



# Perfil tecnológico da pecuária bovina paraense e os desafios da sustentabilidade das pastagens

Thamires Beatriz dos Santos Caitano<sup>1</sup>

Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>2</sup>

Marcos Antônio Souza dos Santos<sup>3</sup>

Edilson Carvalho Brasil<sup>4</sup>

Norma Ely Santos Beltrão<sup>5</sup>

Recebido em: 24-06-2023

Aceito em: 16-08-2023

## Resumo

A pecuária bovina constitui um dos pilares da economia brasileira, sendo a atividade que ocupa a maior extensão de terras no país. O estado do Pará apresenta a quarta maior área com pastagens e o terceiro maior rebanho bovino nacional. Entretanto, ainda tem sido adotado o modelo de pecuária extensiva de baixa produtividade no estado, ocasionando o desmatamento e as queimadas da floresta densa e vegetação secundária para formação de pastos, que degradam rapidamente caso não sejam manejados adequadamente. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar o perfil tecnológico da pecuária bovina paraense e os principais desafios para garantir a sustentabilidade das pastagens. Segundo o Censo Agropecuário 2017, existem 97.018 estabelecimentos com pecuária bovina no estado do Pará, dos quais 77,8% pertencem à agricultura familiar. No entanto, a produtividade estadual de carne e de leite é relativamente baixa, os estabelecimentos apresentam um baixo percentual de maquinários agrícolas, como a presença de tratores (9,7%), poucos recebem financiamento (6,3%), orientação técnica (8,9%), fazem adubação (18,7%) e correção do solo (4,9%). Diante do exposto, torna-se necessário aumentar a densidade de rebanho por hectare de pasto e a sua produtividade, ampliar o número de maquinários, insumos agrícolas, financiamentos, orientação técnica, disponibilidade de calcário e fosfato na região, adoção de sistemas de Integração Lavoura - Pecuária - Floresta (ILPF) e recuperação de pastagens degradadas, dentre outras práticas mais sustentáveis, reduzindo assim a contínua formação de pastos no estado do Pará.

**Palavras-chave:** Desmatamento. Recuperação de pastagens. Insumos agrícolas. Amazônia Legal.

## *Technological profile of cattle ranching in the Pará State and the challenges of pasture sustainability*

### Abstract

*Cattle ranching is one of the pillars of the Brazilian economy, being the activity that occupies the largest extension of land in the country. The state of Pará has the fourth largest pasture area and the third largest cattle herd in the country. However, the extensive ranching model of low productivity has still been adopted in the state, causing deforestation and burning of dense forest and secondary vegetation to form pastures, which degrade quickly if not properly managed. Thus, the objective of this study is to analyze the technological profile of Pará's cattle ranching and the main challenges to guarantee the sustainability of pastures. According to the 2017 Agricultural Census, there are 97,018 establishments with cattle ranching in the state of Pará, of which 77.8% belong to family farming. However, the state productivity of meat and milk is relatively low, the establishments have a low percentage of agricultural machinery, such as the presence of tractors (9.7%), few receive financing (6.3%), technical guidance*

<sup>1</sup> Doutoranda em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará (UEPA). <https://orcid.org/0000-0002-7538-4366> E-mail: [thamirescaitano@hotmail.com](mailto:thamirescaitano@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutorado em Economia Aplicada (UFV). Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Oriental. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UEPA. <https://orcid.org/0000-0003-0330-9858> E-mail: [alfredo.homma@gmail.com](mailto:alfredo.homma@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutorado em Ciência Animal (UEPA). Professor do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGAGRO-UFRA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). <https://orcid.org/0000-0003-1028-1515> E-mail: [marcos.santos@ufra.edu.br](mailto:marcos.santos@ufra.edu.br)

<sup>4</sup> Doutorado em Ciência do Solo (UFLA). Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Oriental. <https://orcid.org/0000-0001-7969-4938> E-mail: [edilson.brasil@embrapa.br](mailto:edilson.brasil@embrapa.br)

<sup>5</sup> Doutorado em Economia Agrícola (Justus-Liebig Universität Giessen, Alemanha). Professora da Universidade do Estado do Pará (UEPA). <https://orcid.org/0000-0003-1991-2977> E-mail: [normaelybeltrao@gmail.com](mailto:normaelybeltrao@gmail.com)

(8.9%), do fertilization (18.7%) and soil correction (4.9%). Given the above, it is necessary to increase the density of cattle per hectare of pasture and its productivity, increase the number of machinery agricultural inputs, financing, technical guidance, availability of limestone and phosphate in the region, adoption of crop-livestock integration systems - Forest (ILPF) and recovery of degraded pastures, among other more sustainable practices, thus reducing the continuous formation of pastures in the state of Pará.

**Keywords:** Deforestation. Pasture recovery. Agricultural inputs. Legal Amazon.

## 1 Introdução

A pecuária bovina constitui um dos pilares da economia brasileira, sendo a atividade que ocupa a maior extensão de terras no país (SOUZA JR *et al.*, 2020). O Brasil se consolidou como o segundo maior produtor e o maior exportador de carne bovina do mundo, entretanto, a expansão da atividade pecuária em detrimento da vegetação natural no bioma Amazônia é motivo de preocupação, principalmente no estado do Pará, que desde 2006 tem apresentado a maior taxa de desmatamento anual da região (INPE, 2021b). O Pará se destaca no setor agropecuário com o terceiro maior rebanho bovino do país, com cerca de 24 milhões de cabeças (IBGE, 2021a), distribuído em uma área de quase 17 milhões de hectares de pastagens, a quarta maior do país e a segunda dentro da Amazônia Legal (LAPIG, 2021).

As pastagens são o alicerce da pecuária bovina brasileira, pois consistem na base alimentar do rebanho da pecuária de corte e de leite (DIAS-FILHO, 2011). Até o início dos anos 1970, o uso de pastagens no Brasil era predominantemente caracterizado pelo baixo emprego de insumos e de tecnologias, sendo que as áreas de pastagens naturais superavam as de pastagens cultivadas até o ano de 1985. Atualmente, os pastos naturais representam apenas 30% do total das pastagens brasileiras. As pastagens cultivadas até a década de 1960 eram dos capins jaraguá, colômbio, gordura e napier. A grande revolução ocorreu na década de 1970 com a introdução da braquiária. Esse capim adaptou-se perfeitamente às condições brasileiras de clima e de solo, e foi plantado do norte ao sul do país (EMBRAPA, 2023).

No entanto, um dos maiores problemas da atividade pecuária é o processo natural de degradação das pastagens, que ocorre em torno de 10 a 12 anos no estado do Pará, sendo necessária a adoção de técnicas eficientes de manejo para garantir a sustentabilidade das pastagens a longo prazo (DIAS-FILHO, 2017a). De acordo com o Atlas das Pastagens Brasileiras, cerca de 8.234.276,9 ha de pastagens no estado do Pará apresentam algum tipo de degradação (40,1% com nível intermediário e 8,5% severa). Essas áreas com pastagens degradadas poderiam se tornar novas áreas para expansão da produção agrícola e para a restauração florestal dentro do bioma Amazônia (FELTRAN-BARBIERI; FÉRES, 2021).

Segundo Ferreira e Féres (2020), muitos produtores paraenses ainda adotam um modelo de pecuária extensiva de baixa produtividade, que tem sido identificado como o principal vetor de desmatamento e queimadas de florestas densas e vegetação secundária no estado. Essas práticas são realizadas principalmente para a formação e manejo das pastagens. Sendo assim, a recuperação de pastagens degradadas seria uma importante estratégia para a preservação da floresta nativa e de sua biodiversidade, contribuindo na redução do desmatamento e das queimadas no estado do Pará. Para tanto, é necessário investimento por parte dos pecuaristas locais, para aquisição dos insumos agrícolas, como maquinários, adubos (químicos ou orgânicos), semente e mudas, que possuem custos relativamente elevados na Região Norte (HOMMA; REBELLO, 2009).

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é realizar um diagnóstico da pecuária bovina no estado do Pará, onde será primeiramente apresentado o quantitativo dos estabelecimentos com pecuária bovina, do rebanho bovino e de vacas ordenhadas, dados de produção de leite e de carne no estado. Em seguida, será apresentado o perfil tecnológico da pecuária bovina paraense por meio de indicadores do Censo Agropecuário de 2017, que indicam o quantitativo dos estabelecimentos com existência de energia elétrica, maquinários agrícolas, que recebem financiamento e orientação técnica, fazem uso de adubos e corretivos de solo. Logo após, será apresentada as características dos pecuaristas paraenses, como sexo, idade, cor ou raça e escolaridade. Além de uma análise da relação do rebanho bovino paraense e as áreas de pastagens e seus níveis de degradação, do desmatamento, das queimadas e das emissões de gases de efeito estufa (GEE) associadas. E por fim, será apresentada uma discussão dos principais desafios para garantir a sustentabilidade das pastagens existentes no estado.

## **2 Processo de degradação das pastagens na Amazônia**

Culturalmente, na Amazônia, o ganho inicial da fertilidade dos solos na atividade pecuária ocorre pelo corte e queima da floresta nativa para a formação de pastos. Isso resulta em uma diminuição do percentual de nitrogênio no solo, e um aumento de potássio, fósforo, cálcio e magnésio. No entanto, estes nutrientes entram em declínio em um curto espaço de tempo, a partir de três a cinco anos da formação das pastagens ficam abaixo do nível crítico nos solos da região, o que reduz o valor médio da produtividade pecuária local (SERRÃO; HOMMA, 1982).

