

AMAZÔNIA

A REGIÃO DE CARAJÁS

MAURÍLIO DE ABREU MONTEIRO
Organizador

AMAZÔNIA

A REGIÃO DE CARAJÁS



Universidade Federal do Pará – UFPA

Reitor: Emmanuel Zagury Tourinho

Vice-Reitor: Gilmar Pereira da Silva

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação: Maria Iracilda da Cunha Sampaio

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Diretor Geral: Armin Mathis

Diretora Adjunta: Mirleide Chaar Bahia

Editora NAEA

Editor-Chefe: Silvio José de Lima Figueiredo

Divisão de Editoração: Aurilene Ferreira Martins e Albano Rita Gomes

Conselho Científico

Presidente - Prof. Dr. Armin Mathis – Universidade Federal do Pará

Vice-Presidente - Profa. Dra. Mirleide Bahia – Universidade Federal do Pará

Profa. Dra. Ana Paula Vidal Bastos – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Alberto Mejías Rodríguez – Universidad de La Habana, Cuba

Prof. Dr. Germán Alfonso Palacio Castañeda – Universidad Nacional de Colombia,

Letícia Profa. Dra. Maria Manuel Rocha Teixeira Baptista – Universidade de Aveiro,

Portugal Prof. Dr. Miguel Piñedo-Vasquez – Columbia University – New York, EUA

Prof. Dr. Ronaldo de Lima Araújo – Universidade Federal do Pará

Coordenação de Comunicação e Difusão Científica

Armin Mathis

MAURÍLIO DE ABREU MONTEIRO
Organizador

AMAZÔNIA

A REGIÃO DE CARAJÁS



BELÉM
2023

Diagramação

Triunfal Gráfica e Editora

Foto de capa

Agropecuária Santa Barbara (Xinguara, Pará), antiga área dos castanheais Espírito Santo e Carajás.
Autor: Bloomberg (Getty Images)

Criação da capa

Lucas França Rolim

Revisão de texto

Conforme as regras do novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.
Andrew Caetano (Editora Cubo)

Padronização e normatização

Lucas França Rolim
Idelvandro José de Miranda Fonseca

Editoração final

Aurilene Ferreira Martins
Editora NAEA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Biblioteca do NAEA/UFPA-Belém-PA

A489 Amazônia: a região de Carajás [recurso eletrônico] / Maurílio de Abreu Monteiro, organizador. — Belém: NAEA, 2023.
756 p.: il. 18,2 x 25,7 cm.

Inclui bibliografias
ISBN 978-85-7143-217-8

1. Carajás, região de (PA) - Desenvolvimento. 2. Desenvolvimento sustentável - Carajás, região de (PA). 3. Minas e recursos minerais - Carajás, região de (PA). 4. Planejamento regional - Amazônia. 5. Amazônia - Condições econômicas. I. Monteiro, Maurílio de Abreu, org.

CDD 23. ed. – 330.98115

Elaborado por Maria do Socorro Barbosa Albuquerque – CRB-2/871

Disponível em:

<https://doi.org/10.4322/978-85-7143-217-8>

© Direitos Reservados aos autores
Editora NAEA

Av. Perimetral, nº 1 - Campus Universitário do Guamá
Belém - PA - CEP 66.075-750 – (91) 3201-7231
naeaeditora@gmail.com, editora_naea@ufpa.br

SUMÁRIO

Prefácio	1
<i>Carlos Antônio Brandão</i>	
Parte 1 Região, aspectos teóricos e metodológicos	7
1 A importância heurística da região, uma nota	9
<i>Marcos Alexandre Pimentel da Silva</i>	
2 Expansão geográfica, fronteira e regionalização: a região de Carajás	17
<i>Maurílio de Abreu Monteiro e Regiane Paracampas da Silva</i>	
3 Modernização caricata e acumulação capitalista na Amazônia: o caso da região de Carajás	35
<i>Maurílio de Abreu Monteiro, Mirleide Chaar Babia e Edna Maria Ramos de Castro</i>	
4 Ajuste espacial e temporal na Amazônia: reflexões sobre fronteira do capital e des-re-configurações territoriais	53
<i>Fernando Michelotti, Humberto Miranda do Nascimento e Evaldo Gomes Júnior</i>	
5 Um diálogo possível? Aproximações e ressignificações do inventário furtadiano na interpretação da região de Carajás	77
<i>Rafael Gonçalves Gumiero</i>	
6 Natureza, infraestrutura, mineração e urbanização: cartografando interseções históricas na região de Carajás	93
<i>Patrícia Capanema Álvares Fernandes</i>	
Parte 2 Tópicos da história regional	115
7 A Amazônia em páginas impressas: a Série Realidade Brasileira da <i>Folha de S. Paulo</i>	117
<i>Eduardo de Melo Salgueiro</i>	
8 Alteridades e outridades na região de Carajás	139
<i>Idelma Santiago da Silva, Flávia Marinho Lisboa e Laécio Rocha de Sena</i>	
9 Privatização de terras na Amazônia: o caso do Polígono dos Castanhais	159
<i>Maurílio de Abreu Monteiro, Amarildo José Mazutti e Regiane Paracampas da Silva</i>	
10 O passado autoritário e seus rastros: 50 anos da Guerrilha do Araguaia (1972-2022)	183
<i>Janaílson Macêdo Luiz</i>	
11 Ouro, empresas e garimpeiros na Amazônia: o caso emblemático de Serra Pelada	207
<i>Maurílio de Abreu Monteiro, Maria Célia Nunes Coelho, Raimundo Garcia Cota e Estêvão José da Silva Barbosa</i>	
12 Estado de Carajás: vontades de verdade em (dis)curso	231
<i>Flávia Marinho Lisboa</i>	

13 Do pentecostalismo à terra de realização <i>Fernando Arthur de Freitas Neves</i>	257
Parte 3 Economia e região	279
14 Crescimento econômico e competitividade espúria na Amazônia: o caso da região de Carajás <i>Maurílio de Abreu Monteiro</i>	281
15 Mercantilização de recursos naturais, desigualdade e pobreza na Amazônia: a região de Carajás <i>Maurílio de Abreu Monteiro</i>	309
16 Relações mercantis e hierarquias na região de Carajás: um perfil econômico a partir de registros fiscais do estado do Pará <i>Lucas Rodrigues</i>	341
17 O FNO na região amazônica de Carajás: aprofundando o caráter primário e deletério da economia regional <i>Rafael Gonçalves Gumiero</i>	361
18 A escala nacional importa? O novo padrão de acumulação no Brasil e a centralidade da região de Carajás <i>Giliad de Souza Silva</i>	381
Parte 4 Conformação da rede urbana	415
19 A inserção das cidades na configuração da fronteira amazônica: um estudo de morfologia urbana na região de Carajás, 2010 – 2020 <i>José Júlio Ferreira Lima e Lucas França Rolim</i>	417
20 Núcleos urbanos informais em Carajás: o caso das Regiões Imediatas de Marabá e Parauapebas <i>Sergio Moreno Redón, Gabriel Moraes de Outeiro, Ana Carolina Campos de Melo e Rafael Gonçalves Gumiero</i>	441
21 Saneamento básico e pobreza na Amazônia: um diagnóstico para a região de Carajás <i>Daniel Nogueira Silva, Emílio Campos Mendes e Ritbielly Lira Sousa</i>	467
22 Panorama midiático da região de Carajás <i>Elaine Javorski Souza</i>	485
Parte 5 Ensino e escola	503
23 Letramento precário: uma faceta da configuração da região de Carajás <i>Vanja Elizabete Sousa Costa, Maurílio de Abreu Monteiro e Gabriel Costa Oliveira</i>	505
24 A escola como objeto de pesquisa histórica na e sobre a região de Carajás: notas iniciais <i>Erinaldo Vicente Cavalcanti</i>	523

