANÁLISE À LUZ DA CURVA DE KUZNETS	
Raissa Micaroni Marques Ana Helena Nallin Davinha Andrea Rodrigues Ferro	
DOI 10.22533/at.ed.0541918061	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
INFLUÊNCIA DO CARRO <i>FLEX-FUEL</i> NO CONSUMO DE ETANOL ANIDRO E HIDRATADO: UMA BREVE ANÁLISE ESTATÍSTICA	
Guilherme Asai Keila Raquel Wenningkamp	
DOI 10.22533/at.ed.0541918062	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
INSTRUMENTOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: POSSIBILIDADES NO SEGMENTO DE CAFÉ	
Jaqueline Carolino Sergio Medeiros Paulino de Carvalho Patrícia Pereira Peralta Vera Lucia de Souza Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.0541918063	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
LEVANTAMENTO ANALÍTICO E QUANTITATIVO NA SEPARAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO MANUAL DE PLÁSTICOS NO MUNICÍPIO DE INHUMAS GO	
João Baptista Chieppe Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.0541918064	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS DE <i>FAIR TRADE</i> APLICADOS AO CAFÉ: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DE 1997 A 2016	
Paulo Fernando Taveira Maselli Sabrina Soares da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0541918065	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>57</b>
LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO DA VIABILIDADE NOS NEGÓCIOS E MEIO AMBIENTE	
Dayana Lessa Amorim Laerte Corrêa Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0541918066	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>68</b>
METODOLOGIA PARTICIPATIVA TECENDO UMA REDE SOLIDÁRIA	
Kátia Aparecida Santos Alessandra B. Azevedo	
DOI 10.22533/at.ed.0541918067	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>91</b>
MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA PECUÁRIA LEITEIRA NO PARÁ: UMA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTAL ESTATÍSTICO-ECONOMÉTRICO	
André Cutrim Carvalho	
David Ferreira Carvalho	
Raimundo Nelson Souza da Silva	
Gisalda Carvalho Filgueiras	
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro	
Tatiana Pará Monteiro de Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0541918068</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>107</b>
O COMPROMETIMENTO COMO UM FATOR CRÍTICO DE SUCESSO EM MODELO DE TRADUÇÃO E CONTROLE DA ESTRATÉGIA EM COOPERATIVAS AGROINDUSTRIAIS PARANAENSES	
Reginaldo Ferreira Barreiros	
Roberto Max Protil	
Vilmar Rodrigues Moreira	
Luiz Carlos Duclós	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0541918069</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>129</b>
O PLANO DE VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DA AMAZÔNIA (1946-1964) E SEUS IMPACTOS PERCEBIDOS PELOS CENSOS AGROPECUÁRIOS	
Michel Cantagalo	
Carlos Eduardo de Freitas Vian	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180610</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>148</b>
PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E AGRICULTURA FAMILIAR: A EXPERIÊNCIA DO PROGRAMA BOLSA VERDE NO ESTADO DE GOIÁS	
Monyele Camargo Graciano	
Klaus de Oliveira Abdala	
Leandro de Lima Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180611</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>162</b>
POLÍTICAS PÚBLICAS, COMPRAS SUSTENTÁVEIS E AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL	
Joabe Alves Carneiro	
Adriana Estela Sanjuan Montebello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180612</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>177</b>
POTENCIAIS AGROGEOTURÍSTICOS NO MUNICÍPIO DE ITAGUAÇU - ES	
Thaís Bruna Bento	
Daniela Teixeira Carvalho de Newman	
Jaqueline Carolino	
José Albino Newman Fernández	
Paula Vanessa Dias Soares	
Ronielson Xavier de Jesus	
Lucas Medici Macedo Candeias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180613</b>	

**CAPÍTULO 14 ..... 188**

POTENCIALIDADES BRASILEIRAS NA INTEGRAÇÃO DE REUSO DE ÁGUA E PRODUÇÃO BIOENERGÉTICA NA VISÃO DE ECONOMIA CIRCULAR

Priscila Mara Knoblauch  
Caroline Dalastra  
Fábio Spitz Stefanski  
Jessica Zanivan  
Natalia Klanovicz  
Simone Kubeneck  
Gilmar Antonio da Rosa  
Paulo Reis  
Aline Frumi Camargo  
Thamarys Scapini  
Charline Bonatto  
Maria Célia da Silva Lanna  
Paula Rogovski  
Rafael Dorighello Cadamuro  
William Michelin  
Aline Viancelli  
Helen Treichel  
Gislaine Fongaro

**DOI 10.22533/at.ed.05419180614**

**CAPÍTULO 15 ..... 204**

PRINCIPAIS FATORES DA PRÁTICA DA INOVAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CELULOSE

Laura Visintainer Lerman  
Germen Benjamim Correia  
Raquel de Abreu Pereira Uhr

**DOI 10.22533/at.ed.05419180615**

**CAPÍTULO 16 ..... 215**

RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS: CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR FEDERAL EM BELÉM (PA)

Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento  
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira  
Fernanda da Silva de Andrade Moreira  
Gustavo Francesco de Moraes Dias

**DOI 10.22533/at.ed.05419180616**

**CAPÍTULO 17 ..... 233**

RESULTADOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE LEITEIRA DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

Uellington Corrêa  
Bruna Pontara Vilas Boas Ribeiro  
Marcos Aurélio Lopes  
José Willer do Prado  
Bryan William Alvarenga Corrêa  
Francisval de Melo Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.05419180617**