O processo de degradação das pastagens na Amazônia pode ser dividido em três fases. Inicialmente, tem-se a fase de manutenção que é a mais produtiva, onde se tem a implantação

e estabelecimento adequado da pastagem. Com o passar do tempo, em decorrência do manejo inadequado como lotação e pisoteio elevados, cortes sucessivos, dentre outros, ocorre a perda de produtividade, iniciando a fase de degradação da pastagem. Nesta fase, devido a não reposição dos nutrientes, ocorre a perda de vigor da pastagem com início da morte das plantas cultivadas e chegada de invasoras, pragas e doenças. Por fim, com o início da exposição do solo inicia-se a última fase que é a de degradação do solo, a mais crítica devido a compactação avançada e erosão alta do solo (DIAS-FILHO, 2011).

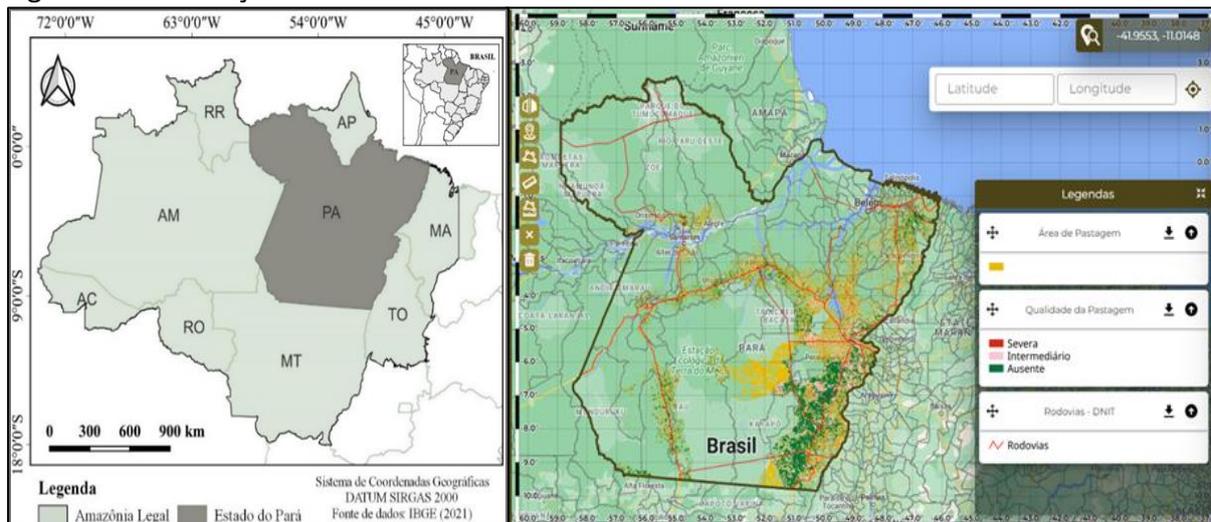
Segundo Dias-Filho (2017a), a queda acentuada e contínua da produtividade da pastagem ao longo do tempo ocorre principalmente pela falta de uso de insumos e de tecnologia no manejo, sendo que a adoção de práticas de manejo não adequadas, como o contínuo uso do fogo nas áreas de pastagens, resulta na menor capacidade regenerativa da vegetação e em perdas de nutrientes, a curto prazo, nos solos, comumente, pobres e ácidos da região amazônica. A recuperação direta é um dos métodos mais utilizados para restabelecer a produção da forragem através do uso de adubos e corretivos de solo nas áreas degradadas (DIAS-FILHO, 2011).

### **3 Material e métodos**

#### **3.1 Área de estudo**

O estudo enfoca o estado do Pará, que faz parte da Amazônia Legal (Figura 1), juntamente com os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do Maranhão, sendo que neste estudo é considerada a sua totalidade para a coleta de dados. O estado do Pará apresenta área de 1.245.870,7 km<sup>2</sup> (14,64% do país) e população estimada de 8.777.124 pessoas (IBGE, 2021b), e vem se destacando no setor mineral e agropecuário, concentrando um dos maiores rebanhos bovinos e áreas de pastagens do país, sobretudo nas mesorregiões Sudeste, Sudoeste e Nordeste Paraense.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Autores (2022); LAPIG (2021).

### 3.2 Coleta e análise de dados

Na realização desta pesquisa do tipo qualitativa - quantitativa foram utilizados dados do Censo Agropecuário 2017, Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM 2021 e Pesquisa Trimestral do Abate de Animais - ABATE (somatório do ano de 2021) para o diagnóstico da pecuária bovina no estado do Pará, além de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2018 de aquisição alimentar *per capita* de carnes (em kg) da população brasileira, disponibilizados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Para análise comparativa, foram apresentadas tabelas com indicadores dos demais estados da Amazônia Legal e do Brasil.

Para a caracterização quantitativa e qualitativa das áreas de pastagens existentes no estado do Pará, foram utilizados dados da plataforma online e gratuita do Atlas das Pastagens do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás (LAPIG/UFG), que apresenta o mapeamento das pastagens brasileiras e os seus níveis de degradação (ausente, intermediário e severo).

Na análise da questão ambiental no estado do Pará e na Amazônia Legal dados do Projeto TerraClass Amazônia referentes ao ano de 2020, de desmatamento anual e acumulados disponibilizados pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) e de focos de queimadas do Programa de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), além das emissões de CO<sub>2</sub> por setor disponibilizados pelo Observatório do Clima, no Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

Foram utilizados, ainda, dados estatísticos do setor de fertilizantes da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), do quantitativo de áreas com sistemas de Integração Lavoura-

Pecuária- Floresta (ILPF), da Rede ILPF. No tratamento e análise dos dados coletados foram utilizados o software Excel 2016 para elaboração de tabelas e gráficos e o software QGIS 3.22.5 para produção de mapas temáticos.

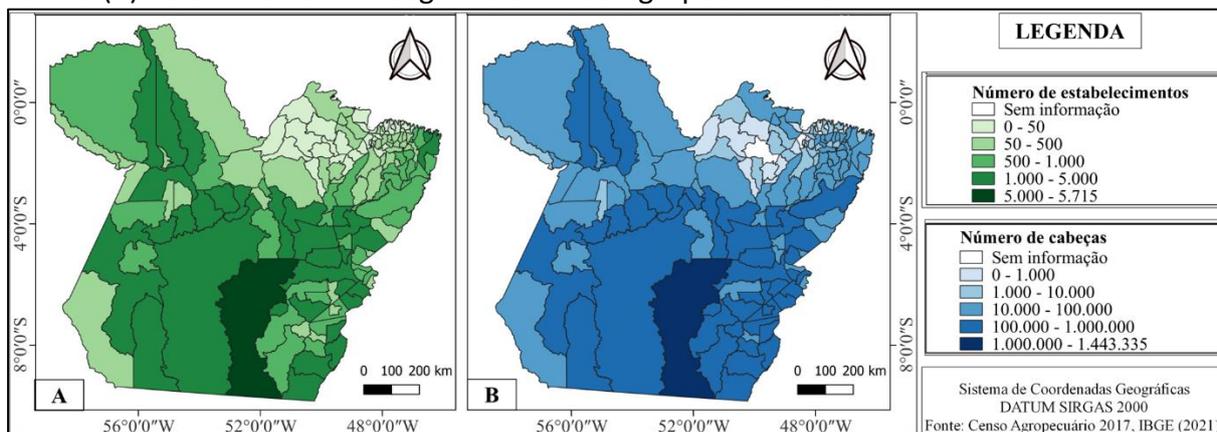
## 4 Resultados e discussão

### 4.1 A pecuária bovina no estado do Pará

De acordo com o Censo Agropecuário 2017, no estado do Pará existiam 281.699 estabelecimentos agropecuários, com área total de 28.419.453 há e, com 979.648 pessoas ocupadas nesses estabelecimentos. Desse quantitativo total, a atividade de pecuária bovina ocorria em 97.018 estabelecimentos (34,4%), a maioria pertencia à agricultura familiar (77,8 %) e encontrava-se nos grupos com área total entre 20 e 50 ha (30,8%), 50 a 100 ha (24,0%) e 100 a 200 ha (17,0%). Em relação ao efetivo do rebanho bovino, foram contabilizados 14.349.553 de cabeças no estado do Pará, das quais 31,4% pertencem aos estabelecimentos da agricultura familiar (IBGE, 2017).

A distribuição dos estabelecimentos com pecuária bovina e o efetivo do rebanho bovino paraense, conforme o último Censo Agropecuário 2017, são apresentados na Figura 2. Os cinco municípios paraenses com o maior número de estabelecimentos com pecuária bovina foram: São Félix do Xingu (5.715), Novo Repartimento (4.904), Marabá (4.144), Pacajá (3.455) e Itupiranga (2.937). Em relação ao efetivo do rebanho bovino, destacam-se os municípios de São Félix do Xingu (1.443.335 cabeças), Altamira (719.616), Novo Repartimento (640.507), Marabá (634.945) e Cumaru do Norte (491.621).

Figura 2 - Distribuição dos estabelecimentos com pecuária bovina (A) e do efetivo de rebanho bovino (B) no estado do Pará segundo o Censo Agropecuário 2017



Fonte: Autores (2022), adaptado do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017).

De acordo com dados do último Censo Agropecuário 2017, apenas 35.363 (12,6%) estabelecimentos agropecuários paraenses produziram leite, sendo que 20.295 venderam sua produção, destes a maioria pertencia a agricultura familiar (83,4%), e o rebanho de vacas ordenhadas era de apenas 487.597 cabeças (3,4% do efetivo do rebanho bovino). A produção leiteira estadual era de 646.799 Mil litros com valor da produção de 555.570 Mil reais, a quantidade vendida era de 495.581 Mil litros (76,6 % da produção), com valor total de venda de 407.638 Mil reais. Diante disso, tem-se que a produtividade média estadual era de 1,3 litro/vaca/dia e o preço de venda em torno de 0,80 real/litro no ano de 2017.