25 Para superar abismos no ensino: um outro modo de organizar e construir conhecimento <i>Rosemeri Scalabrin</i>	545
Parte 6 Elementos do agrário regional	569
26 Trajetórias produtivas no agrário amazônico: o caso da região de Carajás <i>Maurílio de Abreu Monteiro</i>	571
27 Cenário e perspectivas para a produção animal na região de Carajás <i>Anaiane Pereira Souza, Caroline Nebo, Fernanda Franco Alves e Ester da Silva Criança</i>	613
28 Caracterização produtiva da atividade leiteira em estabelecimentos na região de Carajás <i>Jefferson Rodrigues Gandra, Fabíola Miranda da Silva, Lucas Magovski Soares, Paulo Vinícius da Costa Mendes, Erika Rosendo de Sena Gandra e Milena Raiane Alves da Silva</i>	637
29 O ônus ambiental do paradigma agropecuário em Carajás e a construção de alternativas <i>Diego de Macedo Rodrigues e Maurílio de Abreu Monteiro</i>	655
Parte 7 Domínios da natureza	675
30 Componentes naturais da paisagem na região de Carajás <i>Estêvão José da Silva Barbosa, Maria Rita Vidal, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas e Larissa Nascimento Fanjas da Silva</i>	677
31 Geoeecologia: aportes para uma aproximação taxonômica das unidades de paisagens para a região de Carajás <i>Maria Rita Vidal, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas, Edson Vicente da Silva e Estêvão José da Silva Barbosa</i>	707
32 A matriz hidrográfica da região de Carajás: um estudo sobre unidades fluviais e pressões espacialmente explícitas na paisagem <i>Keid Nolan Silva Sousa</i>	729
Sobre as autoras e os autores	751

CARACTERIZAÇÃO PRODUTIVA DA ATIVIDADE LEITEIRA EM ESTABELECIMENTOS NA REGIÃO DE CARAJÁS

Jefferson Rodrigues Gandra  

Fabíola Miranda da Silva  

Lucas Magevski Soares  

Paulo Vinícius da Costa Mendes  

Érika Rosendo de Sena Gandra  

Milena Raiane Alves da Silva  

UMA APROXIMAÇÃO À PRODUÇÃO LEITEIRA EM CARAJÁS

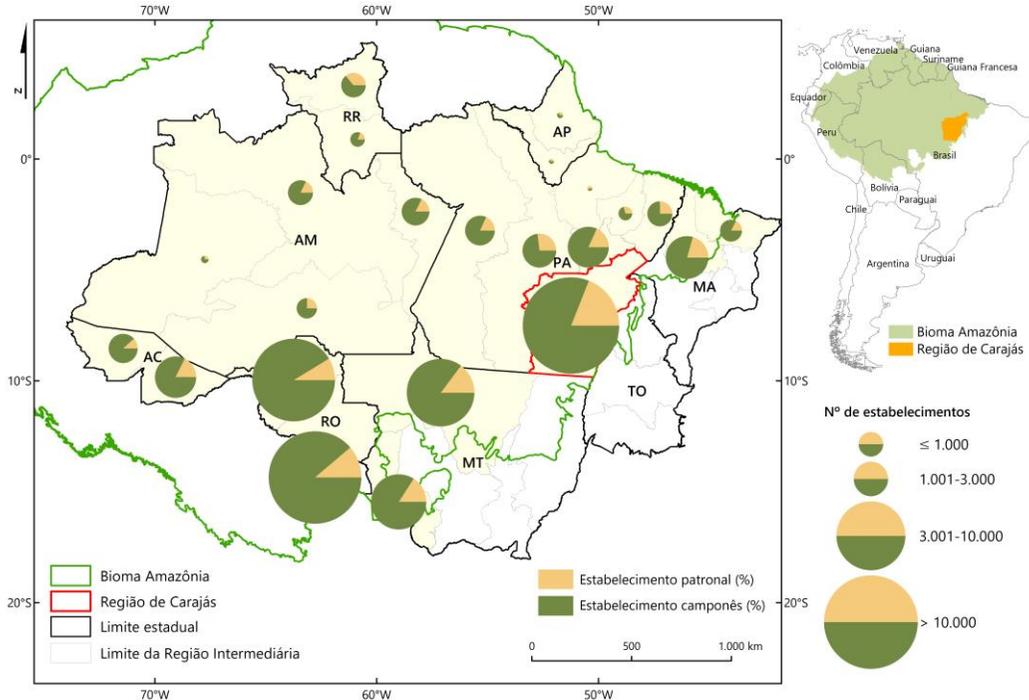
Amazônia, a pecuária leiteira vem evoluindo substancialmente nas três últimas décadas, impulsionada pelas oportunidades de mercado a partir da implantação de agroindústrias em regiões de fronteira, possibilidade de ser desenvolvida em sistemas produtivos mistos (carne e leite), capacidade de gerar produção e renda com certa estabilidade ao longo do ano, e pela disponibilidade de políticas de crédito de fomento. Esse contexto tornou a atividade atrativa para a agricultura familiar amazônica que necessita de alternativas produtivas com essas características (Santos, Santana, et al., 2014; Santos, Soares, et al., 2014). Contexto no qual é possível observar que em todas as regiões do bioma Amazônia no Brasil há sempre um número muito maior de estabelecimentos agropecuários que produziram leite de vaca em 2017 (Figura 1).

A produção do leite é um ramo da atividade agropecuária que possui muitas variáveis a serem consideradas tendo em vista que influenciam diretamente no seu desempenho. Dentre estas se destacam: normas e legislações sanitárias, a quantidade de produtores envolvidos, o nível de tecnificação e o tamanho do mercado consumidor (Queiroz e Souza, 2021). Os desafios da atividade leiteira brasileira são referentes à sustentabilidade e à competitividade do segmento de produção, à igualdade de tratamento entre os agentes produtivos ao longo da cadeia de lácteos e condições gerais produtivas dos estabelecimentos agropecuários (Winck e Thaler Neto, 2009).

A atividade leiteira em estabelecimentos de base familiar tem grande possibilidade de crescimento na Amazônia, principalmente pelos subsídios do governo federal e tendo em vista a expansão da fronteira agrícola. Políticas de ocupação territorial como a construção de rodovias e planos de colonização impulsionaram o surgimento das bacias leiteiras. No que se refere aos

estabelecimentos camponeses da região de Carajás a pecuária bovina é a atividade amplamente predominante e convive em um agrário extremamente diverso¹.

Figura 1 –Número de estabelecimentos camponeses e patronais que produziram leite de vaca em regiões do bioma Amazônia no Brasil em 2017.



Fonte: IBGE (2019). Elaborada por Regiane Paracampos da Silva.

Na região de Carajás, em 2017, os estabelecimentos agropecuários vinculados à forma de produção camponesa produziram 364 milhões de litros de leite e os patronais 122 milhões, o que correspondeu, respectivamente, a 77% e 71% das respectivas formas de produção no estado do Pará, que é o segundo maior produtor de leite bovino da região Norte, respondendo por 30,94% do total nela produzido (IBGE, 2019). De forma que a região de Carajás tem papel expressivo na atividade leiteira na Amazônia brasileira.

Apesar da elevada produção de leite em relação ao estado, a produtividade (produção de litros/vaca/ano) em Carajás é baixa em relação à média nacional. Regionalmente, ela situava-se, em 2017, em 1.350 litros/vaca/ano, enquanto nacionalmente essa relação era de 2.621. Quando se segrega a produção leiteira por trajetórias produtivas no agrário regional (Monteiro, 2023) a baixa produtividade mantém-se como característica comum a todas as trajetórias tanto as camponesas quanto as patronais (Tabela 1).

As razões para esta baixa produtividade são diversas e passam pela esfera produtiva, em à relação a produção de alimentos para o rebanho e deficiências no manejo nutricional, sanitário e reprodutivo. Outro fator de suma importância que justifica essa baixa produtividade está

¹ Uma análise acerca da diversidade do agrário da região de Carajás pode ser encontrada em Monteiro (2023) e em Souza et al. (2023), ambos neste volume.

relacionado com as condições climáticas da região de Carajás (Barbosa et al., 2023) impõe à atividade leiteira.

Tabela 1 – Produção de leite de vaca na região de Carajás em 2017, segregada por forma de produção.

Trajatória produtiva	Unidade	Trajatória patronal com ênfase na pecuária bovina	Outras trajetórias patronais	Trajatória camponesa com ênfase na pecuária bovina	Outras trajetórias camponesas	Totais
Valor da produção de leite de vaca ¹	R\$ 1.000	161.242	6.414	407.694	77.714	653.065
	%	24,69%	0,98%	62,43%	11,90%	100,00%
Estabelecimentos que produziram leite de vaca	Estabelecimento	4.050	438	14.664	4.599	23.751
	%	17,05%	1,84%	61,74%	19,36%	100,00%
Vacas ordenhadas	Cabeças	81.459	3.079	211.758	39.707	336.003
	%	24,24%	0,92%	63,02%	11,82%	100,00%
Quant. produzida de leite de vaca	Mil litros	111.107	4.189	286.564	51.818	453.677
Produtividade média	Litros/vaca/ano	1.364	1.361	1.353	1.305	1.350

Nota: ¹Valores corrigidos para dezembro de 2022 pelo IGP-M.