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>246</b>
SISTEMA AGROINDUSTRIAL DO LEITE DE OVELHA NO BRASIL: APLICAÇÃO DO ENFOQUE DE “CADEIAS AGROALIMENTARES CURTAS”	
Fernanda Ferreira dos Santos	
Luciano Brochine	
Rafael Araujo Nascimento	
Rubens Nunes	
Augusto Hauber Gameiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180618</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>261</b>
INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS COMO ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL: O CASO DA PRIMEIRA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM NO BRASIL	
Jaqueline Mallmann Haas	
Jairo Alfredo Genz Bolter	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180619</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>273</b>
TERRITÓRIO, INSTITUIÇÃO E INDICAÇÃO GEOGRÁFICA: CONSTRUINDO A INTER-RELAÇÃO CONCEITUAL	
Walter Luiz dos Santos Júnior	
Ricardo Freitas Martins da Costa	
Fábio André Teixeira	
Rafael Silva Guerreiro	
Mateus Henrique dos Santos Diniz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180620</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>285</b>
UMA VISÃO REFLEXIVA DA REALIDADE DO ARRANJO APÍCULA, NA PERSPECTIVA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM UM ESTADO DA AMAZÔNIA LEGAL – RONDÔNIA	
Jose Arilson de Souza	
Emanuel Fernando Maia de Souza	
Wellington Silva Porto	
Alexandre de Freitas Carneiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.05419180621</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>300</b>

## MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA PECUÁRIA LEITEIRA NO PARÁ: UMA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTAL ESTATÍSTICO-ECONOMÉTRICO

### **André Cutrim Carvalho**

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Economia/Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia/Programa de Pós-Graduação em História  
Belém – Pará

### **David Ferreira Carvalho**

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Ciências Econômicas  
Belém – Pará

### **Raimundo Nelson Souza da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Saúde e Produção Animal  
Belém – Pará

### **Gisalda Carvalho Filgueiras**

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Ciências Econômicas  
Belém – Pará

### **Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro**

Universidade do Estado do Pará  
Salvaterra, Ilha do Marajo – Pará

### **Tatiana Pará Monteiro de Freitas**

Instituto Federal do Pará  
Castanhal – Pará

**RESUMO:** O presente artigo procura avaliar o nível tecnológico dos sistemas de produção da pecuária leiteira dos estabelecimentos das microrregiões do Estado do Pará, por meio da

aplicação do modelo de análise de componentes principais e da análise fatorial, logo a aplicação deste instrumental estatístico-econométrico será de extrema importância para obtenção e caracterização da estrutura tecnológica da pecuária leiteira desenvolvida no Pará. A principal conclusão é que a pecuária leiteira e seus derivados, de fato, desempenham um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população brasileira, nortista e paraense. Além disso, a pecuária leiteira pode ser inserida no âmbito da agricultura familiar, por exemplo, como atividade-fim envolvendo a geração de alimento para famílias de baixa renda, sobretudo no meio rural com baixo nível tecnológico.

**PALAVRAS-CHAVE:** pecuária leiteira; nível tecnológico; estatístico-econométrico.

**ABSTRACT:** The aim of this article is to evaluate the technological level of milk production systems in the micro-regions of the State of Pará, through the application of the principal components analysis model and the factorial analysis, so the application of this statistical-econometric instrument will be Of extreme importance for obtaining and characterizing the technological structure of dairy farming developed in the State of Pará. The main conclusion is that dairy farming and its derivatives, in fact, play an important role in the supply of food and in the

generation of employment and income for the Brazilian, northern and Pará populations. In addition, dairy farming can be inserted into the for example, as an end-use activity involving the generation of food for low-income families, especially in rural areas with low technological levels.

**KEYWORDS:** livestock for milk; technological level; statistical-econometric.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na infância, o leite materno torna-se essencial para o crescimento e desenvolvimento orgânico, funcional e imunológico de um bebê, seja no âmbito humano ou animal. Além do mais, o leite materno é essencial à saúde das crianças nos seis primeiros meses de vida por ser um alimento completo que fornece os nutrientes em quantidade adequada em termos de carboidratos, proteínas e gorduras, além de servir como água e fatores de proteção como anticorpos.

No mundo animal, o leite de vaca é o substituto do leite materno, que tem grande concentração de cálcio, o qual possui importância fundamental na formação, manutenção e reconstituição dos ossos dos seres humanos, por exemplo. Ou seja, o leite de vaca possui uma variedade de nutrientes – vitamina A, B1, B2, minerais e ômega são essenciais à vida humana – sendo que as proteínas do leite de vaca são consideradas uma das mais completas.

Em termos econômicos, a indústria de laticínios tem contribuído para potencializar o valor nutritivo do produto, já que o mercado brasileiro de laticínios possui várias bebidas que são enriquecidas com vitaminas, sais minerais e ômega três. Ela – a indústria de laticínios – produz para o mercado brasileiro diversos leites especiais às pessoas que não conseguem metabolizar a lactose, por exemplo. Logo, o leite da vaca é um alimento nutritivo de suma importância para recém-nascidos, crianças, adolescentes, adultos e idosos.

Em linhas gerais, portanto, o objetivo do presente artigo é avaliar o nível tecnológico dos sistemas de produção da pecuária leiteira dos estabelecimentos das microrregiões do Estado do Pará. Para que este resultado seja alcançado, é preciso fazer uso do instrumental estatístico-econométrico – oriundo do modelo de análise fatorial e da análise de componentes principais – com o intuito de representar as características produtivas da pecuária leiteira, bem como gerar um índice-síntese para medir o nível tecnológico dos sistemas de produção em cada microrregião.

Neste contexto, artigo foi organizado em seis seções, além desta seção introdutória, a saber: a segunda seção procura demonstrar a metodologia e o método adotado para o desenvolvimento da pesquisa; a terceira seção apresenta a estrutura da produção da pecuária leiteira no Brasil, na região Norte e, principalmente, no Estado do Pará; na quarta seção o modelo estatístico-econométrico – procedente da análise fatorial e, também, da análise de componentes principais – é devidamente formalizado e desenvolvido; na quinta seção são discutidos os resultados obtidos do modelo; e,

por fim, na última seção são realizadas as considerações finais.