Em relação ao Censo Agropecuário 2006, 27.551 estabelecimentos paraenses produziram leite, destes 21.223 venderam sua produção, e o rebanho de vacas ordenhadas era de 452.628 cabeças (3,2% do efetivo do rebanho bovino). A produção leiteira estadual era de 476.332 Mil litros de leite com valor da produção de 157.424 Mil Reais, a quantidade vendida era de 431.230 Mil litros (90,5% da produção), com valor total de 139.301 Mil reais. Logo, a produtividade média estadual era de 1,0 litro/vaca/dia e o preço de venda 0,32 litro/vaca em 2006, indicando que houve uma redução da produtividade leiteira diária e um aumento do preço de venda de leite de vaca cru no estado do Pará.

Tabela 1 - Principais indicadores da pecuária bovina na Amazônia Legal referentes ao ano de 2021

| Estados da Amazônia Legal | Estabelecimentos com efetivo da pecuária bovina | Efetivo do rebanho bovino (cabeças) | Abate de bovinos (cabeças) | Peso médio (kg) <sup>(1)</sup> | Taxa de desfrute % <sup>(2)</sup> | Rebanho de vacas ordenhadas | Produção de leite (Mil litros) |
|---------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Acre                      | 22.547  | 4.047.283                           | 326.282                    | 253,1                          | 8,1                               | 50.165                      | 38.037                         |
| Amapá                     | 662   | 52.768                              | -                          | -                              | -                                 | 5.170                       | 4.710                          |
| Amazonas                  | 14.346  | 1.496.165                           | 155.079                    | 225,0                          | 10,4                              | 91.787                      | 43.768                         |
| Maranhão                  | 90.370  | 8.561.509                           | 567.263                    | 260,6                          | 6,6                               | 578.468                     | 372.420                        |
| Mato Grosso               | 92.338  | 32.424.958                          | 4.617.444                  | 286,3                          | 14,2                              | 338.884                     | 545.924                        |
| <b>Pará</b>               | <b>97.018</b>                                   | <b>23.921.005</b>                   | <b>2.258.687</b>           | <b>269,3</b>                   | <b>9,4</b>                        | <b>823.053</b>              | <b>575.740</b>                 |
| Rondônia                  | 72.855  | 15.110.301                          | 1.862.407                  | 270,9                          | 12,3                              | 412.619                     | 741.053                        |
| Roraima                   | 6.824   | 937.989                             | 89.441                     | 231,4                          | 9,5                               | 17.901                      | 18.045                         |
| Tocantins                 | 50.126  | 10.161.938                          | 949.944                    | 284,5                          | 9,3                               | 548.569                     | 437.625                        |
| <b>Brasil</b>             | <b>2.522.487</b>                                | <b>224.602.112</b>                  | <b>27.704.853</b>          | <b>269,1</b>                   | <b>12,3</b>                       | <b>15.944.584</b>           | <b>35.305.047</b>              |

Notas: (1) Peso total dos bovinos abatidos dividido pelo número de bovinos abatidos em 2021. (2) Número de bovinos abatidos dividido pelo efetivo do rebanho bovino em 2021 (x 100).

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017), Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE, 2021a) e Pesquisa Trimestral de Abate de Animais (IBGE, 2021c).

De acordo com a Pesquisa da Pecuária Municipal de 2021, o município de São Félix do Xingu apresentou o maior rebanho bovino do estado do Pará (2.468.764 cabeças) e o município de Marabá o maior rebanho de vacas ordenhadas (59.900 cabeças), sendo o maior produtor estadual de leite, com cerca de 27.227 Mil litros de leite produzidos. Os principais indicadores da

pecuária bovina na Amazônia Legal são apresentados na Tabela 1, com destaque para o estado do Pará, o qual apresenta o maior número de estabelecimentos com pecuária bovina da região, o segundo maior rebanho bovino e a segunda maior produção de leite.

Considerando o número de bovinos abatidos (2.258.687 cabeças) e o efetivo do rebanho bovino paraense (23.921.005 cabeças) no ano de 2021 (IBGE, 2021c), o estado do Pará apresentou taxa de desfrute de 9,4%, abaixo da média nacional que foi de 12,3% e de outros estados da Amazônia Legal, por exemplo, o Mato Grosso, o qual apresentou taxa de desfrute de 14,2% nesse mesmo ano. Ademais, a Pesquisa Trimestral de Abate de Animais, realizada pelo IBGE, não informa quantos bovinos foram abatidos no estado do Amapá em 2021.

Dentre os produtos do consumo alimentar *per capita* (Tabela 2), as carnes foram os mais consumidos pelas famílias brasileiras em 2018, sendo que o consumo no estado do Pará foi aproximadamente 24 kg por pessoa, o quarto maior dentre os estados da Amazônia Legal, acima da média da Região Norte e do Brasil (IBGE, 2018). Sendo assim, verifica-se, no estado do Pará, a importância do aumento da produção de carne bovina para a alimentação da população local e do restante do País.

Tabela 2 - Aquisição anual de carnes, aves e peixes por pessoa no país em 2018

| Aquisição alimentar domiciliar <i>per capita</i> anual (kg) |               |               |              |                           |               |               |               |
|---|---------------|---------------|--------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Produtos:   | Carnes        | Aves          | Pescados     | Estados da Amazônia Legal | Carnes        | Aves          | Pescados      |
| <b>Brasil</b>   | <b>20,762</b> | <b>12,436</b> | <b>2,796</b> | Acre                      | 28,399        | 15,289        | 9,553         |
| Zona Urbana   | 20,805        | 11,980        | 2,402        | Amapá                     | 30,517        | 27,535        | 13,597        |
| Zona Rural  | 20,519        | 15,077        | 5,071        | Amazonas                  | 17,736        | 22,286        | 13,998        |
| <b>Regiões brasileiras</b>                                  |               |               |              | Maranhão                  | 19,784        | 15,219        | 11,066        |
| Região Centro-Oeste   | 24,503        | 11,403        | 1,450        | Mato Grosso               | 24,354        | 8,585         | 1,323         |
| Região Nordeste   | 18,664        | 15,046        | 4,083        | <b>Pará</b>               | <b>23,905</b> | <b>18,253</b> | <b>11,141</b> |
| <b>Região Norte</b>   | <b>21,511</b> | <b>17,349</b> | <b>9,855</b> | Roraima                   | 18,108        | 13,932        | 3,475         |
| Região Sudeste  | 19,660        | 9,798         | 1,367        | Rondônia                  | 16,185        | 9,805         | 2,369         |
| Região Sul  | 25,566        | 12,849        | 1,043        | Tocantins                 | 16,506        | 5,261         | 1,039         |

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF (IBGE, 2018).

#### 4.2 Perfil tecnológico da pecuária paraense

O Censo Agropecuário 2017 apresenta informações relevantes dos grupos de atividade econômica. Neste estudo foi selecionado o grupo da pecuária e criação de outros animais no estado do Pará (91.986 estabelecimentos), para obtenção do quantitativo de estabelecimentos com existência de energia elétrica, maquinários agrícolas, recebimento de financiamento e orientação técnica, a fim de traçar um perfil tecnológico da pecuária bovina paraense. No

entanto, o Censo informa apenas o quantitativo de estabelecimentos que fizeram uso de adubos e/ou corretivos de solo de todos os existentes no estado do Pará, e não dos grupos econômicos.

A Tabela 3 apresenta os principais indicadores do Censo Agropecuário 2017 que traçam o perfil tecnológico das propriedades com pecuária da Amazônia Legal e todo o Brasil. Do total de propriedades paraenses inseridas no grupo econômico da pecuária, apenas 70.725 propriedades tinham energia elétrica (76,9%).

Tabela 3 - Principais indicadores tecnológicos das propriedades com pecuária na Amazônia Legal em 2017

| Estados da Amazônia Legal | Número de propriedades (grupo econômico da pecuária) | Tinham energia elétrica | Tinham tratores | Nº de tratores existentes | Recebem financiamento | Recebem orientação técnica |
|---------------------------|--|-------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Acre                      | 16.231   | 82,4 %                  | 7,2 %           | 1.773                     | 14,3 %                | 11,8 %                     |
| Amapá                     | 1.483  | 73,3 %                  | 4,0 %           | 96                        | 4,7 %                 | 21,8 %                     |
| Amazonas                  | 13.106   | 69,1 %                  | 6,6 %           | 1.255                     | 8,9 %                 | 22,1 %                     |
| Maranhão                  | 81.016   | 74,0 %                  | 5,0 %           | 6.133                     | 13,0 %                | 6,2 %                      |
| Mato Grosso               | 95.001   | 90,0 %                  | 23,3 %          | 36.724                    | 15,9 %                | 15,2 %                     |
| <b>Pará</b>               | <b>91.986</b>  | <b>76,9 %</b>           | <b>9,7 %</b>    | <b>14.183</b>             | <b>9,4 %</b>          | <b>8,9 %</b>               |
| Rondônia                  | 72.573   | 92,4 %                  | 10,3 %          | 9.744                     | 21,2 %                | 18,6 %                     |
| Roraima                   | 7.506  | 80,8 %                  | 10,0 %          | 1.027                     | 9,8 %                 | 18,5 %                     |
| Tocantins                 | 50.470   | 88,9 %                  | 14,2%           | 12.295                    | 13,8 %                | 13,1 %                     |
| <b>Brasil</b>             | <b>2.476.629</b>                                     | <b>87,9 %</b>           | <b>13,4 %</b>   | <b>467.544</b>            | <b>16,0 %</b>         | <b>19,4 %</b>              |

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017).