Fonte: Monteiro e Silva (2023). Elaborada pelos autores.

Sendo assim, há uma necessidade de se indicar os principais limitantes relacionados à baixa produtividade por vaca e por área. Em relação à produção de alimentos para o rebanho leiteiro há uma franca necessidade de se desenvolver espécies de forrageiras, alimentos alternativos regionais ou até mesmo desenvolvimento de utilização de resíduos agroindustriais de espécies culturais regionais de Carajás para auxiliar as deficiências nutricionais do rebanho leiteiro da região. Por fim é de extrema importância estudar a correlação e interrelação entre os fatores climáticos da região e os limitantes produtivos mencionados.

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste capítulo é o de caracterizar a atividade leiteira na região amazônica de Carajás, bem como estudar a influência do clima da região sob os índices de produtividade leiteira e propor modelos matemáticos que explicam a dinâmica da produção leiteira na região.

ESTRATÉGIA ADOTADA NA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido em municípios da região de Carajás. Como indicado, a baixa produtividade é comum as diversas trajetórias produtivas do agrário regional de forma que a seleção dos estabelecimentos não envolveu a prévia caracterização socioeconômica deles. O levantamento de dados referentes a atividade leiteira foi realizado em estabelecimentos agropecuários localizados em 20 dos 32 municípios da região de Carajás (Tabela 2).

A caracterização da atividade leiteira envolveu a coleta de dados referentes à produção de alimentos, manejo alimentar, nutricional, sanitário e reprodutivo dos estabelecimentos agropecuários e foram realizados a partir de visitas *in loco* e a aplicação de questionário técnico

(Nogueira, 2010) direcionado ao levantamento de informações específicas e objetivas visando uma caracterização precisa e robusta sobre a situação da atividade leiteira nos estabelecimentos agropecuários da região de Carajás.

Foram, também, coletados dados bioclimáticos, temperatura ambiental em graus centígrados (°C) e umidade relativa do ar (%) de uma série histórica de 2 anos 2018-2019 de estações meteorológicas convencionais que compreendem a região sudeste paraense, distribuídas nos municípios de Marabá, São Félix do Xingu, Tucuruí e Conceição do Araguaia, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). As estações são compostas por vários sensores isolados responsáveis por registrar continuamente os parâmetros meteorológicos como temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento. Após a coleta dos dados foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU) de acordo com a equação: $ITU = (0,8 \times TA + (UR/100) \times (TA - 14,4) + 46,4)$. Em que, T = temperatura do ar °C; UR = umidade relativa do ar (%), de acordo com (Thom, 1958). O ITU é uma medida que proporciona avaliar e correlacionar o estresse calórico a que os animais leiteiros da região foram submetidos no período supramencionado com a produtividade leiteira da região.

Os dados referentes à produção de leite que foram contrastados com o índice de temperatura e umidade (ITU) da região de Carajás e foram oriundos de 104 produtores entre os anos de 2019 e 2020, totalizando 3.209 observações. Estes dados foram coletados em indústrias do setor de laticínios situadas no sul e sudeste do Pará. Estes resultados foram apresentados mensalmente ao longo dos anos de 2019 e 2020, bem como de acordo com as estações definidas como “verão amazônico” (secas) e “inverno amazônico” (águas) de acordo com a terminologia da região.

Após a coleta dos dados em campo por intermédio dos questionários os dados foram plotados em planilhas do software M.S Excel® para posterior processamento e tratamento estatístico voltado a subsidiar conclusões acerca do problema analisado.

Os dados referentes ao questionário técnico, ao levantamento da produção de leite e sua inter-relação com o clima da região foram submetidos ao software SAS® (Version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo procedimento “PROC UNIVARIATE” do citado software.

Os dados referentes ao questionário técnico foram submetidos a análise descritiva de acordo com o procedimento “PROC MEANS” do SAS® (Version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004). Após a análise descritiva foram selecionadas realizadas análises de correlação de Pearson através do procedimento “PROC CORR” do citado software e foram selecionadas as variáveis que mais influenciaram a produção de leite (kg/dia e kg/vaca/dia). Estas variáveis selecionadas foram agrupadas e utilizadas para predição de um modelo regional para explicar a produção de leite da região de Carajás, através de regressão múltipla de acordo com o procedimento “*proression/regression*” (PROG/REG) do SAS® 9.1.3.

Tabela 2 – Quantidade de leite produzida, número de vacas ordenhadas e número de estabelecimentos produtores por forma de produção na região de Carajás, em 2017.

Município	Patronal			Camponesa		
	Número de estabelecimentos que produziram leite	Vacas ordenhadas (cabeças)	Quant. produzida de leite de vaca (mil litros)	Número de estabelecimentos que produziram leite	Vacas ordenhadas (cabeças)	Quant. produzida de leite de vaca (mil litros)
Abel Figueiredo	10	589	760	101	798	890
Água Azul do Norte	234	6.901	11.332	663	12.830	21.553
Bannach	38	1.154	1.332	105	879	1.424
Bom Jesus do Tocantins	100	3.465	5.306	492	9.815	13.755
Brejo Grande do Araguaia	68	1.896	3.183	333	3.704	5.714
Canaã dos Carajás	110	2.026	3.408	410	6.436	10.159
Conceição do Araguaia	103	861	986	709	6.637	7.407
Cumaru do Norte	65	778	693,82	288	570	683,38
Curionópolis	69	1.326	1.705	113	1.457	2.220
Eldorado do Carajás	170	5.513	6.864	1.544	27.020	33.414
Floresta do Araguaia	11	0	0	91	588	585,41
Itupiranga	222	2.751	3.484	1.280	14.328	17.754
Jacundá	42	953	1.248	287	1.544	1.879
Marabá	397	5.543	7.948	2.034	24.667	35.174
Nova Ipixuna	65	1.054	1.400	607	8.544	10.910
Ourilândia do Norte	161	2.240	3.051	415	5.349	7.966
Palestina do Pará	44	1.302	2.045	194	2.495	3.294
Parauapebas	98	1.816	1.947	350	4.797	4.997
Pau D'Arco	30	580	581,2	170	1.419	1513,41
Piçarra	135	4.928	6.251	831	16.786	21.801
Redenção	77	1.320	1.248	224	2.284	2.461
Rio Maria	185	5.143	7.151	253	5.311	8.921
Rondon do Pará	160	1.710	2.676	709	9.346	14.248
Santa Maria das Barreiras	197	3.028	3.321	801	10.689	11.897
Santana do Araguaia	85	382	436	453	1.020	1.077
São Domingos do Araguaia	113	2.137	2.597	529	8.630	9.733
São Félix do Xingu	903	12.271	15.112	2.684	28.698	38.878
São Geraldo do Araguaia	174	5.139	7.207	673	12.964	17.881
São João do Araguaia	66	1.229	1.662	444	4.920	6.296
Sapuçaia	4	0	0	10	207	221,05
Tucumã	243	3.506	5.192	996	10.963	15.790
Xinguara	109	2.997	5.166	470	5.770	7.886
Totais	4.488	84.538	115.296	19.263	251.465	338.382

Fonte: Monteiro e Silva (2023). Elaborada pelos autores.

Os dados referentes ao levantamento da produção de leite e sua inter-relação com o clima da região foram submetidos a análise de variância pelo procedimento “PROC MIXED” do SAS® 9.1.3 e, posteriormente, visando quantificar a interferência do clima na produção de leite, foi realizado uma correlação de Pearson entre o ITU e produção de leite através do procedimento “PROC CORR”. Após a análise de correção foi estimado um modelo matemático linear através

do procedimento “PROC REG” para explicar a relação da produção de leite (10⁶ kg/mês) com o índice de temperatura e umidade da região de Carajás.