## 2 | METODOLOGIA E MÉTODO DE PESQUISA

A especificação metodológica constitui parte obrigatória da pesquisa acadêmica que adote o método científico, contudo, é preciso distinguir o método de abordagem dos ditos métodos de investigação. O método de abordagem diz respeito à filiação filosófica e ao grau de abstração do fenômeno estudado, já os métodos de investigação ou procedimentos de uma pesquisa consistem nas etapas concretas da investigação e do uso das técnicas de pesquisas adequadas.

Nas ciências sociais em geral, em particular nas ciências econômicas, impõe-se uma restrição metodológica: que é a necessidade de confrontação da realidade pensada, abstraída do concreto, com a realidade empírica, isto é, aquela que é percebida pelos nossos sentidos. Por sua vez, como observado por Lakatos e Marconi (1991, p. 106), “os conhecimentos práticos estão submetidos à necessidade de conexão imediata com a realidade a que se referem”.

Como o objetivo fundamental desta pesquisa é avaliar o nível tecnológico dos sistemas de produção da pecuária leiteira dos estabelecimentos das microrregiões do Estado do Pará, pode-se definir essa pesquisa como sendo do tipo exploratória. Para Gil (1991) *apud* Da Silva e Menezes (2005, p. 83):

[A] Pesquisa Exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; (...) análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.

Além disso, a pesquisa buscará o maior número possível de informações sobre a temática utilizando a técnica de pesquisa do tipo qualitativa, que tem como finalidade ampliar as informações sobre o assunto em questão através de livros, artigos de periódicos e outras referências importantes. De acordo com Da Silva e Menezes (2005, p. 20):

[A pesquisa quantitativa] considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

Por fim, os dados utilizados neste trabalho foram obtidos através do Censo Agropecuário do IBGE (1995-1996), bem como do Anuário estatístico do IBGE e, também, do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), relativos à pecuária leiteira das microrregiões paraenses.

### 3 | ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA

Em 2014, o efetivo do rebanho de bovino brasileiro alcançou 212,34 milhões de cabeças com um aumento de 0,3% em relação ao ano de 2013, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). De acordo com o United States Department of Agriculture (USDA), o Brasil detinha, no ano de 2014, a quinta posição do *ranking* mundial do efetivo do rebanho bovino, só ficando atrás de países como: Índia, EUA, China e os países oriundos da União Europeia (EU).

No entanto, em termos qualitativos do padrão de carne com pouca gordura e diversidade das raças bovinas, o Brasil permanece liderando o *ranking*. O efetivo do rebanho bovino no Brasil apresentou as seguintes taxas anuais de crescimento por Região de acordo com a base de dados do IBGE: na Região Norte (2,5%); na Região Nordeste (1,4%); Região Centro-Oeste (0,2%) e Sudeste (- 0,8%). A expansão do efetivo do rebanho bovino ocorreu mais nos Estados da Região Norte.

Do total do efetivo rebanho bovino do Brasil, atualmente em torno de 212 milhões de cabeças, mais de 24 milhões são vacas leiteiras ordenhadas, sendo que a pecuária leiteira está presente em todos os Estados do Brasil. Há, porém, diferentes sistemas de produção de leite combinadas com culturas vegetais e criação de outros animais domésticos. Cabe ressaltar que dentre as raças leiteiras mais adaptadas às condições climáticas do Brasil destacam-se as raças holandesas, Gir-holando e Jersey.

Em 2013, a produção de leite no Brasil cresceu de 34,2 bilhões de litros de leite para 35,1 bilhões de litros de leite em 2014, onde o valor bruto da produção de leite no Brasil variou de R\$ 32 bilhões em 2013 para R\$ 33 bilhões em 2014. A produção de leite no Brasil é coberta por 22 mesorregiões sendo que os Estados de Minas Gerais, Goiás e Paraná, respectivamente, concentram 13,5 bilhões de litros de leite, o que corresponde a 25 bilhões de litros de leite para atender a demanda nacional.

De acordo com Zocal *et al.* (2014), o mercado doméstico tem capacidade de produção anual de 26 bilhões de litros de leite, apesar das famílias de baixa renda consumirem menos leite, cerca de 40 milhões de litros de leite por dia. No Estado do Pará, a mesorregião do Sudeste paraense concentra 80% da produção de leite, por exemplo.

Conforme dados do IBGE, a produção da pecuária leiteira do Brasil alcançou 20 bilhões de litros de leite em 2000; no ano de 2007, a produção de leite subiu para 26 bilhões de litros e atingiu 35 bilhões de litros em 2014. Na atual conjuntura, do total de 1770.403 estabelecimentos da pecuária leiteira do Brasil, 1.350.809 comercializavam a produção de leite e 419.594 não comercializavam.

O número de estabelecimentos dos produtores de leite do estrato que produz < 10 litros/dia é 610.255 (45,18%); o do estrato de 10 a 20 litros/dia é 198.171 (14,67%); do estrato de 20 a 50 litros/dia de 267.743 (19,82%) e a soma dos estratos de 50 a mais de 500 litros/dia é de 274.640 litros/dia, como pode ser visto na Tabela 1.

(Estratos (litros/ dia))	Estabelecimentos					
	Comercializam	%	Não comercializam	%	Total	%
< 10	610.255	45,18	419.510	99,98	1.029.765	58,17
10 a 20	198.171	14,67	47	0,01	198.218	11,20
20 a 50	267.743	19,82	25	0,01	267.768	15,12
50 a 200	230.639	17,07	11	0	230.650	13,03
200 a 500	35.209	2,61	0	0	35.209	1,99
> 500	8.792	0,65	1	0	8.793	0,50
Total	1.350.809	100	419.594	100	1.770.403	100,00

Tabela 1 – Comercialização por estrato da produção de leite

Fonte: IBGE (2006).

Já a Tabela 2 registra a distribuição da produção de leite da pecuária leiteira pelas macrorregiões do Brasil. Percebe-se que a região Sul e Sudeste são responsáveis, em conjunto, por 70,29% da produção de leite do Brasil em 2014. Já a região Norte, por sua vez, produziu somente 1,9 bilhões de litros de leite em 2014, o equivalente a 5,53% da produção do Brasil.