Quanto à mecanização, 8.923 estabelecimentos paraenses possuíam tratores (9,7%), o número total era de 14.183 unidades; 1.930 estabelecimentos (2,1%) possuíam um quantitativo de 2.395 semeadeiras/plantadeiras; 1.301 estabelecimentos (1,4%) possuíam um total de 1.238 adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário; e apenas 225 estabelecimentos (0,2%) continham ao todo 294 colheitadeiras. O percentual de propriedades com pecuária que possuem tratores no estado do Pará encontrava-se abaixo da média nacional que correspondia a 13,4%, sendo que o estado de Mato Grosso apresentou o maior número de tratores na Amazônia Legal (36.724), seguido do Pará (14.183) e de Tocantins (12.295).

Em relação à obtenção de financiamento, apenas 8.641 estabelecimentos do grupo foram contemplados com algum tipo de financiamento no estado do Pará (9,4%), quantitativo bem abaixo de outros estados da Amazônia Legal e de todo Brasil que era de 16,0%. Os principais agentes financeiros no estado do Pará foram: bancos (89,9%), governos (7,8%), cooperativas de crédito (2,8%), dentre outros. Do total de financiamentos, 3.718 estabelecimentos (43%) receberam de programas governamentais de crédito, provenientes principalmente do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF (77,5%), do Programa Nacional de

Apoio ao Médio Produtor Rural – PRONAMP (5,7%), do Programa Fomento (3,2%), dentre outros programas da esfera federal, estadual ou municipal.

Além disso, somente 8.191 propriedades paraenses com pecuária receberam algum tipo de orientação técnica (8,9% do grupo), tendo como origem principal a do próprio produtor (44,4%), seguido do governo (43,4%) e de cooperativas (4,6%), dentre outras. O percentual em todo Brasil foi de 19,4%, sendo assim o estado do Pará encontra-se bem abaixo da média nacional e da Amazônia Legal, com exceção do estado do Maranhão, o qual apresentou o menor percentual de orientação técnica recebida nas suas propriedades com pecuária (6,2%).

Quanto ao uso de adubos, dos 281.699 estabelecimentos agropecuários paraenses apenas 18,7 % fizeram uso de algum tipo de adubação, principalmente de adubação química (Tabela 4). Apenas 4,9% desses estabelecimentos fez aplicação de calcário e/ou outros corretivos de pH do solo. Esses valores estão abaixo da média nacional e abaixo do percentual de outros estados da Amazônia Legal, como o Mato Grosso, sendo necessária uma ampliação do uso de adubos e corretivos de solo nos estabelecimentos agropecuários do estado do Pará, visando, sobretudo, o aumento da produtividade da pecuária bovina local.

Tabela 4 - Uso de adubos e corretivos de solo nas propriedades rurais da Amazônia Legal

| Estados da Amazônia Legal | Nº total de propriedades agropecuárias | Fez adubação  |               |                    | Total         | Fez aplicação de calcário e/ou outros corretivos de solo |
|---------------------------|--|---------------|---------------|--------------------|---------------|--|
|                           |  | Química       | Orgânica      | Química e orgânica |               |  |
| Acre                      | 37.356                                 | 2,4 %         | 4,4 %         | 1,1 %              | 7,9 %         | 2,6 %  |
| Amapá                     | 8.507                                  | 5,0 %         | 9,6 %         | 10,3 %             | 25,0 %        | 13,2 %   |
| Amazonas                  | 80.959                                 | 3,2 %         | 9,7 %         | 5,0 %              | 17,9 %        | 8,4 %  |
| Maranhão                  | 219.765                                | 4,5 %         | 2,8 %         | 0,8 %              | 8,1 %         | 1,8 %  |
| Mato Grosso               | 118.679                                | 15,2 %        | 3,4 %         | 3,1 %              | 21,6 %        | 15,4 %   |
| <b>Pará</b>               | <b>281.699</b>                         | <b>7,7 %</b>  | <b>6,3 %</b>  | <b>4,7 %</b>       | <b>18,7 %</b> | <b>4,9 %</b>   |
| Rondônia                  | 91.438                                 | 11,3 %        | 2,8 %         | 3,2 %              | 17,3 %        | 10,4 %   |
| Roraima                   | 16.846                                 | 5,7 %         | 10,0 %        | 6,7 %              | 22,4 %        | 10,6 %   |
| Tocantins                 | 63.808                                 | 13,8 %        | 3,8 %         | 2,6 %              | 20,2 %        | 10,9 %   |
| <b>Brasil</b>             | <b>5.073.324</b>                       | <b>20,0 %</b> | <b>11,6 %</b> | <b>10,6 %</b>      | <b>42,2 %</b> | <b>14,4 %</b>  |

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017).

Conforme dados do Censo Agropecuário 2017, esses quantitativos também são baixos nos cinco municípios paraenses com as maiores áreas de pastagens e rebanhos bovinos. Em São Félix do Xingu, apenas 7,4% dos estabelecimentos agropecuários fizeram algum tipo de adubação e 2,7 % fizeram uso de corretivos de solo; em Altamira, 8,8% fizeram adubação e 6,2% correção de solo; em Novo Repartimento, 2,2% fizeram adubação e 0,9% correção de solo; em Marabá, 8,1% fizeram adubação e 5,3% correção de solo; e em Cumaru do Norte, 7,9% fizeram adubação e 3,8% correção de solo. Portanto, torna-se necessário uma maior difusão dessas práticas na

região, sobretudo nesses municípios paraenses que se destacam no setor pecuário, visando o aumento da produtividade local.

#### 4.3 Características dos pecuaristas paraenses

Segundo o Censo Agropecuário 2017, no estado do Pará predominam os estabelecimentos do grupo da pecuária e criação de outros animais, em que o pecuarista é proprietário (a) das terras - 83.026 (90,6%), concessionário (a) ou assentado (a) aguardando titulação definitiva - 6.044 (6,5%), ocupante - 1.229 (1,3%), dentre outros. Quanto ao sexo do produtor, a maioria dos estabelecimentos é dirigida por homens - 76.765 (83,5%), em menor quantidade por mulheres - 15.221 (16,5%).

A maioria dos estabelecimentos são dirigidos por pecuaristas pertencentes as classes de idade de 35 a menos de 45 anos – 19.038 (20,7%), de 45 a menos de 55 anos – 24.372 (26,5%), de 55 a menos de 65 anos – 20.969 (22,8%). Em relação a cor ou raça, predominam os pecuaristas declarados com cor parda - 54.511 (59,3%), cor branca - 27.291 (29,8%), preta - 9.019 (9,8%), amarela - 762 (0,8%) e indígena - 274 (0,3%). Em relação à escolaridade, do total de estabelecimentos agropecuários paraenses (281.699), a maioria dos pecuaristas sabe ler e escrever (78,7%). Quanto ao nível de instrução, a maioria desses pecuaristas possui o 1º grau (33,7%), em seguida estão os que nunca frequentaram a escola (16,1%).

É importante conhecer o perfil dos pecuaristas paraenses, principalmente a escolaridade e a idade, que são relacionados a alguns dos principais entraves para a adoção de práticas mais sustentáveis na pecuária, como a falta de conhecimento técnico, o tradicionalismo e resistência à adoção de novas tecnologias por parte dos produtores. Sendo assim, é necessário realizar uma maior difusão de conhecimento e assistência técnica para os pecuaristas realizarem a intensificação de suas pastagens, contribuindo assim com o aumento da produtividade da pecuária bovina de forma mais sustentável no estado do Pará.

#### 4.4 A pecuária paraense: relação do rebanho bovino e das pastagens

Nas últimas décadas, o rebanho bovino e as áreas de pastos plantados cresceram significativamente no estado do Pará (Tabela 5). No entanto, no último Censo Agropecuário 2017 observa-se uma baixa da densidade do rebanho bovino estadual (1 cabeça/ha), sendo necessário ao menos duplicar esse rebanho como meta para os próximos anos.

Tabela 5 - Evolução do rebanho bovino, áreas de pastos nativos e plantados, e densidade de rebanho por hectare de pasto no estado do Pará de acordo com os Censos Agropecuários

| Indicadores                          | 1970      | 1975      | 1980      | 1985      | 1995      | 2006       | 2017                      |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------------------------|
| <b>Rebanho bovino (cabeças)</b>      | 1.043.648 | 1.441.851 | 2.729.796 | 3.478.875 | 6.080.431 | 13.933.883 | 14.349.553                |
| <b>Área de pastos nativos (ha)</b>   | 2.072.832 | 1.807.051 | 1.711.731 | 2.345.897 | 1.630.809 | 1.862.911  | 1.927.078                 |
| <b>Área de pastos plantados (ha)</b> | 467.849   | 1.230.139 | 2.801.689 | 4.250.496 | 5.824.919 | 9.208.193  | 12.596.863 <sup>(1)</sup> |
| <b>Área total de pastos (ha)</b>     | 2.540.681 | 3.037.190 | 4.513.420 | 6.596.393 | 7.455.728 | 11.071.104 | 14.523.941                |
| <b>Cabeças / ha</b>                  | 0,4       | 0,5       | 0,6       | 0,5       | 0,8       | 1,3        | 1,0                       |

Nota: (1) No Censo Agropecuário 2017 este indicador subdivide-se em Pastagens plantadas em boas condições (11.533.487 ha) e pastagens plantadas em más condições (1.063.376 ha).