AVALIANDO ANIMAIS, ÁREAS E PRODUTIVIDADE

O contingente total e por categoria de bovinos dos 74 estabelecimentos agropecuários visitados e nos quais se efetiva a produção de leite de vaca na região de Carajás é descrito na Tabela 3. Foi observado uma média de 154 bovinos e 81 bovinos com aptidão leiteira nos estabelecimentos amostrados, desta forma 52,60% do total de bovinos têm aptidão leiteira.

Tabela 3 – Descritivo do total de animais por categoria animal.

Item ¹	Animais totais	Animais atividade leiteira	Vacas em lactação	Vacas secas	Novilhas	Reprodutores
Máximo	800	303	136	110	123	8
Mínimo	15	18	6	0	0	0
Média	154	81	29	27	22	2
Desvio padrão	150	58	21	21	26	1,40

Nota: ¹Dados de 74 estabelecimentos na região de Carajás.

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Em relação ao contingente de vacas em lactação foi observado uma média de 29 vacas em produção nos estabelecimentos avaliadas, com máximo e 136 e mínimo de 6 vacas. A média de 27 vacas secas, ou seja, animais com aptidão leiteira que não estão em produção é extremamente alta chegando a 93,10% dos animais em lactação, geralmente o número aceitável seria em torno de 20% (Cruz et al., 2009). Esse grande contingente de vacas secas está relacionado com falhas no manejo alimentar e nutricional, bem com deficiências em aplicação correta de técnicas de biotecnologia da reprodução, afetando diretamente a produtividade dos estabelecimentos avaliados.

O número médio de novilhas leiteiras (22 animais) também é extremamente alto nos estabelecimentos amostradas, chegando a 75,86% do total de vacas em lactação. Este resultado reflete graves deficiências no manejo alimentar do gado jovem aumentando muito a idade ao primeiro parto, conseqüentemente o número de animais em produção e finalmente reduzindo a produtividade dos estabelecimentos dedicados a produção de leite de vaca na região de Carajás. O número médio de reprodutores observados estão dentro dos preconizados dentro de estabelecimentos nos quais há produção de leite de vaca (Figura 2).

O tamanho médio dos estabelecimentos é de 189,15 ha e áreas destinadas a atividade leiteira é de 72,12 ha, de forma que a área destinada à produção de leite é de 38,13% da área total média dos estabelecimentos (Tabela 4).

A média de produção diária observada foi de 215,44 kg/dia, mínima de 30,00 kg/dia e máxima de 2.000 kg/dia. Estes resultados são superiores aos apresentados pelo IBGE (2020) que relata uma produtividade nacional de 78 kg/dia. Este resultado pode estar relacionado ao fato de o IBGE não identificar corretamente animais com aptidão leiteira para compilar os dados, neste estudo somente são apresentados dados de animais de raças leiteiras, por isso a divergência entre os resultados. A média da produtividade kg/vaca/dia observada foi de 6,43, média superior a

observada pelo IBGE (2019) de 4,38 kg/dia, a justificativa pela divergência dos resultados são as mesmas supracitadas anteriormente.

Tabela 4 – Descritivo da área e produtividade dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.

Item ¹	Área total (ha)	Área atividade leiteira (ha)	Produção leite (kg/dia)	Produção leite (kg/vaca/dia)
Máximo	1110,00	363,00	2000,00	16,00
Mínimo	26,40	15,00	30,00	1,60
Média	189,15	72,12	215,44	6,43
Desvio padrão	180,84	72,48	316,53	2,92

Nota: ¹Dados de 74 estabelecimentos na região de Carajás.

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

A produtividade leiteira é mais bem representada por (kg/ha/ano), desta forma foi observada uma produtividade de 1.092,16 kg/ha/ano, sendo a média nacional de 3.500 kg/ha/ano (IBGE, 2020). Para se obter lucratividade números acima de 14.000 kg/ha/ano devem ser buscados (Vilela et al., 2017). Estes resultados podem ser explicados pelas grandes extensões de área destinadas a atividade leiteira em comparação com a média nacional de aproximadamente 34,50 ha (Santos et al., 2021), em comparação com 72,12 ha observado neste trabalho.

Figura 2 – Aspecto do gado bovino mestiço em estabelecimento camponês na região de Carajás no qual a atividade pecuária é voltada à produção de leite e de carne.

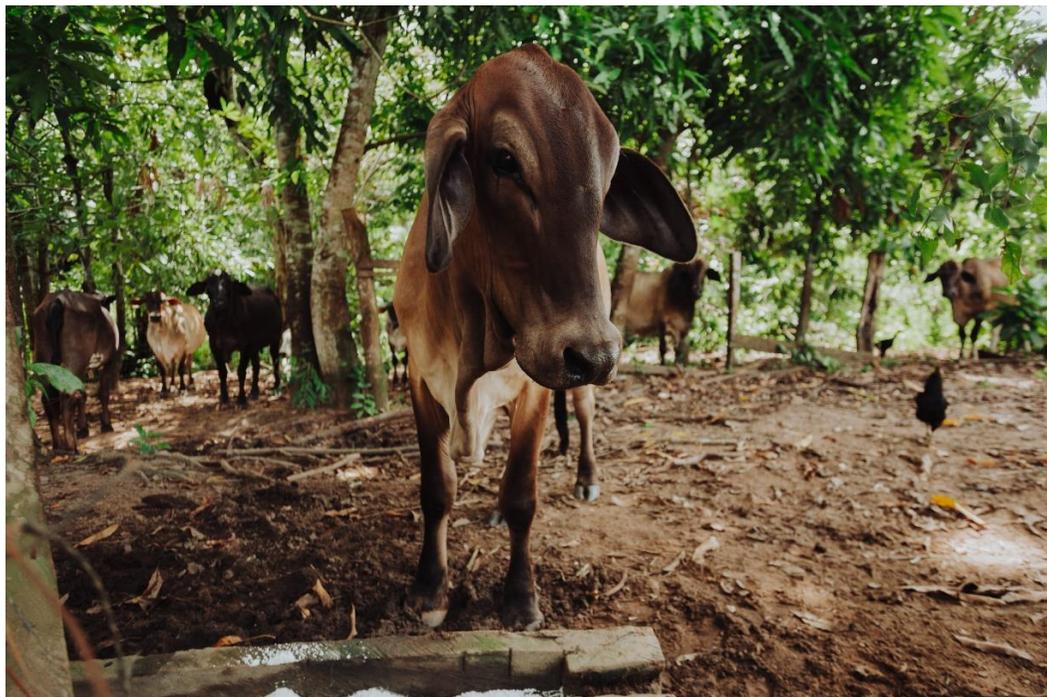
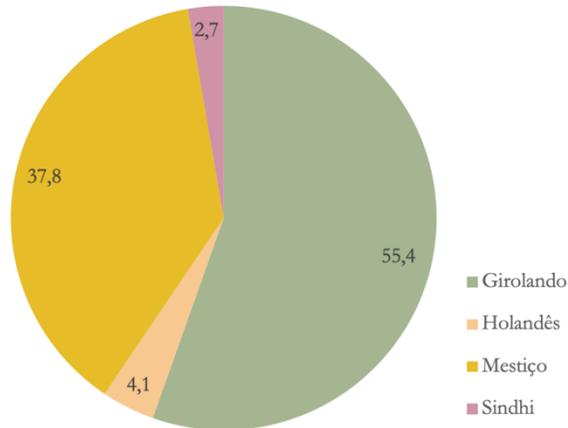


Foto: Ícaro Matos (5°55'09.0"S | 49°50'47.8"O). 

Nos 74 estabelecimentos agropecuários avaliados mais de um terço (37,88%) dos animais é de raças mestiças ou sem raça definida (SRD) e baixa (4,05 %) de animais da raça Holandesa está diretamente relacionada com a baixa produtividade observada na Tabela 4. De acordo com Neves

et al. (2011), a baixa produtividade é ocasionada pelo uso de animais sem padrão racial definido e inadequados sistemas de manejos utilizados na maioria dos sistemas de produção do país (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição das raças leiteiras presentes nos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.