Macrorregiões	2005		2007	
	Mil litros	%	Mil litros	%
Norte	1.743.274	7,08	1.676.558	6,42
Nordeste	2.972.155	12,07	3.335.314	12,76
Centro-oeste	3.778.509	15,35	3.808.481	14,57
Sudeste	9.535.505	38,73	9.803.356	37,51
Sul	6.591.520	26,77	7.510.264	28,74
Brasil	24.620.963	100,00	26.133.973	100,00
Macrorregiões	2013		2014	
	Mil litros	%	Mil litros	%
Norte	1.846.419	5,39	1.946.149	5,53
Nordeste	3.598.249	10,50	3.882.860	11,04
Centro-oeste	5.016.291	14,64	4.969.238	14,13
Sudeste	12.019.946	35,09	12.169.774	34,60
Sul	11.774.330	34,37	12.200.824	34,69
Brasil	34.255.235	100,00	35.168.845	100,00

Tabela 2 – Produção de leite por macrorregiões do Brasil: 2005-2014

Fonte: IBGE (2006).

A distribuição do Valor Bruto da Produção (VBP) da pecuária leiteira por macrorregiões no Brasil pode ser observada na Tabela 3. Nota-se que a Região Sul e a região Sudeste concentram, aproximadamente, 66, 47% do VBP de leite do

Brasil. A participação do VBP da pecuária leiteira da região Norte, neste caso, é de apenas 6,04%, o que significa que o Norte do Brasil ocupa a última posição, conforme constatado na Tabela 3.

Região	2003		2005		2007	
	Mil Reais	%	Mil Reais	%	Mil Reais	%
Centro-oeste	942.224	14,15	994.862	13,60	1.157.040	13,23
Norte	403.414	6,06	483.069	6,60	528.635	6,04
Nordeste	912.634	13,71	1.050.793	14,37	1.247.811	14,26
Sul	1.637.131	24,59	1.851.521	25,31	2.307.465	26,38
Sudeste	2.762.288	41,49	2.934.647	40,12	3.506.497	40,09
Brasil	6.657.691	100,00	7.314.892	100,00	8.747.448	100,00

Tabela 3 – Distribuição do VBP de leite por macrorregiões do Brasil

Fonte: IBGE (2006).

O rebanho bovino do Brasil é formado de mais de 212 milhões de cabeças e desse total mais de 24 milhões são vacas leiteiras que foram ordenhadas em 2010, tendo como base o próprio IBGE. Do ponto de vista da produtividade, a Tabela 4 indica que a produtividade da pecuária leiteira do Brasil, em 2011, foi de 1.382 kg/vaca/ano; no Estado Pará foi de 743 kg/vaca/ano; e no Brasil a produtividade da pecuária leiteira alcançou 237,97 litros/dia/produtor.

Estratos (litros/dia)	Produtividade		Ordenhas
	L/Vaca/Ano	L/Produtor/dia	Vacas/Produtor
< 10 l/d	309	7,30	2,0
10 a 20 l/d	956	14,50	5,5
20 a 50 l/d	1246	32,80	9,6
50 a 200 l/d	1618	93,30	21,0
200 a 500 l/d	2344	291,90	45,5
> 500 l/d	3389	988,00	107,5
Média	1643,67	237,97	31,85

Tabela 4 – Produtividade da Pecuária leiteira no Brasil: 2014

Fonte: Elaboração própria. L = Litros.

A Tabela 5 revela que em todas as macrorregiões, os pequenos produtores – com produção de até 20 litros/dia – apresentam produtividade abaixo de suas respectivas médias. A região Norte, por exemplo, apresenta a menor produtividade média (989 litros/dia); enquanto que a Região Sul tem a maior produtividade (2702 litros/dia); já a região Sudeste tem uma produtividade média (1665 litros/dia) e, por fim, a região Nordeste possui uma produtividade média (1430litros/dia) superior a da região Centro-

Oeste (1490 litros/dia).

Litros/dia)	Norte		Nordeste		Sul		Centro-Oeste	
		%		%		%		%
< 10	408	6,88	521	6,07	804	4,96	509	8,58
10 a 20	753	12,69	912	10,63	1334	8,23	856	14,44
20 a 50	994	16,75	1217	14,18	1789	11,04	1105	18,64
50 a 200	1151	19,40	1412	16,45	2782	17,16	1386	23,38
200 a 500	1396	23,53	1888	22,00	4127	25,46	2073	34,96
> 500	1232	20,76	2632	30,67	5373	33,15	3009	50,75
Total	5934	100,00	8582	100,00	16209	100,00	5929	100,00
Média	989		1430		2702		1490	

Litros/dia)	Sul		Centro-Oeste	
		%		%
< 10	804	4,96	509	8,58
10 a 20	1334	8,23	856	14,44
20 a 50	1789	11,04	1105	18,64
50 a 200	2782	17,16	1386	23,38
200 a 500	4127	25,46	2073	34,96
> 500	5373	33,15	3009	50,75
Total	16209	100,00	5929	100,00
Média	2702		1490	

Tabela 5 – Produtividade da pecuária leiteira por macrorregião do Brasil: 2014

Fonte: IBGE (2006).

Outro dado importante envolvendo a estrutura de produção da pecuária leiteira diz respeito distribuição da quantidade de leite produzida. Em termos de região Norte, percebe-se através da Tabela 6 que o Estado de Rondônia (42,25%) e, também, o Estado do Pará (38,36%), concentram 80,61% de toda a produção de leite nortista.