Fonte: Censos Agropecuários do IBGE (1970, 1975, 1980, 1985, 1995, 2006 e 2017).

O rebanho bovino paraense vem crescendo nos últimos anos (Tabela 6). Em 1981, o Pará entrou no ranking dos dez estados brasileiros com os maiores rebanhos bovinos, com 2.810.252 cabeças (2,2% do rebanho nacional). Em 2020, o rebanho bovino paraense ultrapassou o rebanho mineiro, e passou a ser o terceiro maior rebanho do país, e em 2021, o rebanho bovino paraense atingiu 23.921.005 cabeças (10,7% do rebanho nacional), ficando atrás apenas dos estados de Mato Grosso e Goiás no ranking nacional.

Tabela 6 - Rebanho bovino atual - 2021 (em cabeças) e evolução dos dez estados brasileiros com os maiores rebanhos bovinos, com destaque aos anos de mudança de posição do estado do Pará.

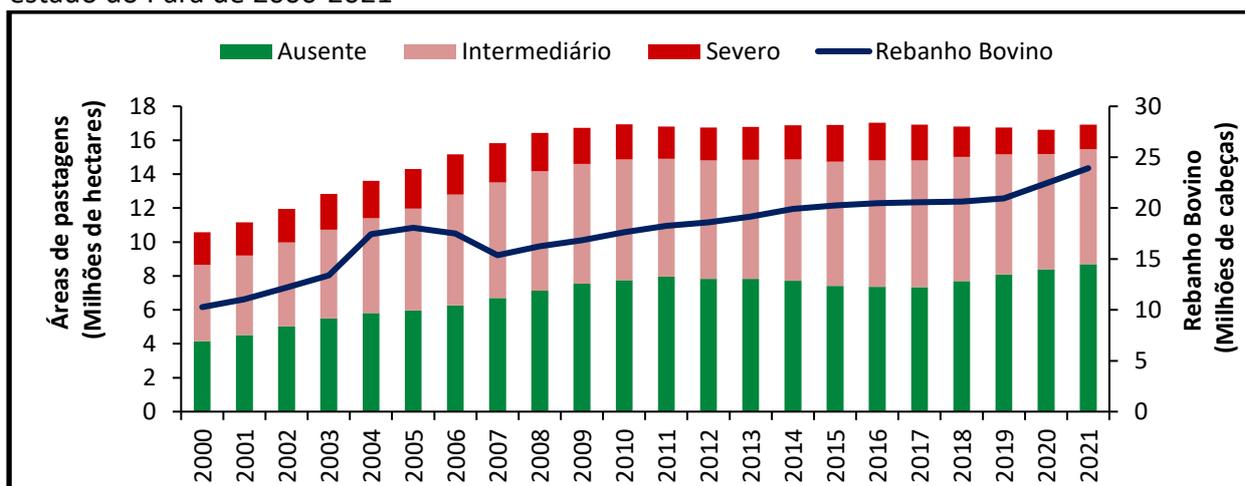
| Posição       | 1981                   | 1982                          | 2000                           | 2004                           | 2019                           | 2020                           | 2021                           |
|---------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>1°</b>     | MG<br>19.710.091       | MG<br>19.839.646              | MS<br>22.205.408               | MT<br>25.918.998               | MT<br>31.654.882               | MT<br>32.338.031               | MT<br>32.424.958               |
| <b>2°</b>     | GO<br>17.087.078       | GO<br>17.438.902              | MG<br>19.975.271               | MS<br>24.715.372               | GO<br>22.823.401               | GO<br>23.626.608               | GO<br>24.293.954               |
| <b>3°</b>     | RS<br>14.149.701       | RS<br>14.212.042              | MT<br>18.924.532               | MG<br>21.622.779               | MG<br>22.020.979               | <b>PA</b><br><b>22.432.348</b> | <b>PA</b><br><b>23.921.005</b> |
| <b>4°</b>     | MS<br>12.942.869       | MS<br>13.190.347              | GO<br>18.399.222               | GO<br>20.419.803               | <b>PA</b><br><b>20.953.429</b> | MG<br>22.165.606               | MG<br>22.856.143               |
| <b>5°</b>     | SP<br>11.693.179       | SP<br>11.649.607              | RS<br>13.601.000               | <b>PA</b><br><b>17.430.496</b> | MS<br>19.407.908               | MS<br>19.027.086               | MS<br>18.608.503               |
| <b>6°</b>     | BA<br>9.307.798        | BA<br>9.349.577               | SP<br>13.091.946               | RS<br>14.669.713               | RO<br>14.349.219               | RO<br>14.804.398               | RO<br>15.110.301               |
| <b>7°</b>     | PR<br>8.050.488        | PR<br>7.938.760               | <b>PA</b><br><b>10.271.409</b> | SP<br>13.765.873               | RS<br>11.968.216               | RS<br>11.128.019               | BA<br>11.755.096               |
| <b>8°</b>     | MT<br>5.496.896        | MT<br>5.967.282               | PR<br>9.645.866                | RO<br>10.671.440               | SP<br>10.487.012               | SP<br>10.568.637               | RS<br>11.056.530               |
| <b>9°</b>     | MA<br>2.906.004        | <b>PA</b><br><b>3.198.599</b> | BA<br>9.556.752                | BA<br>10.466.163               | BA<br>10.214.863               | BA<br>9.748.632                | SP<br>10.718.494               |
| <b>10°</b>    | <b>PA</b><br>2.810.252 | MA<br>3.054.555               | TO<br>6.142.096                | PR<br>10.278.148               | PR<br>8.972.546                | TO<br>9.129.804                | TO<br>10.161.938               |
| <b>BRASIL</b> | <b>127.785.084</b>     | <b>123.487.834</b>            | <b>169.875.524</b>             | <b>204.512.737</b>             | <b>214.689.984</b>             | <b>217.836.282</b>             | <b>224.602.112</b>             |

Fonte: Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE, 2021a).

De acordo com o Censo Agropecuário 2017, em termos de utilização das terras nos estabelecimentos agropecuários paraenses, temos em primeiro lugar as áreas com pastagens (51%), classificadas em pastagens naturais (13,3%), pastagens plantadas em boas condições (79,4%) e plantadas em más condições (7,3%). E em segundo lugar as áreas com matas/florestas (37%), seguida pelas áreas de lavouras (6%) e áreas com outros usos (6%), sendo necessário reverter esse quadro de predomínio das áreas com pastagens nas propriedades rurais paraenses, reduzindo os passivos ambientais existentes a fim de atender a legislação ambiental vigente.

Segundo o Atlas das Pastagens Brasileiras, no ano de 2021, o rebanho bovino paraense estava distribuído em 16.919.162,33 ha de pastagens, a quarta maior do país, sendo que cerca de 51,4% dessas áreas apresentaram nível de degradação ausente, 40,1% intermediário e 8,5% severo (LAPIG, 2021). A Figura 3 apresenta a evolução do rebanho bovino e da qualidade das áreas de pastagens no estado do Pará, no período de 2000 a 2021.

Figura 3 - Evolução do rebanho bovino, das áreas de pastagens e seu nível de degradação no estado do Pará de 2000-2021



Fonte: LAPIG (2021) / IBGE (2021a).

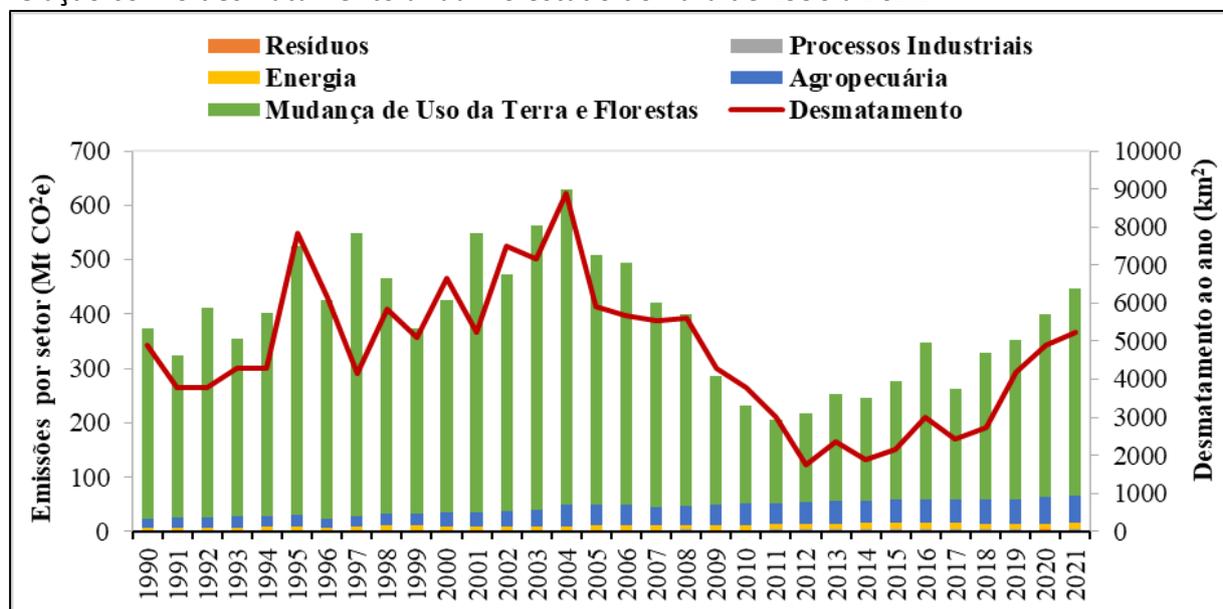
Observa-se que às áreas de pastagens com nível de degradação ausente têm aumentado em relação àquelas com nível intermediário e severo nos últimos anos, possivelmente pela adoção de práticas mais sustentáveis no setor agropecuário dentro do estado, com novas tecnologias no manejo do solo, pasto e rebanho, com destaque para o processo de recuperação das pastagens pela aplicação de adubos e corretivos de solo nas áreas com degradação.