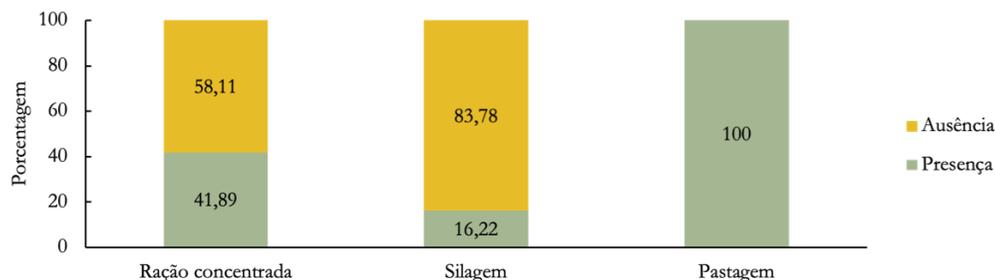
Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

A raça girolando compõe mais de 55,00% do rebanho leiteiro da região de Carajás, resultado este já previsto devido as condições do sistema de produção exclusivamente a pasto que serão discutidos neste trabalho. O Girolando, responsável por aproximadamente 80% do leite produzido no Brasil, se apresenta como uma opção para o aumento da produtividade média de leite no país, uma vez que os grupos genéticos da raça Girolando possuem características funcionais como rusticidade, produtividade, precocidade, longevidade, fertilidade, além da alta capacidade de adaptação aos diferentes climas e sistemas de produção (Facó et al., 2002).

LIMITAÇÕES NA ALIMENTAÇÃO E NO MANEJO NUTRICIONAL DO REBANHO

A totalidade dos estabelecimentos avaliados utilizam a pastagem como principal fonte de alimentação do rebanho leiteiro. Apenas 16,22% utilizam a silagem como fonte de alimento aos animais e apenas 41,89% dos estabelecimentos utilizam ração concentrada em seus rebanhos sendo que 92,67% utilizam ração concentrada apenas na época de escassez de pastagem. Estes resultados refletem os índices de produtividade da região visto a extrema dependência da pastagem e sua disponibilidade ao longo dos períodos de “inverno” e “verão amazônicos” (Figura 4).

No que concerne às áreas de pastagem e a taxa de lotação da atividade leiteira nos estabelecimentos avaliados constatou-se que a média da área de pastejo destinada à atividade leiteira observada foi de 71,35 ha e a taxa de lotação média de 1,43 animais/ha (Tabela 5). A taxa de lotação média observada é muito baixa, sendo justificado pela baixa produtividade (kg/vaca/dia) observada na Tabela 5.

Figura 4 – Perfil do manejo alimentar dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

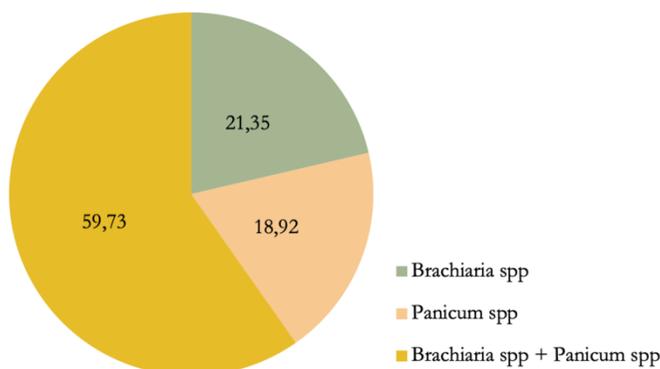
Tabela 5 – Descritivo da área de pastejo e taxa de lotação destinadas a atividade leiteira dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.

Item ¹	Area de pastagem (ha)	Taxa de lotação (cabeça/ha)
Máximo	363,00	4,20
Mínimo	15,00	0,25
Média	71,35	1,43
Desvio padrão	74,96	0,83

Nota: ¹Dados de 74 estabelecimentos na região de Carajás.

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Quando se analisa a distribuição percentual de espécies forrageiras nos estabelecimentos leiteiros da região de Carajás verifica-se que a combinação entre os gêneros *Brachiaria spp* e *Panicum spp* representam 59,73% dos sistemas de produção de leite observados (Figura 5). Esta distribuição de pastagem é compatível com a dinâmica de produtividade de leite (kg/vaca/dia) altamente dependente da disponibilidade de pastagem ao longo das estações de “inverno” (águas) e “verão” (secas) (Euclides et al., 1993).

Figura 5 – Distribuição de espécies forrageiras observadas nos sistemas de pastejo dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Quando são analisadas as áreas destinadas à produção de silagem e consumo de ração concentrada observada nos estabelecimentos pesquisados na região de Carajás é possível se concluir que a produção de forragens conservadas (silagem) estabelecimentos agropecuários da

região é extremamente baixa tanto em área quanto em número de propriedades que fazem uso desta tecnologia para alimentação dos animais no período de escassez de pastagem, apenas 8 estabelecimentos dos 74 avaliados fazem uso de silagem para a alimentação dos animais (Tabela 6).

A escassez de alimento para os animais no período do “verão” (secas), é um dos principais entraves para o aumento de produtividade (kg/vaca/dia) na região de Carajás. Este cenário de pouquíssimos estabelecimentos que adotam a tecnologia da ensilagem converge com os baixos índices de produtividade (Tabela 4). Outro resultado que justifica essa produtividade é o baixíssimo consumo de ração concentrada observada neste estudo, onde em média o consumo observado foi de apenas 1,73 kg/dia (Tabela 6).

Tabela 6 – Descritivo da área de silagem e consumo de ração concentrada destinadas a atividade leiteira dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.

Item ¹	Área de silagem (ha)	Consumo de ração concentrada (kg/dia)
Máximo	66,00	5,2
Mínimo	0,5	0,3
Média	12,95	1,73
Desvio padrão	21,88	1,37

Nota: ¹Dados de 74 estabelecimentos na região de Carajás.

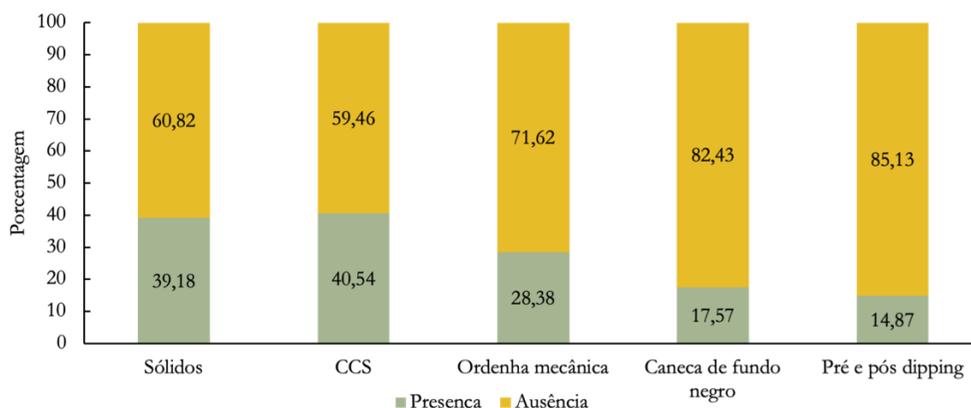
Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

FRAGILIDADES NO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LEITE E NA HIGIENE DA ORDENHA

No tocante à qualidade do leite e higiene de ordenha dos estabelecimentos avaliados pode-se concluir que em relação ao monitoramento da qualidade do leite por análise de sólidos (proteína e gordura) e contagem de células somáticas (CCS), somente em torno de 40% dos estabelecimentos contam com este serviço de monitoramento. Apenas 28.38% dos estabelecimentos contam com ordenha mecanizada, este parâmetro de maneira indireta apresenta que pouquíssimos estabelecimentos adotam o manejo de 2 ordenha diárias, parâmetro este altamente relacionado com a produtividade (kg/vaca/dia), visto que o simples fato de adoção de 2 ordenhas diárias pode aumentar em 20% a produção de leite (kg/vaca/dia) (Scorsato et al., 2014) (Figura 6).

Os parâmetros relacionados com a prevenção de mastite e higiene de úbere ainda são piores entre os produtores de leite da região de Carajás. Apenas 17.57% realizam o teste da caneca de fundo negro, que é um teste simples e eficaz no diagnóstico da mastite clínica e apenas 14.87% dos estabelecimentos realizam o pós e o pré *dipping* que são estratégias altamente eficazes contra a mastite subclínica, higienização de tetos e redução de contagem de células somáticas (CCS), garantindo melhor qualidade em geral do leite captado pela indústria de laticínios (Brasil, 2018).

Figura 6 – Descritivo da qualidade do leite e higiene de ordenha dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.