Estado	2003		2005		2007	
	1000 litros	%	1000 litros	%	1000 litros	%
Acre	100.039	6,68	79.665	4,57	80.488	4,80
Amazonas	41.609	2,78	43.883	2,52	19.503	1,16
Amapá	3.241	0,22	4.016	0,23	5.742	0,34
Pará	585.339	39,07	697.027	39,98	643.189	38,36
Rondônia	558.651	37,29	692.413	39,72	708.347	42,25
Roraima	8.115	0,54	5.797	0,33	5.595	0,33
Tocantins	201.281	13,43	220.473	12,65	213.694	12,75
Região Norte	1.498.275	100,00	1.743.274	100,00	1.676.558	100,00

Tabela 6 – A produção de leite dos Estados do Norte do Brasil

Fonte: IBGE (2006).

Por fim, a distribuição da quantidade produzida de leite das mesorregiões do Pará pode ser observada na Tabela 7. No ano de 2007, as mesorregiões do Sudeste Paraense (67,34%), do Sudoeste Paraense (12,41%) e, por último, do Baixo Amazonas (9,96%), respondiam por 89,71% da produção de leite da região.

Mesorregião	2003	%	2005	%	2007	%
Baixo Amazonas	15.987,09	9,49	18.645,42	9,02	22.552,21	9,96
Marajó	8.348,65	4,95	9.260,32	4,48	3.630,60	1,60
Metropolitana de Belém	1.126,97	0,67	3.218,90	1,56	4.340,82	1,92
Nordeste Paraense	13.128,06	7,79	13.367,76	6,47	15.335,64	6,77
Sudoeste Paraense	20.334,40	12,07	23.847,46	11,54	28.106,85	12,41
Sudeste Paraense	109.572,51	65,03	138.321,97	66,93	152.538,04	67,34
Pará	168.497,68	100,00	206.661,84	100,00	226.504,17	100,00

Tabela 7 – Distribuição da produção de leite pelas mesorregiões do Pará.

Fonte: IBGE (2006).

## 4 | O MODELO DE ANÁLISE FATORIAL E A ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS: UMA BREVE EXPLICAÇÃO

A Análise Fatorial (AF) é um método específico de análise estatística da análise multivariada. A análise fatorial baseia-se numa variedade de dados chamados de nuvem de dados. O modelo de análise fatorial encontra-se desenvolvido, principalmente, por Dillon e Goldstein (1984), Press (2005) e Mingoti (2005).

A análise fatorial procura determinar um conjunto de variáveis chamado de “fatores” (em número menor que o de variáveis) que são combinações lineares das variáveis originais, além disso, possui uma componente estocástica, em que as variáveis originais são explicadas por intermédio de cargas fatoriais (os coeficientes dos fatores) e uma quantidade específica denominada de especificidade.

Seja  $X_{p \times 1}$  um vetor aleatório com vetor de médias,  $\mu = (\mu = \mu_1, \mu_2 \dots \mu_p)'$  matriz de covariâncias  $\Sigma_{p \times p}$  e uma matriz de correlação  $P_{p \times p}$ . Sejam  $Z_i = [(X_i - \mu_i) / \sigma_i]$  as variáveis originais padronizadas, onde  $\mu_i$  e  $\sigma_i$  representam, respectivamente, a média e o desvio-padrão da seguinte variável aleatória,  $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_p)'$ . As equações do modelo de análise fatorial podem ser dadas por:

$$Z_1 = l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$Z_2 = l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \tag{1}$$

.....

$$Z_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

Essa notação matricial (1) pode ser expressa por:

$$D = (X - \mu) = LF + \Psi \tag{2}$$

Ou, de acordo com Dillon e Goldstein (1984), da seguinte forma:

$$X - \mu = \Psi f - \Psi \tag{3}$$

Em que:

$X$  = é vetor ( $p \times 1$ ) das variáveis observáveis, com  $E(X) = \mu$ ;

$\text{var}(X) = \Sigma$ ;  $f$  é o vetor ( $q \times 1$ ) de fatores comuns;

$\Psi$  = é a matriz ( $p \times q$ ) de cargas fatoriais, mas com  $q < p$ ;

$\varepsilon$  = é o vetor ( $p \times 1$ ) de erros aleatórios ou fatores únicos que incorpora os erros de medidas e a variação em  $X$  que não é explicada pelos fatores comuns.

Percebe-se que a extração dos fatores comuns da análise fatorial é realizada com base no modelo de componentes principais que apresentam raízes características superiores a unidade. Em contra partida, a Análise de Componentes Principais (ACP) representa uma transformação ortogonal linear aplicada aos dados com a finalidade de obter-se um número de variáveis menor. Desprezam-se as variáveis originais para que as componentes principais sejam utilizadas através de combinações lineares das variáveis originais.

Significa dizer que a ACP é um método de transformação linear das variáveis. Por exemplo: se  $X' = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ , nestas condições, é dito que  $X'$  é um vetor em linha de variáveis, da mesma forma que  $X$  pode representar um vetor em coluna de variáveis, ou, ainda, uma matriz em um novo conjunto de variáveis  $Y' = (CP_1, CP_2, \dots, CP_p)$ , cuja a matriz da transformação é  $F = (F_1, F_2, \dots, F_p)$ , onde os  $F_i$  são ortogonais – os vetores  $F_i$  são ortogonais e, portanto, representam variáveis não correlacionadas.

Cada vetor  $F_i$  tem  $p$  componentes, como pode ser visto em:  $F_i = (b_{i1}, b_{i2}, b_{ip})$ , de onde pode ser formada as  $p$  componentes principais da seguinte maneira:

Primeira Componente Principal:

$$CP_1 = b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + \dots + b_{1p}X_p = F'_1 X$$

Segunda Componente Principal:

$$CP_2 = b_{21}X_1 + b_{22}X_2 + \dots + b_{2p}X_p = F'_2 X$$

....., etc,

$$P\text{-ésima Componente Principal: } CP_p = b_{p1}X_1 + b_{p2}X_2 + \dots + b_{pp}X_p = F'_p X$$

Em suma, as Componentes Principais estão relacionadas com as variáveis originais  $X_1, X_2, \dots, X_p$  pela relação dada por meio da representação a seguir:

Primeira variável:  $X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1p}F_p$

Segunda variável:  $X_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2p}F_p$ ,

....., etc,

P-ésima variável:  $X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pp}F_p$ .