A qualidade das pastagens tem importância estratégica para os produtores locais, pela relação direta com a produtividade do rebanho bovino de corte ou de leite, além disso, as pastagens bem manejadas apresentam a capacidade de capturar carbono promovendo importantes ganhos ambientais. No entanto, quando degradadas as pastagens contribuem para as emissões dos gases de efeito estufa (GEE), dentro do setor agropecuário (DIAS-FILHO, 2017).

Segundo o Observatório do Clima (2023), em 2021, o Brasil emitiu 2,4 bilhões de toneladas brutas de GEE, um aumento de 12,2% em relação a 2020. As mudanças de uso da terra e florestas responderam por 49% das emissões brutas de GEE do país em 2021. Em seguida temos o setor da agropecuária (25%), energia e processos industriais (22%), e resíduos (4%). O desmatamento dos biomas brasileiros, principalmente o bioma Amazônia, foi o principal responsável pelo aumento de emissões de brutas de GEE no país, que atualmente se mantém na sétima posição entre os maiores emissores do planeta, com emissões acima da média mundial.

A Figura 4 apresenta a evolução das emissões de CO<sub>2</sub> e a sua relação direta com o desmatamento anual no estado do Pará no período de 1990 a 2021.

Figura 4 - Evolução das emissões de gases de efeito estufa (Mt CO<sub>2</sub>e) desagregadas por setor e relação com o desmatamento anual no estado do Pará de 1990 a 2021



Fonte: SEEG (2021); PRODES/INPE (2021).

Observa-se que a maior parte da emissão bruta de CO<sub>2</sub> é atribuída à mudança de uso da terra e florestas, que inclui a transição de áreas de floresta para pastagens. Além disso, as emissões do setor agropecuário, que estão diretamente relacionadas ao aumento das áreas de pastos plantados (de forma legal e ilegal) e ao rebanho bovino, também são significativas. Essas emissões são provenientes da digestão realizada pelos rebanhos de animais ruminantes (fermentação entérica), que também emitem metano. Em menor quantidade, temos as emissões provenientes dos setores de energia, de processos industriais e de resíduos. Sendo assim, é necessária a elaboração e execução de políticas públicas mais eficazes para atender os acordos internacionais assinados pelo país (MIRANDA *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, a expansão das áreas de pastagens na Amazônia Legal tem contribuído para o aumento do desmatamento e das queimadas na região. Particularmente, o estado do Pará tem apresentado as maiores taxas de desmatamento desde 2006 (INPE, 2021b). Os municípios paraenses com as maiores áreas de pastagens e rebanhos bovinos: São Félix do Xingu, Marabá, Altamira, Novo Repartimento e Cumaru do Norte, encontram-se no ranking do desmatamento da Amazônia Legal, conforme o sistema PRODES do INPE.

De acordo com a série histórica, o município de São Félix do Xingu apresenta o maior desmatamento acumulado na Amazônia Legal (com uma área desmatada de 21012.6 km<sup>2</sup> até o ano de 2022). Desde 2018, quando ultrapassou São Félix do Xingu, o município de Altamira tem liderado o ranking estadual de desmatamento anual e de emissões de GEE por município, com um total bruto de cerca de 35Mt CO<sub>2</sub>e em 2019, de acordo com o Observatório do Clima.

O projeto TerraClass Amazônia referente ao ano de 2020, apresentou o mapa do uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia e os quantitativos (em km<sup>2</sup>) de cada classe de uso nos estados pertencentes ao Bioma Amazônia. Na Tabela 7 consta os dados publicados pelo projeto referentes ao quantitativo de área e percentual das classes no estado do Pará em relação a área de todo Bioma Amazônia no ano de 2020.

Tabela 7 - Resultados do TerraClass Amazônia referentes ao ano de 2020

| CLASSE   | ÁREA (km <sup>2</sup> ) |                     |             |
|--|-------------------------|---------------------|-------------|
|  | Estado do Pará          | Bioma Amazônia      | %           |
| Vegetação Natural Florestal Primária           | 851.748,21              | 3.078.675,52        | 27,7        |
| Vegetação Natural Florestal Secundária         | 58.929,49               | 160.229,01          | 36,8        |
| Silvicultura                                   | 1.391,68                | 3.168,43            | 43,9        |
| Pastagem Arbustiva / Arbórea                   | 73.111,40               | 133.057,80          | 54,9        |
| Pastagem Herbácea                              | 125.340,24              | 370.462,12          | 33,8        |
| Cultura Agrícola Perene                        | 3.223,25                | 3.533,56            | 91,2        |
| Cultura Agrícola Semiperene                    | 165,97                  | 1.354,99            | 12,2        |
| Cultura Agrícola Temporária de 1 ciclo         | 3.054,82                | 7.576,27            | 40,3        |
| Cultura Agrícola Temporária de mais de 1 ciclo | 3.411,00                | 48.689,95           | 7,0         |
| Mineração                                      | 1.294,53                | 2.052,76            | 63,1        |
| Urbanizada                                     | 1.897,18                | 4.772,23            | 39,8        |
| Desflorestamento no ano de 2020                | 4.617,20                | 10.354,52           | 44,6        |
| Corpo d'água                                   | 60.547,86               | 164.040,81          | 36,9        |
| Não Floresta                                   | 66.597,87               | 279.733,84          | 23,8        |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>1.255.330,69</b>     | <b>4.267.701,82</b> | <b>29,4</b> |

Fonte: TerraClass Amazônia (2020).

Em 2020, o estado do Pará apresentou a segunda maior área mapeada com vegetação primária no Bioma Amazônia, atrás apenas do estado de Amazonas, e o maior percentual de vegetação secundária, de pastagem arbustiva/arbórea, de pastagem herbácea e de cultura agrícola perene. Apresentou também a maior área com mineração da região, devido à presença

de grandes projetos de extração e beneficiamento mineral e sua infraestrutura logística, a maior área urbanizada, com corpos d'água e de não floresta, e ainda o maior percentual de desflorestamento (44,6%) dentro do Bioma Amazônia até o ano de 2020.

O estado do Pará é o segundo maior em extensão territorial e o mais populoso da Amazônia Legal, liderou o ranking de focos de queimadas e do desmatamento na região, e apresentou a maior área desmatada mapeada no ano de 2021, em torno de 22,6% de sua área territorial (Tabela 8). Porém, o estado que apresenta a maior perda florestal até então é Rondônia, com cerca de 41,1% da sua área territorial desmatada, seguido do Maranhão e Mato Grosso, que também se destacam no setor agropecuário dentro da Amazônia Legal.

Tabela 8 - Indicadores de queimadas e desmatamento na Amazônia Legal no ano de 2021

| Estados da Amazônia Legal | Área territorial (km <sup>2</sup> ) | População estimada em 2021 | Focos de queimadas em 2021 | Área desmatada anual (km <sup>2</sup> ) | Desmatamento acumulado até 2021 (km <sup>2</sup> ) | % desmatado até 2021 da área territorial |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|--|--|
| Acre                      | 164.173,429                         | 906.876                    | 8.828                      | 879,9                                   | 25.569,4   | 15,6                                     |
| Amapá                     | 142.470,762                         | 877.613                    | 676                        | 16,2                                    | 3.139,4  | 2,2                                      |
| Amazonas                  | 1.559.255,881                       | 4.269.995                  | 14.848                     | 2.232,8                                 | 45.602,1   | 2,9                                      |
| Maranhão                  | 329.651,496                         | 7.153.262                  | 16.077                     | 310,3                                   | 107.139,8  | 32,5                                     |
| Mato Grosso               | 903.208,361                         | 3.567.234                  | 22.520                     | 2.026,7                                 | 222.595,5  | 24,6                                     |
| <b>Pará</b>               | <b>1.245.870,704</b>                | <b>8.777.124</b>           | <b>22.876</b>              | <b>5.149,8</b>                          | <b>281.636,3</b>                                   | <b>22,6</b>                              |
| Rondônia                  | 237.754,172                         | 1.815.278                  | 10.030                     | 1.686,6                                 | 97.779,8   | 41,1                                     |
| Roraima                   | 223.644,530                         | 652.713                    | 989                        | 286,1                                   | 11.922,0   | 5,3                                      |
| Tocantins                 | 277.423,627                         | 1.607.363                  | 10.007                     | 32,7                                    | 30.721,6   | 11,1                                     |
| <b>Total</b>              | <b>5.083.452,962</b>                | <b>29.627.458</b>          | <b>106.851</b>             | <b>12.621,1</b>                         | <b>826.105,9</b>                                   | -  |

Fonte: Programa Queimadas/INPE (2021a); PRODES/INPE (2021b); IBGE (2021b).

O desmatamento detectado pelo sistema PRODES do INPE inclui tanto a perda de floresta nativa e da vegetação secundária, portanto não fornece o quantitativo da perda florestal referente à vegetação primária e de vegetação secundária nas áreas desmatadas mapeadas. No entanto, dados do projeto TerraClass Amazônia 2020 revelam que houve uma redução da vegetação secundária na Amazônia Legal nos últimos anos. Em 2014 a área mapeada era de 178.783,83 km<sup>2</sup>, passando para 163.623,83km<sup>2</sup> em 2020.