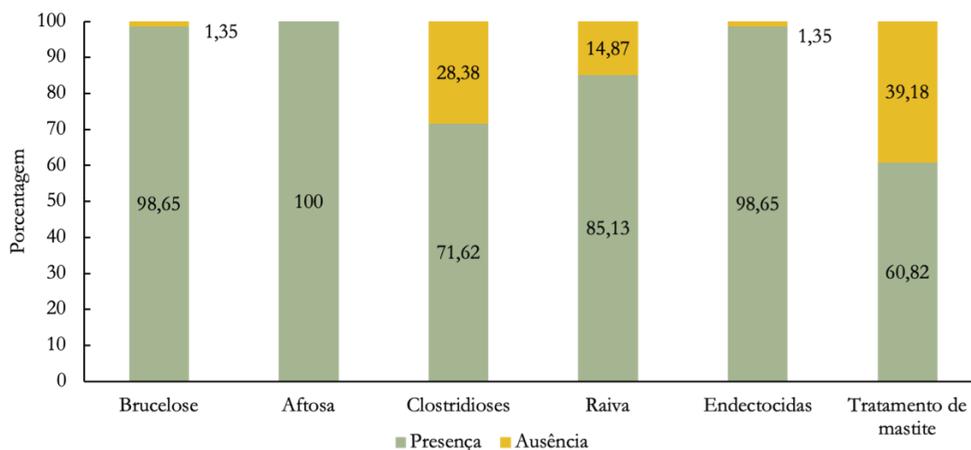


Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

MANEJO SANITÁRIO SATISFATÓRIO E REPRODUTIVO DEFICITÁRIO

No que tange aos parâmetros relacionados ao manejo sanitário do rebanho leiteiro dos estabelecimentos analisados os resultados são altamente satisfatórios com índices de vacinação contra brucelose, aftosa e raiva acima dos 85%. O uso de endectocidas observado ultrapassa os 98% relatando a preocupação dos produtores no combate a carrapatos e verminoses de modo geral. Os medicamentos endectocidas tornaram-se atrativos em função do largo espectro de ação, uma vez que atuam no controle tanto de ecto quanto de endoparasitos (Figura 7). O maior tempo de proteção diminui a frequência de dosagens, trazendo maior praticidade ao manejo sanitário (Grisi et al., 2002).

Figura 7 – Descritivo do manejo sanitário dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

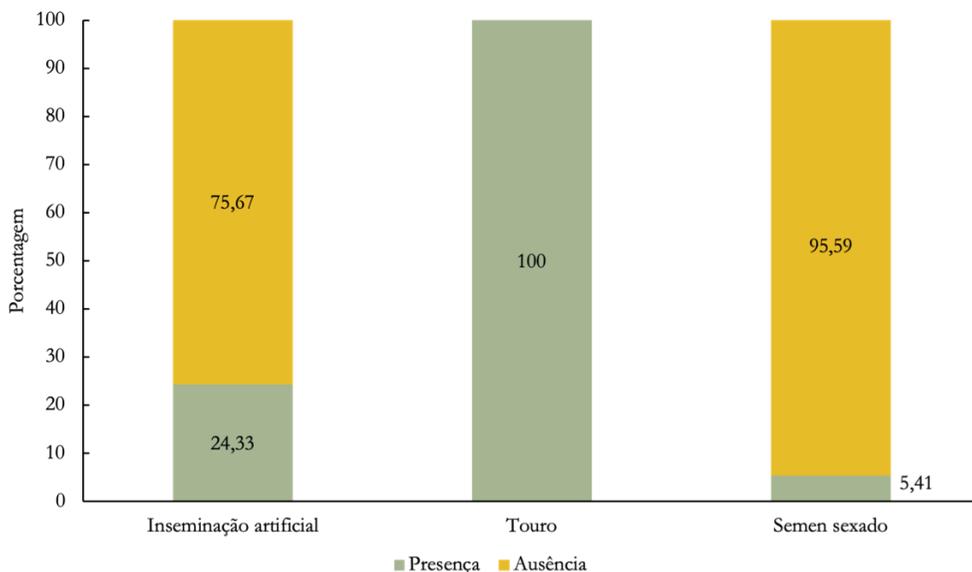
A porcentagem de vacinação contra clostridioses observada ficou em torno dos 71,00%, ficando 28,38% do rebanho leiteiro susceptível a um conjunto importante de enfermidades relacionadas as bactérias do gênero *clostridium spp.* As clostridioses, apesar de conhecidas de técnicos e pecuaristas, ainda causam prejuízos econômicos devido a iminente morte de animais acometidos. A vacinação associada a medidas de assepsia e antissepsia, em práticas zootécnicas de manejo, são as ferramentas de eleição nesse sentido (Quevedo, 2015).

O uso de medicamentos para mastite (60,82%) corrobora com os dados obtidos para qualidade e higiene de ordenha apresentados na Figura 6. As medidas de higiene durante a ordenham, além de combater estes microrganismos, também são eficazes para combater microrganismos envolvidos em casos de mastite (Lange et al., 2017).

Pelo observado em relação aos parâmetros do manejo reprodutivo dos rebanhos nos estabelecimentos pesquisados foi possível inferir que há uma deficiência extrema sobre biotecnias de reprodução animal, onde apenas 24,33% dos estabelecimentos fazem uso da inseminação artificial, 100% fazem uso de touros e somente 5,41% fazem uso de sêmen sexado (Figura 8). Estes dados relacionam-se com a deficiência importante na qualidade dos animais destinados a produção de leite e estão intimamente relacionados com a baixa produtividade apresentada na Tabela 4.

Em rebanhos de leite, a porcentagem de matrizes inseminadas (novilhas e vacas) em 2002 (5,3%) e 2013 (12,7%). O percentual de fêmeas bovinas inseminadas cresceu 270% nos últimos 18 anos (de 2002 a 2019). Apesar dessa significativa evolução, o percentual de fêmeas em idade reprodutiva inseminadas artificialmente no rebanho brasileiro está abaixo da média mundial que é em torno de 22% (Anualpec, 2019).

Figura 8 – Descritivo do manejo reprodutivo dos estabelecimentos avaliados na região de Carajás.



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

FATORES PRODUTIVOS ASSOCIADOS À BAIXA PRODUTIVIDADE LEITEIRA

Do cotejamento estatístico entre a produção de leite (kg/dia) e parâmetros produtivos avaliados foi possível inferir a existência de correlação positiva entre todas as variáveis mensuradas e a produção de leite (kg/dia), exceto para raça leiteira e número de vacas seca, onde foi observado correlação negativa (-0,2172; P = 0,0230) e (-0,2687; P = 0,0206), respectivamente. As correlações negativas podem ser explicadas pela grande predominância de animais mestiços (SRD) que apresentam baixa produção de leite e compõe cerca de 37,00 % do rebanho leiteiro da região de Carajás (Figura 3) e pela grande porcentagem de vacas secas (93,10) observadas em relação ao número de vacas em lactação (Tabela 7).

Tabela 7 – Correlações de Pearson entre a produção de leite (kg/dia) e variáveis produtivas de estabelecimentos nos quais há produção de leite de vaca na região de Carajás.

Produção de leite total (kg/dia)	
Vacas em lactação	
Correlação de Pearson	0,8954
Valor de P	<0,0001
Observações	74
Vacas secas	
Correlação de Pearson	-0,2687
Valor de P	0,0206
Observações	74
Novilhas	
Correlação de Pearson	0,4346
Valor de P	0,0001
Observações	74
Animais atividade leiteira	
Correlação de Pearson	0,6274
Valor de P	<0,0001
Observações	74
Raça	
Correlação de Pearson	-0,2172
Valor de P	0,0230
Observações	74
Área atividade leiteira (ha)	
Correlação de Pearson	0,6677
Valor de P	<0,0001
Observações	74
Área de pastagem (ha)	
Correlação de Pearson	0,4119
Valor de P	0,0003
Observações	74

Nota: Produção de leite total (kg/dia) = 74,83 + 12,83*vacas em lactação - 3,55*vacas seca - 29,86*raça + 0,909*área atividade leiteira(ha); r²= 0,87; P = 0,021.

Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Após a análise de correlação de Pearson foi realizado a simulação das variáveis produtivas em função da produção de leite (kg/dia) através de regressão múltipla. Foi, assim, estimado um modelo linear simples a fim de prever a produção de leite na região de Carajás: Produção de leite total (kg/dia) = 74,83 + 12,83*vacas em lactação - 3,55*vacas seca - 29,86*raça + 0,909*área atividade leiteira (ha); r²= 0,87; P = 0,021.