Em notação matricial, temos:  $Y = FX$ , em que  $F = (b_{ij})$  é matriz  $p \times p$  e  $X = AF$ , por conseguinte  $A = (a_{ij})$  é a matriz  $p \times p$ . Deste modo, as Componentes Principais ( $Y$ ) podem ser representadas em termos das variáveis e cada variável como função linear dos  $F_i$ .

#### 4.1 Modelo de fatores ortogonal

O modelo de fatores ortogonal pode ser expresso pela variância do termo de erro,  $Var[\varepsilon_{p \times p}] = \Psi$  e pela covariância,  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \forall i \neq j$ , o que significa dizer que os termos de erros são não correlacionados entre si e não necessariamente apresentam a mesma variância. Os vetores  $\varepsilon$  e  $F$  são independentes, por conseguinte, a  $Cov(\varepsilon_{p \times 1}, F_{m \times 1})E(\varepsilon F) = 0$ .

Quando o modelo ortogonal é assumido, a matriz  $P$  pode ser reparametrizada assim:

$$P_{p \times p} = LL' + \Psi \quad (4)$$

Isto decorre do fato de que:

$$\begin{aligned} P_{p \times p} &= Var(Z) = Var(LF + \varepsilon) \\ &= Var(LF) + Var(\varepsilon) = LL' + \psi \end{aligned} \quad (5)$$

Onde  $I$  é a matriz identidade de dimensão  $p \times p$ . Nestes termos, o objetivo da análise fatorial é encontrar as matrizes  $L_{p \times m}$  e  $\Psi_{p \times p}$  de forma que possam representar a matriz  $P_{p \times p}$  para um dado valor de  $m$ , menor que o número de variáveis originais  $p$ . Não obstante, existem matrizes que não podem ser decompostas na forma  $LL' + \Psi$  para um valor  $m$  muito menor que  $p$ , conforme Johnson e Wichern (2002). Agora, em relação à variância total (PVTE), a proporção explicada pelo fator  $F_j$  pode ser dada por:

$$PVTE_{F_j} = \frac{\sum_{i=1}^p l_{ij}^2}{p} \quad (6)$$

É comum expressar os valores da equação (6) em percentagem. Além disso, um modelo de análise fatorial para ter os dados adequadamente ajustados é necessário que a matriz de correlação inversa seja próxima da matriz diagonal, como observado por Rencher (2002). Uma medida de adequação fundamental desse princípio é o coeficiente KMO proposto por Kaiser (1970). Esse coeficiente é definido pela seguinte equação:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{ij} Q_{i \neq j}^2} \quad (7)$$

Em que:

$R_{ij}$  é a correlação amostral entre as variáveis  $X_i$

$X_j$  e  $Q_{ij}$  é a correlação parcial entre  $X_i$  e  $X_j$

A correlação parcial entre duas variáveis revela a correlação existente entre elas quando todas as outras (p-2) variáveis são consideradas como constantes, como demonstram Kachigan (1991) e autores como Johnson e Wichern (2002).

#### 4.2 Padrões de modernização da pecuária leiteira

A hierarquia das microrregiões do Estado do Pará pode ser efetuada a partir dos escores fatoriais para cada uma das 22 microrregiões paraenses. De acordo com Santana (2007) e Santos (2011), o Índice de Modernização da Pecuária Leiteira (IMPL) pode ser calculado pela fórmula:

$$IMPL_i = \sum_{i=1}^q \left( \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} FP_{ij} \right) \times 100 \quad (8)$$

Em que  $\lambda$  é a variância explicada por cada fator e  $\sum \lambda$  é a soma total da variância explicada pelo conjunto de fatores comuns extraídos. Para a construção do IMPL, o escore fatorial (F) foi padronizado pela amplitude para obter-se os valores dos escores originais variando entre 0 e 1 ( $FP_{ij}$ ) e, deste modo, permitir a hierarquização dos municípios paraenses. A fórmula dos escores fatoriais positivos é dada por:

$$FP_{ij} = \left( \frac{F_{ij} - F_{ij}^{min}}{F_{ij}^{max} - F_{ij}^{min}} \right) \quad (9)$$

A partir dos valores do Índice de Modernização da Pecuária Leiteira (IMPL) é possível identificar três níveis tecnológicos, a saber:  $IMPL \leq 70\%$  = nível tecnológico alto;  $35\% \leq IMPL < 70\%$  = nível tecnológico médio;  $0 \leq IMPL \leq 35\%$  = nível tecnológico baixo.

#### 4.3 Níveis de modernização tecnológica da pecuária leiteira

O Quadro 1(A) e 1(B), respectivamente, expressam o conjunto de indicadores usados para estimar o nível tecnológico da pecuária leiteira das microrregiões do Estado do Pará; já os indicadores têm por objetivo expressar o grau de utilização de tecnologias e o nível de especialização produtiva das microrregiões na produção de leite de vaca; por fim, os indicadores técnicos foram calculados em termos percentuais de X1 a X12.

X1 = PEFBOV	Proporção do efetivo bovino da pecuária leiteira
X2 = PAPAS	Proporção da área de pastagens plantadas
X3 = PVBPL	Proporção do valor bruto da produção de leite
X4 = PAPAS	Proporção da área de pastagens plantadas
X5 = PTRAT	Proporção do número de tratores
X6 = PCAPH	Proporção do capital humano
X7 = PVINS	Proporção de inseminação artificial em vacas

Quadro 1(A) – Indicadores técnicos da pecuária leiteira

Fonte: Elaboração própria a partir do software SPSS.