A proporção da vegetação secundária em relação ao total desflorestado em toda a Amazônia Legal era de 20,1% em 2020, sendo que somente no estado do Pará essa relação era de 23,3%, este percentual é relativamente mais baixo do que outros estados da região, como do Amapá (50,0%), Amazonas (45,8%) e Roraima (31,5%). Sendo assim, é necessário aumentar ainda mais o percentual de vegetação secundária nas áreas desmatadas do estado do Pará, por exemplo, através da restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL) dentro dos estabelecimentos agropecuários existentes, contribuindo assim na redução dos passivos ambientais e no aumento do sequestro de carbono no estado.

#### 4.5 Desafios para uma maior produtividade das pastagens

Atualmente, as pastagens representam a maior categoria de uso da terra tanto no estado do Pará quanto no país como um todo. O principal problema é o processo natural de degradação que ocorre em um curto período, o que exige técnicas de manejo eficientes para garantir a sustentabilidade a longo prazo das pastagens (DIAS-FILHO, 2011). Dessa forma, é necessário promover a recuperação de pastagens degradadas e o manejo adequado das pastagens, a fim de ao menos dobrar a densidade do rebanho por hectare de pasto e reduzir a formação contínua de novos pastos no estado do Pará. Isso, por sua vez, ajudaria a reduzir as taxas de desmatamento, os focos de queimadas e as emissões de GEE na região.

Aproximadamente 48,6% das áreas de pastagens do estado do Pará apresentam algum tipo de degradação. Essas áreas poderiam ser recuperadas para aumentar a produtividade da pecuária bovina local (tanto de corte quanto de leite) e, também, poderiam se tornar novas áreas para a expansão da produção agrícola e para a restauração florestal (FELTRAN-BARBIERI; FÉRES, 2021). Sendo assim, a recuperação das pastagens degradadas e seu manejo seria uma importante estratégia para a preservação da floresta nativa e de sua biodiversidade, contribuindo com a redução do desmatamento e das queimadas na Amazônia Legal, aumentando a produção de alimentos e apressando a transição florestal no estado do Pará, reduzindo o avanço do setor agropecuário em detrimento da vegetação natural na região.

No entanto, um dos desafios é o alto custo associado aos processos de recuperação de pastagens degradadas na região, que resulta dos altos preços do calcário, fertilizantes e mecanização (HOMMA; REBELLO, 2009; HOMMA *et al.*, 2020). A oferta desses insumos a preços competitivos no estado do Pará poderá contribuir significativamente na intensificação das pastagens locais, aumentando a produção de alimentos no estado. Homma e Rebello (2009) ainda reforçam que a baixa utilização desses insumos tem reflexo direto sobre o aumento do desmatamento verificado na Região Norte.

Os fertilizantes e corretivos de solo são insumos essenciais para todas as culturas, incluindo pastagens. Eles garantem a reposição de nutrientes e corrigem a acidez do solo, evitando processos de corte e queima (HOMMA *et al.*, 2021). No entanto, o uso de fertilizantes na região está voltado principalmente para o cultivo de grãos e algodão (RODRIGUES *et al.*, 2022). Portanto, torna-se necessário ampliar o uso desses insumos no estado do Pará, não somente nos processos de recuperação das pastagens com degradação, mas também na manutenção das

pastagens, que em conjunto com o manejo adequado do rebanho, mantém a produtividade dessas áreas e garantem a sustentabilidade da atividade de pecuária bovina em longo prazo.

De acordo com o Plano Nacional de Fertilizantes (PNF 2050), apesar de o Brasil ser um dos maiores produtores e exportadores de produtos agrícolas, o país importa mais de 80% de seus fertilizantes químicos (NPK) (BRASIL, 2021). Essa dependência externa ocasiona em custos de produção mais elevados, perda da competitividade e vulnerabilidade diante de outros países (SILVA *et al.*, 2020). Nas próximas décadas, o crescimento populacional refletirá no aumento da demanda por alimentos, o que torna necessário a elaboração de políticas de abastecimento de fertilizantes no País, já que a produção interna é insuficiente, com a maioria dos insumos sendo oriunda de importações, principalmente o cloreto de potássio (KCl).

O Anuário estatístico do setor de fertilizantes de 2021, apresenta o quantitativo de fertilizantes, na forma dos principais nutrientes do solo (NPK), entregues ao mercado brasileiro, por regiões e estados brasileiros (Tabela 9). No Brasil, em 2021, houve um maior consumo de fertilizantes potássicos, com 7.835.323 ton (aumento de 15,9% em relação ao ano de 2020), seguido dos fosfatados, com 6.566.674 ton (aumento de 8,7%) e dos nitrogenados, com 5.981.368 ton (aumento de 13,8%).

Tabela 9 - Fertilizantes entregues ao mercado brasileiro (em toneladas) no ano de 2021

| Nutrientes:                | N                | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Total             |
|----------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>BRASIL</b>              | <b>5.981.368</b> | <b>6.566.674</b>              | <b>7.835.323</b> | <b>20.383.365</b> |
| <b>REGIÃO CENTRO-OESTE</b> | <b>2.112.519</b> | <b>2.665.064</b>              | <b>3.133.165</b> | <b>7.910.748</b>  |
| Mato Grosso                | 1.202.771        | 1.445.389                     | 1.829.077        | 4.477.237         |
| <b>REGIÃO NORDESTE</b>     | <b>521.284</b>   | <b>643.128</b>                | <b>838.342</b>   | <b>2.002.754</b>  |
| Maranhão                   | 132.909          | 190.606                       | 217.637          | 541.152           |
| <b>REGIÃO NORTE</b>        | <b>216.831</b>   | <b>332.811</b>                | <b>388.269</b>   | <b>937.911</b>    |
| Acre                       | 414              | 1.307                         | 606              | 2.327             |
| Amapá                      | 864              | 1.364                         | 2.895            | 5.123             |
| Amazonas                   | 1.494            | 910                           | 1.690            | 4.094             |
| <b>Pará</b>                | <b>72.605</b>    | <b>114.236</b>                | <b>139.096</b>   | <b>325.937</b>    |
| Rondônia                   | 34.038           | 43.165                        | 46.175           | 123.378           |
| Roraima                    | 3.596            | 4.939                         | 4.181            | 12.716            |
| Tocantins                  | 103.820          | 166.890                       | 193.626          | 464.336           |
| <b>REGIÃO SUDESTE</b>      | <b>1.688.449</b> | <b>1.143.149</b>              | <b>1.518.478</b> | <b>4.350.076</b>  |
| Minas Gerais               | 838.212          | 589.079                       | 764.257          | 2.191.548         |
| São Paulo                  | 749.455          | 524.710                       | 675.162          | 1.949.327         |
| Espírito Santo             | 93.025           | 25.080                        | 72.062           | 190.167           |
| <b>REGIÃO SUL</b>          | <b>1.442.285</b> | <b>1.782.522</b>              | <b>1.957.069</b> | <b>5.181.876</b>  |
| Rio Grande do Sul          | 753.960          | 828.461                       | 955.932          | 2.538.353         |
| Paraná                     | 519.782          | 798.219                       | 813.805          | 2.131.806         |
| Santa Catarina             | 168.543          | 155.842                       | 187.332          | 511.717           |

Fonte: Anuário estatístico do setor de fertilizantes (ANDA, 2021).

Dentre as regiões brasileiras, destaca-se a Região Centro-Oeste com a maior quantidade de fertilizantes NPK entregues ao mercado, 7.910.748 ton (38,8% do total no país), sobretudo no estado de Mato Grosso, maior produtor agropecuário brasileiro. Em contrapartida, a menor quantidade vendida de insumos foi na Região Norte (937.911 ton – 4,6%). Considerando os estados da Amazônia Legal, observa-se que as maiores quantidades de fertilizantes NPK foram vendidas no Mato Grosso (4.477.237 ton), Maranhão (541.152 ton), Tocantins (464.336 ton) e Pará (325.937 ton), que teve uma quantidade menor ao de outros estados brasileiros que apresentam pouca extensão territorial, mas que apresentam um nível tecnológico agrícola elevado, como São Paulo (1.949.327 ton) e Santa Catarina (511.717 ton). Sendo assim, torna-se necessário aumentar a disponibilidade desses fertilizantes na Região Norte, sobretudo no estado do Pará, onde se tem uma alta demanda por insumos agrícolas.

Em decorrência do início do conflito entre Rússia e Ucrânia (24/02/2022), o PNF 2050 incentiva o aumento da produção nacional de fertilizantes químicos e o uso de insumos agrícolas alternativos no país, como os remineralizadores de solo, além do aproveitamento da parte orgânica do lixo para compostagem nos municípios. A segunda etapa do Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono), o plano ABC+ (2021 - 2030), financia a produção de remineralizadores (pós de rocha) com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e a implantação ou ampliação de unidades de produção de bioinsumos e de biofertilizantes na propriedade rural, para uso próprio, com as seguintes condições: taxas de juros são de 8,5% a.a.; o limite de financiamento é de R\$ 5 milhões por beneficiário (possível crédito coletivo); e o prazo máximo de reembolso é de 12 anos (MMA, 2022).