A partir das variáveis mensuradas foi possível se estimar um modelo linear composto simples para prever a produção de leite (kg/dia) na região de Carajás. Estudos futuros com número maior de estabelecimentos em mais municípios da região devem ser realizados a fim de aumentar a precisão e robustez deste modelo inicial.

Contexto no qual foi observada correlação positiva entre todas as variáveis mensuradas e a produção de leite (kg/dia), exceto para raça leiteira e taxa de lotação, onde foi observado correlação negativa (-0,3021; P = 0,0089) e (-0,2420; P = 0,0377), respectivamente. A correlação negativa referente a raça pode ser justificada pelas mesmas razões supracitadas. A correlação negativa referente a taxa de lotação pode ser explicada pelo baixíssimo valor observado para lotação animal (cabeça/ha) (Tabela 5).

Após a análise de correlação de Pearson foi realizado a simulação das variáveis produtivas em função da produção de leite (kg/dia) através de regressão múltipla. Foi determinado um modelo linear simples a fim de prever a produção de leite na região de Carajás: Produção de leite total (kg/vaca/dia) = 7,06 + 0,038*vacas em lactação - 0,758*raça + 0,009*área atividade leiteira (ha) - 0,715*taxa de lotação (cab./ha); $r^2= 0,64$; P = 0,002

A INFLUÊNCIA BIOCLIMÁTICA NA PRODUÇÃO REGIONAL DE LEITE

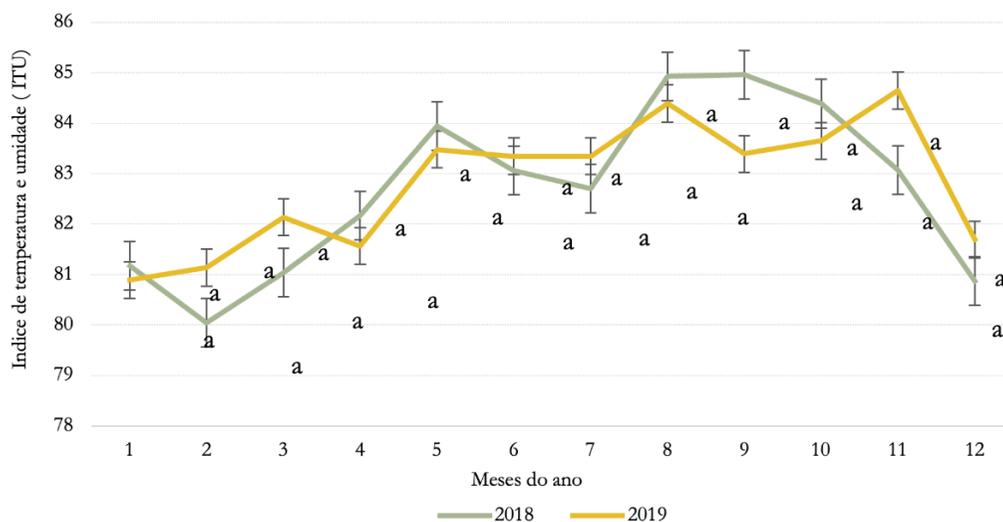
Na região de Carajás, nos termos da classificação de Köppen (Barbosa et al., 2023), o padrão climático abarca os tipos tropicais de monção Am e de savana Aw – ambos com nítida estação seca e pluviosidade média anual entre 2.500 e 1.500 mm (úmido a semiúmido), aproximadamente. O tipo Am predomina no centro-norte e oeste da região de Carajás, e o Aw no sul-sudeste dela². No contexto da variação climática, para a análise de sua influência sobre a produção de leite recorre-se ao índice de temperatura e umidade (ITU).

Trata-se de índice que tem sido usado para descrever o conforto térmico de animais. De acordo com Hahn (1985), um valor de ITU igual a 70 ou menos indica condição normal, não estressante; um valor entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83, indica perigo; acima de 83 já constitui uma emergência.

O ITU foi observado ao longo de dois anos de 2018 e 2019 na região de Carajás. Nesse período, o ITU esteve sempre acima de 79, chegando a valores de 85 nos meses de agosto a outubro. Desta forma podemos observar que o rebanho leiteiro da região sempre está em níveis críticos de estresse calórico durante todo o período avaliado (Figura 9). Estes resultados estão intimamente relacionados com a baixa produtividade leiteira observada ao longo deste artigo. Não foi observado diferenças entre os ITU mensais no período avaliado, justificando que níveis críticos de estresse calórico estão presentes no sistema de produção de leite na região amazônica de Carajás.

² Uma análise detalhada da zonalidade e dos aspectos climáticos da região de Carajás pode ser encontrada em Barbosa et al. (2023), neste volume.

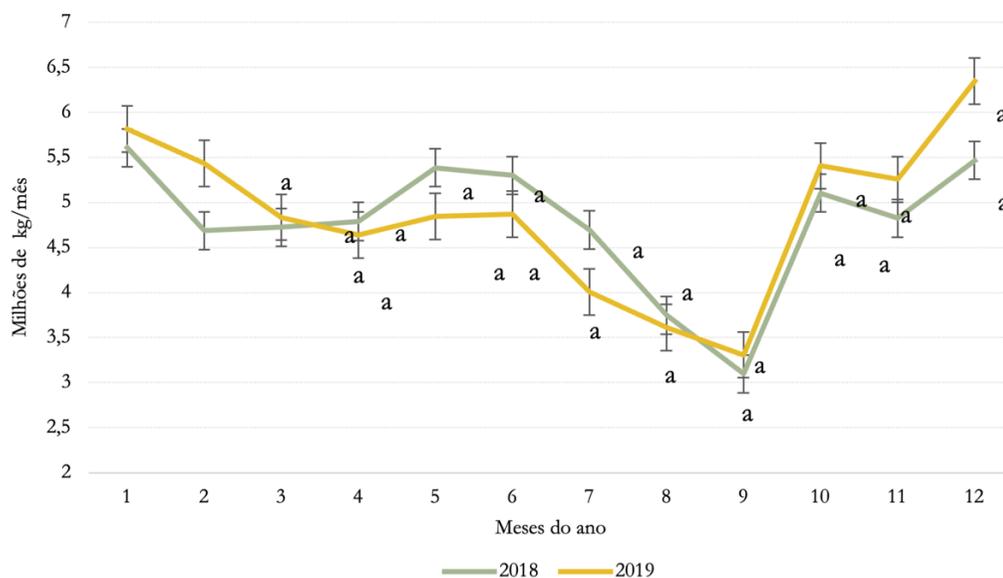
Figura 9 – Índice de temperatura e umidade (ITU), da região de Carajás, ao longo dos anos de 2018 e 2019.



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

A análise de dados da produção de leite na região de Carajás, a partir de informações fornecidas pelas principais indústrias regionais de laticínios, referentes aos anos de 2018 e 2019, apontam a existência de oscilação entre o volume da produção de leite ao longo do período de avaliação. Há uma queda acentuada da produção de leite entre os meses de julho a outubro (Figura 10), resultado que permite reconhecer uma dinâmica da produção de leite na região.

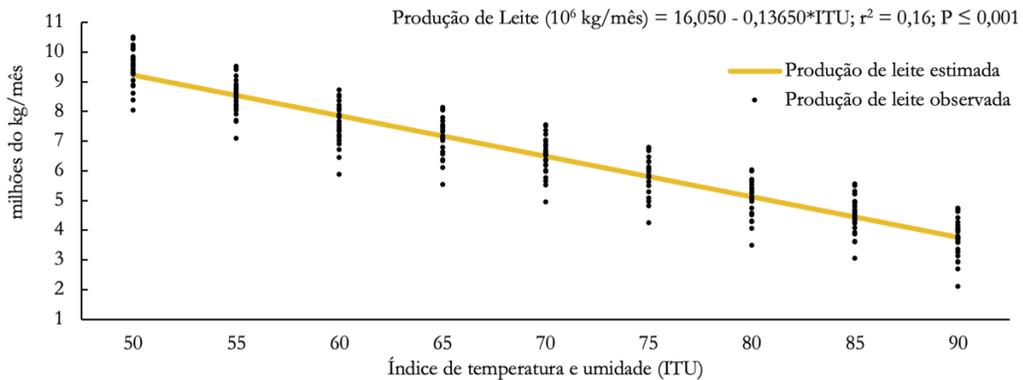
Figura 10 – Produção de leite, da região de Carajás, ao longo dos anos de 2018 e 2019.