X8 = PCREDRU	Proporção do crédito rural
X9 = PESTCREDRU	Proporção do estoque de crédito rural
X10 = PESTLEITE	Proporção estabelecimento produtores de leite
X11 = PVORDEN	Proporção de ordenhas de vacas leiteiras
X12 =PESTTQRLEI	Proporção de estabelecimentos com tanques de resfriamento de leite
X13 = PQPLEIEST	Proporção da produção anual de leite de vaca nos estabelecimentos
X14 = PTRLEX	Proporção de tanques de resfriamento existentes nos estabelecimentos

Quadro 1(B) – Indicadores técnicos da pecuária leiteira

Fonte: Elaboração própria a partir do software SPSS.

## 5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS ESTATÍSTICOS-ECONOMÉTRICOS

Primeiramente, é preciso conferir a viabilidade da adequação dos dados a partir da análise fatorial e do teste de esfericidade de Bartlett, que avalia a significância da matriz de correlação parcial e testa a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz-identidade.

Neste contexto, o Quadro 2 revela a adequação dos dados da amostra pelo teste de esfericidade de Bartlett que avalia a significância geral da matriz de correlação e testa a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz-identidade.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0,601
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	203,779
	Df	28
	Sig.	0,0001

Quadro 2 – KMO and Bartlett's Test

Fonte: Elaboração própria a partir do software SPSS.

Nota-se que o valor do teste KMO e Kaiser-Meyer-Olkin resultou em uma magnitude igual a 0,601; e o teste de esfericidade de Bartlett resultou em um valor

igual a 60,79% para um nível de significância de 0,0001, conseqüentemente, do ponto de vista estatístico, um resultado significativo.

Outro aspecto importante diz respeito à matriz de correlação que foi transformada por meio de um modelo fatorial para gerar a matriz fatorial. As cargas fatoriais de cada variável estão associadas aos fatores e são interpretadas para identificar a estrutura latente das variáveis que são a função de produção.

Para alcançar esse resultado, o primeiro passo foi selecionar o número de componentes que serão mantidos para a análise seguinte. Depois, aplicando o critério da raiz latente, tem-se a (primeira) extração de componentes da análise fatorial. O Quadro 3(A) e 3(B), por conseguinte, revelam a extração da soma do quadrado das cargas dos fatores e a rotação da soma do quadrado das cargas dos fatores, em que os quatro primeiros componentes do referido quadro explicam 86,631% da variância acumulada, o que torna o critério utilizado extremamente satisfatório.

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,253	51,810	51,810	7,253	51,810	51,810
2	1,971	14,076	65,886	1,971	14,076	65,886
3	1,766	12,611	78,498	1,766	12,611	78,498
4	1,139	8,133	86,631	1,139	8,133	86,631
5	,760	5,428	92,059			
6	,469	3,351	95,410			
7	,273	1,948	97,358			
8	,230	1,642	99,000			
9	,076	,542	99,542			
10	,042	,301	99,842			
11	,019	,132	99,975			
12	,002	,017	99,992			
13	,001	,008	100,000			
14	,000	,000	100,000			

Quadro 3(A) – Total Variância Explicada

Fonte: Elaboração própria a partir do software SPSS.

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,253	51,810	51,810	5,212	37,225	37,225
2	1,971	14,076	65,886	2,716	19,398	56,623
3	1,766	12,611	78,498	2,188	15,627	72,249
4	1,139	8,133	86,631	2,013	14,382	86,631
5	,760	5,428	92,059			
6	,469	3,351	95,410			
7	,273	1,948	97,358			

8	,230	1,642	99,000			
9	,076	,542	99,542			
10	,042	,301	99,842			
11	,019	,132	99,975			
12	,002	,017	99,992			
13	,001	,008	100,000			
14	,000	,000	100,000			

Quadro 3(B) – Total Variância Explicada

Fonte: Elaboração própria a partir do software SPSS.

A percentagem da variância acumulada fornece um resumo da estatística, detalhando o grau que cada variável é “explicada” pelas outras duas componentes, chamada comunalidade. Já a soma do quadrado das cargas fatoriais ao quadrado indica a importância de cada fator que explica a variância acumulada associada às variáveis analisadas, sendo que as cargas fatoriais de cada componente estão associadas aos fatores e servem para identificar a estrutura latente das variáveis geradoras de funções de produção.

A Tabela 8 mostra a quantidade dos municípios paraenses trabalhando com pecuária leiteira e com uma distribuição de modernização tecnológica nos níveis baixo, médio e alto. Logo, nas 22 microrregiões do Estado Pará, tem-se a seguinte distribuição: 13,64% apresentam nível tecnológico alto; 27,27% possuem nível tecnológico médio; e 54,55% tem nível tecnológico considerado baixo.

Indicadores Técnicos	Alto		Médio		Baixo	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Número de microrregiões (u)	3	13,64	6	27,27	12	54,55
Número de estabelecimentos (u)	6	4,00	18	13,00	120	83,00
Vacas ordenhadas (1000 cab.)	124.968	16,82	160.272	21,58	457.581	61,60
Produção de leite (1000 litros)	1.484.000	14,17	2.558.010	24,42	6.431.890	61,41
VBP de leite (Mil R\$)	94.854	16,38	161568	27,90	322720	55,72
Produtividade (litros/vaca/dia)	11,88		15,96		14,06	

Tabela 8 – Indicadores da pecuária leiteira das microrregiões do Pará

Fonte: Elaboração própria.

Além disso, a solução fatorial permitiu apresentar os pesos dos fatores 1, 2, 3 e 4 para explicar as variáveis. São eles:

**FATOR 1:**

$$\begin{aligned} \text{PEST} &= 0,810f_1 + \varepsilon_1 \\ \text{PAPAST} &= 0,037 + \varepsilon_1 \\ \text{PORDV} &= 0,298f_1 + \varepsilon_1 \\ \text{PCREDR} &= -503f_1 + \varepsilon_1 \end{aligned}$$

**FATOR 3:**

$$\begin{aligned} \text{PEST} &= 0,34f_1 + \varepsilon_1 \\ \text{PAPAST} &= -0,386f_3 + \varepsilon_1 \\ \text{PORDV} &= 0,336f_1 + \varepsilon_1 \\ \text{PCREDR} &= 0,774f_1 + \varepsilon_1 \end{aligned}$$

**FATOR 2:**

$$\begin{aligned} \text{PEST} &= 0,418f_2 + \varepsilon_2 \\ \text{PAPAST} &= 0,5697 + \varepsilon_2 \\ \text{PORDV} &= -0,618f_2 + \varepsilon_2 \\ \text{PCREDR} &= 0,349f_2 + \varepsilon_2 \end{aligned}$$

**FATOR 4:**

$$\begin{aligned} \text{PEST} &= -0,169f_2 + \varepsilon_2 \\ \text{PAPAST} &= 0,727 + \varepsilon_2 \\ \text{PORDV} &= 0,646 + \varepsilon_2 \\ \text{PCREDR} &= 0,164f_2 + \varepsilon_2 \end{aligned}$$

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária é uma atividade econômica que requer certa especialização quanto ao tipo de rebanho objeto da criação. Assim, a divisão do trabalho implica em fases da criação do gado de corte como: as fases de cria, recria e engorda. No Estado Pará, o sistema de criação é o extensivo e a prática do manejo racional do rebanho bovino em regime de pastagem subdivididas em unidades de pastoreio ainda deixa a desejar.

Mesmo com ressalvas, a pecuária leiteira e seus derivados, de fato, desempenham um papel extremamente relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população brasileira, nortista e paraense. Além disso, a pecuária leiteira pode ser inserida no âmbito da agricultura familiar como atividade-fim envolvendo a geração de alimento para a família, sobretudo no meio rural com baixo nível tecnológica, também.

Verifica-se que as taxas de crescimento do rebanho de vacas leiteiras da região Norte, especialmente no Pará, cresceram muito mais do que a taxa média de rebanho de vacas leiteiras do Brasil. Contudo, há espaço para uma conexão muito mais íntima entre outros setores da agropecuária, inclusive com a perspectiva de verticalização da produção e geração de emprego, renda e agregação de valor para a economia paraense e brasileira.

A análise fatorial é uma técnica que tem a habilidade de identificar conjuntos de variáveis relacionadas e, inclusive, desenvolver uma única medida composta para representar um conjunto inteiro de variáveis relacionadas, ou seja, apesar da pouca diferença que possui com a análise de componentes principais, a preocupação maior consiste na forma de determinar a explicação de cada variável original pelos fatores comuns e pelos fatores específicos, diferentemente da análise de componentes principais que está interessada em expressar cada componente em função do conjunto de variáveis relevantes.

Do ponto de vista estatístico-econômico, portanto, os resultados encontrados através do modelo foram extremamente satisfatórios e condizentes com a realidade da pecuária leiteira na região.

## REFERÊNCIAS

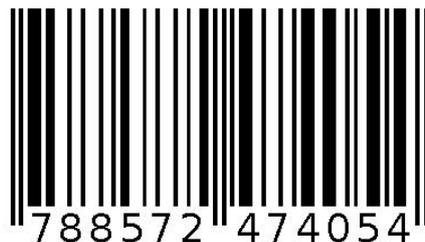
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Anuário Estatístico do Crédito Rural 2015**. Disponível em: <http://www.bacen.gov.br>> Acesso em: 19/04/2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **CENSO AGRPECUÁRIO DE 2006**. Rio de Janeiro, IBGE, 2006.
- DILLON, William R.; GOLDSTEIN, Matthew. **Multivariate Analysis**. New York, John Wiley & Sons, 1984.
- FARRAR, D. E. & GLAUBER, R.R. Multicollinearity in regression analysis: The problem revisited. **Review of Economics and Statistics**, 49, p.29-107, 1967.
- HADDAD, Paulo Roberto. Medidas de localização e especialização. In: **Economia Regional: Teorias e métodos de análise**. Haddad, Paulo Roberto (Org.). Fortaleza, CE, BNB/ETENE. Estudos Econômicos e Sociais, 36, 1989.
- HAKISTAN, A. R.; ROGERS, W.T.; CATTE, R. B. The behavior of number of factors rules with simulated data. **Multivariate Behavioral Research**, 17, p.193-219, 1982.
- HAIR Jr; Joseph F; ANDERSON, Rolph E; TATHAM, Ronald L; BLACK, William C.(2005). **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre, RS, Bookman, 2005.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 2002.
- MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte, MG, Editora UFMG, 2005.
- RABELO, F.K.; SANTOS, M.A.; HOMMA, K.O. Modernização da agricultura nos municípios do Nordeste Paraense: determinantes e hierarquização no ano de 2006. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, MG, v.9, n.2, p.209-232, 2006.
- SANTANA, A.C. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v.45, n.3, p.749-775, 2007.
- ZOCCAL, Rosangela; GOMES, Aloisio Teixeira; AZEVEDO, Paulo Furquim de. **Zoneamento da produção de leite no Brasil: Sistemas agroalimentares e cadeias agroindustriais**. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, MG, 2014.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**JAQUELINE FONSECA RODRIGUES** – Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGEP/UTFPR; Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGEP/UTFPR; Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG; Professora Universitária em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, atuando na área há 15 anos; Professora Formadora de Cursos de Administração e Gestão Pública na Graduação e Pós-Graduação na modalidade EAD; Professora-autora do livro “Planejamento e Gestão Estratégica” - IFPR - e-tec – 2013 e do livro “Gestão de Cadeias de Valor (SCM)” - IFPR - e-tec – 2017; Organizadora dos Livros: “Elementos da Economia - 1”; “Conhecimento na Regulação no Brasil” e “Elementos da Economia - 2” - Editora Atena – 2018 e 2019 e Perita Judicial na Justiça Estadual na cidade de Ponta Grossa – Pr.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-405-4



9 788572 474054