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborada pelos autores.

Esta queda pronunciada coincide com o período de escassez de pastagens (Tabela 6), já discutido neste artigo, bem como o período de maior estresse calórico (Figura 11) já que a produção de leite é diretamente influenciada tanto pela disponibilidade e qualidade das pastagens e quanto pela intensificação do estresse calórico apresentado pelo ITU na região de Carajás.

Figura 11 – Relação entre a produção de leite (milhões de kg/mês) e o índice de temperatura e umidade (ITU) da região de Carajás – PA.



Fonte: Pesquisa de campo. Elaborado pelos autores.

Após as análises descritivas do índice de temperatura e umidade (ITU) (Figura 9) e produção de leite (10^6 kg/mês) (Figura 10), foi realizado uma correlação de Pearson entre estas duas variáveis. Foi observado uma correlação negativa ($-0,3805$; $P < 0,0001$) entre as variáveis. O desconforto causado pelo estresse calórico afeta o consumo de alimentos pode ser considerado de maior importância, pois influencia diretamente a produtividade, uma vez que quanto maior o estresse térmico menor é a ingestão de alimentos. Ou seja, esses efeitos na bovinocultura de leite culminam com a ineficiência produtiva e reprodutiva do rebanho. (Gandra et al., 2019).

Tendo em vista inferência supracitada foi idealizado um modelo linear simples de predição da produção de leite (10^6 kg/mês) em função do índice de temperatura e umidade (ITU), sendo: Produção de Leite (10^6 kg/mês) = $16,050 - 0,13650 \cdot ITU$; $r^2 = 0,16$; $P \leq 0,001$, onde para cada aumento de 1 unidade de ITU acima de 68 ha uma redução de $0,1365 \cdot 10^6$ kg/mês de leite na região de Carajás.

CONCLUSÕES

A atividade leiteira na região de Carajás, apresenta índices produtivos extremamente baixos refletindo diretamente na produtividade leiteira (kg/dia e kg/vaca/dia). O principal entrave ao aumento de produtividade está ligado na extrema dependência da sazonalidade das pastagens como principal fonte de alimentação animal. As extremas deficiências no manejo alimentar como falta de conhecimento de técnicas de conservação de forragens como alternativa aos períodos e escassez de pastagem aprofundam ainda mais essa baixa produtividade.

Aliado a estas deficiências relatadas, o bioclima da região tem uma forte influência na atividade leiteira, reduzindo ainda mais os índices produtivos pelo estresse calórico permanente e crítico a que o rebanho leiteiro da região está exposto.

REFERÊNCIAS

- Anualpec. (2019). *Anuário da pecuária brasileira. (2019)*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio/Ed. Argos.
- Barbosa, E. J. d. S., Vidal, M. R., Mascarenhas, A. L. S. e Silva, L. N. F. (2023). Componentes naturais da paisagem na região de Carajás. In M. A. Monteiro (Ed.), *Amazônia: a região de Carajás* (pp. 677-706). Belém: NAEA. (neste volume)
- Brasil. (2018). *Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Cruz, G. R. B., Ribeiro, M. N. e Pimenta Filho, E. C. (2009). Estimativas de parâmetros de curvas de lactação de bovinos. *Archivos de zootecnia*, 58 (224), 695-704. Disponível em: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-05922009000400007
- Euclides, V. P. B., Zimmer, A. H. e Oliveira, M. P. d. (1993). Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. *International Grassland Congress*, 17, 1997-1998.
- Facó, O., Lôbo, R. N. B., Martins Filho, R. e Moura, A. d. A. A. (2002). Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (5), 1944-1952. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000800010>
- Gandra, J. R., Takiya, C. S., Del Valle, T. A., Orbach, N. D., Ferraz, I. R., Oliveira, E. R., Goes, R. H., Gandra, E. R., Pereira, T. L. e Batista, J. D. (2019). Influence of a feed additive containing vitamin B12 and yeast extract on milk production and body temperature of grazing dairy cows under high temperature-humidity index environment. *Livestock Science*, 221, 28-32. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.01.012>
- Grisi, L., Massard, C., Moya Borja, G. e Pereira, J. (2002). Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A hora veterinária*, 21 (125), 8-10.
- IBGE. (2019). *Censo Agropecuário 2017. Resultados definitivos*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acessado em 11 de outubro de 2021 em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>
- IBGE. (2020). *Pesquisa Trimestral do Leite*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Lange, M. J., Zambom, M. A., Pozza, M. S., Simões, G. H., Fernandes, T., Tinini, R. C., Fornari, J. e Anschau, F. A. (2017). Tipologia de manejo de ordenha: análise de fatores de risco para a mastite subclínica. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37 (11), 1205-1212. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001100004>
- Monteiro, M. A. (2023). Trajetórias produtivas no agrário amazônico: o caso da região de Carajás. In M. A. Monteiro (Ed.), *Amazônia: a região de Carajás* (pp. 571-611). Belém: NAEA. (neste volume)
- Monteiro, M. A. e Silva, A. (2023). *Dados do agrário amazônico classificados por trajetória tecnológica: região de Carajás, 2017*. Dataset - figshare. Disponível em : <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.22272193.v2>
- Neves, A. L. A., Pereira, L. G. R., dos Santos, R., de Araújo, G., Carneiro, A., de Moraes, S., Spaniol, C. e de Aragão, A. (2011). Caracterização dos produtores e dos sistemas de produção de leite no perímetro irrigado de Petrolina/PE. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12(1), 209-223.
- Nogueira, S. S. (2010). *Intensificação ou diversificação? A pecuária leiteira em questão*. [Dissertação de mestrado, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará]. Belém.
- Queiroz, A. M. e Souza, L. G. (2021). Análise da produção de leite de vaca no estado do Acre. *Scientia Naturalis*, 3 (1), 97-104. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/269504.3.1-9>
- Quevedo, P. S. (2015). Clostridioses em ruminantes - revisão. *Científica de Medicina Veterinária* (25), 1-16.
- Santos, D. A., Modesto, E. C., Ragazzi, F. G., Holmström, T. C. N. e Fragata, N. P. (2021). Perfil da propriedade rural em diferentes bacias leiteiras e sua influência no desempenho zootécnico da atividade. *Pubvet*, 15 (1), 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n01a726.1-8>

- Santos, M. A. S., Santana, A. C., Raiol, L. C. B. e Lourenço Júnior, J. B. (2014). Determining factors of modernization of dairy farming in the Brazilian Amazon. *Livestock Research for Rural Development*, 26 (10), 180. Disponível em: <http://www.lrrd.org/lrrd26/10/sant26180.html>
- Santos, M. A. S., Soares, B. C., Domingues, F. N., Lourenço Júnior, J. B. e Santana, A. C. (2014). Avaliação do nível tecnológico da pecuária leiteira no estado do Pará. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 9 (18), 79-96.
- Scorsato, A. P., Menarin, V. e Giolo, S. R. (2014). Curvas de lactação de bovinos da raça holandesa e mestiços do município de Castro, Paraná. *Revista Brasileira de Biometria*, 32 (2), 216-225.
- Souza A. P., Nebo C., Alves F. F. e Criança E. d. S. (2023). Cenário e perspectivas para a produção animal na região de Carajás. In M. A. Monteiro (Ed.), *Amazônia: a região de Carajás* (pp. 613-635). Belém: NAEA. (neste volume)
- Thom, E. C. (1958). Cooling degrees: day air conditioning, heating, and ventilating. *Transactions of the Society of Heating American*, 55 (7), 65-72.
- Vilela, D., Resende, J. C., Leite, J. B. e Alves, E. (2017). A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*, 26 (1), 5-20. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>
- Winck, C. A. e Thaler Neto, A. (2009). Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 8 (2), 164-172. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5325>

Sugestão de citação:

Gandra J. R., Silva F. M. d., Soares L. M., Mendes P. V. C., Gandra É. R. d. S. e Silva M. R. A. d. (2023). Caracterização produtiva da atividade leiteira em estabelecimentos na região de Carajás. In M. A. Monteiro (Ed.), *Amazônia: a região de Carajás* (pp. 637-654). Belém: NAEA. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/978-85-7143-217-8.cap28>