O Pará já possui grandes empreendimentos minerários para lavra e beneficiamento de diversas substâncias minerais como ferro, alumínio, cobre e manganês. Possui também diversas reservas minerais com potencial de produção de fertilizantes e corretivos de solo, principalmente fosfato e calcário. Esse cenário é favorável ao desenvolvimento de novos insumos agrícolas derivados de minerais e rochas no estado, que podem ser aplicados no manejo de suas pastagens, como o calcário, que é muito usado para a correção da acidez do solo, neutralização do alumínio tóxico e aumento dos teores de Ca e Mg. Os fosfatos são muito usados na produção agrícola, fornecendo P e Ca ao solo. O gesso agrícola é mais raramente empregado na região, o qual fornece Ca e S, principalmente, para as camadas subsuperficiais do solo (CPRM, 2022).

Outro fator importante para garantir a sustentabilidade das pastagens no Pará, seria um adequado manejo do rebanho e das pastagens, como, por exemplo, adoção de sistemas intensivos de produção, como a cria rotacionada com piquetes ou mangas e monitoramento para

evitar o superpastejo (controle da taxa de lotação que o pasto suporta sem se degradar), controle de pragas e doenças como cigarrinhas, cupim, capim capeta (*Sporobolus indicus*) e adubação constante do solo, ou seja, a realização do manejo preventivo das pastagens, que é fundamental para o aumento da produtividade local (DIAS- FILHO, 2020). Na Amazônia, o regime de chuvas favorece a multiplicação de pragas nas pastagens, sendo essencial a escolha da forrageira mais adaptada ao clima e ao solo local, é importante também evitar processos de queima que prejudicam a produtividade do solo.

Dias-Filho (2017b) afirma que o Brasil deve priorizar ações de manejo de pastagens de forma eficiente e sustentável, pela adoção de um sistema de produção moderno, baseado na eficácia e na alta produtividade, com o objetivo principal de intensificar a produção a pasto, ou seja, produzir mais em menores áreas de pastagem. Nos últimos anos tem sido crescente a adoção de sistemas integrados para viabilizar a incorporação de áreas de pastagens degradadas ao processo produtivo, sendo uma estratégia de produção agropecuária que integra diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais, dentro da mesma área, podendo ocorrer em cultivo consorciado, em rotação ou sucessão, gerando benefícios mútuos, pois o solo pode ser explorado economicamente durante todo o ano.

Os tipos de sistemas integrados existentes são: ILPF (Integração Lavoura – Pecuária – Floresta) ou Sistema Agrossilvipastoril; ILP (Integração Lavoura-Pecuária ou Sistema Agropastoril); ILF (Integração Lavoura-Floresta) ou Sistema Silviagrícola e IPF (Integração Pecuária-Floresta) ou Sistema Silvipastoril. Esses sistemas podem ser adotados de diferentes formas em qualquer bioma brasileiro, adequando-se às características regionais, às condições climáticas, ao mercado local e ao perfil do produtor. A Tabela 10 apresenta as áreas estimadas com integração nos estados da Amazônia Legal e no Brasil para a safra 2020/2021.

Tabela 10 - Áreas estimadas com sistemas integrados de produção no Brasil para a safra 2020/2021

| Estados da Amazônia Legal | Áreas sob uso agropecuário (ha) | Área com integração (ha) | %           |
|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
| Acre                      | 1.550.224                       | 473                      | 0,03        |
| Amazonas                  | 2.221.744                       | 14.299                   | 0,64        |
| Amapá                     | 242.498                         | 0                        | 0           |
| Maranhão                  | 4.797.636                       | 105.012                  | 2,19        |
| Mato Grosso               | 30.957.213                      | 2.281.544                | 7,37        |
| <b>Pará</b>               | <b>13.493.870</b>               | <b>649.615</b>           | <b>4,81</b> |
| Rondônia                  | 6.700.660                       | 118.952                  | 1,78        |
| Roraima                   | 710.225                         | 28.001                   | 3,94        |
| Tocantins                 | 8.065.233                       | 760.459                  | 9,43        |
| <b>Brasil</b>             | <b>208.697.177</b>              | <b>17.431.533</b>        | <b>8,35</b> |

Fonte: REDE ILPF (2022).

Atualmente, temos aproximadamente 17,4 milhões de hectares com ILPF no País (apenas 8,35% das áreas sob o uso agropecuário), sendo que na Amazônia Legal, o estado do Mato Grosso se destaca apresentando uma maior área com integração. Entretanto, o estado de Tocantins apresenta o maior percentual de áreas sob o uso agropecuário com sistemas integrados, enquanto o estado do Pará aparece com a terceira maior área na região. A Rede ILPF, estipulou como meta dobrar a quantidade de áreas com sistemas integrados no País e atingir 35 milhões de hectares até o ano de 2030.

A Lei 12.805/2013, que institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, prevê a recuperação de áreas degradadas por meio da adoção de sistemas integrados. Os sistemas ILPF têm sido considerados uma das tecnologias mais importantes para alcançar as metas do Plano ABC. É importante também a ampliação dos processos de recuperação de pastagens degradadas no País, estabelecida no Plano ABC+, que apresenta a meta de recuperar cerca de 30 milhões de hectares de pastagens até o ano de 2030. O Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC) estabelece linhas de crédito e apoio técnico para os produtores adotarem os sistemas ILPF.

## **5 Considerações finais**

É crucial adotar práticas mais sustentáveis no setor pecuário no estado do Pará, aumentar o uso de insumos agrícolas e implementar um manejo adequado do solo, das pastagens e do rebanho. Destaca-se a importância de os produtores locais realizarem a recuperação de pastagens degradadas e o seu manejo preventivo, o que abriria uma vasta demanda no mercado por fertilizantes e corretivos de solo, contribuiria no aumento da produção local de alimentos, e, conseqüentemente, aumento da geração de emprego e renda no estado (HOMMA *et al.*, 2020).

No entanto, os principais obstáculos para a adoção dessas tecnologias na região incluem: o tradicionalismo e resistência à adoção de novas tecnologias por parte dos produtores; a falta de capital financeiro suficiente para investimento ou acesso ao crédito rural; o retorno do investimento apenas em médio e longo prazo, especialmente para o componente florestal; a dependência da disponibilidade e manutenção de máquinas e equipamentos, bem como de fatores externos à unidade produtiva, como energia, armazenamento e transporte; e a dificuldade de aquisição de insumos como fertilizantes, calcário, sementes, mudas e agroquímicos em algumas regiões (REDE ILPF, 2022).

Ainda é predominante o baixo nível tecnológico nos estabelecimentos agropecuários paraenses, o que torna necessários maiores investimentos em maquinários agrícolas, como tratores e adubadeiras, e a criação de novas linhas de crédito rural voltadas para a sua aquisição. A criação de associações entre os produtores pode fortalecer o setor agropecuário no Pará para reduzir os custos de aquisição desses insumos e a qualificação de seus colaboradores, com treinamentos e cursos associados a cadeia produtiva da pecuária. Também se faz necessária a implantação de projetos de infraestrutura, energia e comunicação, priorizando além do transporte rodoviário, o transporte hidroviário e ferroviário, que são essenciais para facilitar o escoamento dos produtos e acessibilidade de insumos agrícolas no estado.

A modernização da pecuária com intensificação do uso das pastagens representa um ponto chave da agenda do setor agropecuário, pois as áreas de pastagens são a maior forma de uso da terra na Amazônia Legal. Para reverter o atual cenário de desmatamento, é essencial a incorporação de novas tecnologias que possibilitem o uso dos solos ácidos e de baixa fertilidade natural, comuns na região, em conformidade com as recomendações de adubação e calagem provenientes de análises químicas do solo. Para isso, é crucial que os produtores reservem uma parte da renda líquida obtida pela atividade para o manejo das pastagens, garantindo assim um retorno econômico maior, com a possibilidade de até triplicar sua produtividade. Isso também evita o desmatamento de novas áreas da floresta amazônica e de vegetação secundária, e ainda permite que parte de suas áreas degradadas sejam revertidas para áreas de cultivo agrícola ou mesmo para floresta natural.

A recuperação das pastagens degradadas no Pará, atualmente abandonadas ou subutilizadas pelos produtores rurais, representa uma das principais estratégias para uma agropecuária mais sustentável. Promove a redução do desmatamento e das queimadas, das emissões de gases de efeito estufa e ainda diminui o passivo ambiental no estado do Pará. O grande desafio é fazer com que a recuperação seja uma opção economicamente vantajosa do que o abandono dessas áreas. Para superar esse desafio, algumas estratégias devem ser tomadas no estado do Pará, com mecanismos concretos que incentivem a recuperação e manutenção das pastagens dentro da atividade de pecuária bovina.

Sendo assim, é importante a elaboração de políticas públicas que considerem a realidade da região, como o incentivo à produção local e uso eficiente de calcário e fertilizante químico nas pastagens, sobretudo com criação de linhas de créditos voltadas aos produtores que realizaram a recuperação/manutenção de suas pastagens, além do Programa ABC, com metas concretas, taxas de juros reduzidas e maiores prazos para amortização, a fim de apoiar investimentos nessas

áreas e acabar com o desmatamento na implantação da atividade pecuária, eliminando as emissões diretas e indiretas de carbono.

Ademais, a recuperação e aproveitamento das áreas com pastagens degradadas no estado do Pará pode ser uma estratégia ganha-ganha com ganhos de produtividade, em que se deve priorizar os municípios paraenses com maiores percentuais de pastagens degradadas e inseridos no topo do ranking do desmatamento na Amazônia Legal. A recuperação de áreas de vegetação secundária seria uma possível solução para cobrir o passivo ambiental dos imóveis rurais paraenses, a fim de aumentar a produtividade agrícola e atender o Código Florestal, que estabelece reserva legal de 80% em imóveis rurais em áreas de floresta na Amazônia, restando apenas 20% para produção agropecuária, uma desvantagem competitiva em relação a outros biomas do País.

Sendo assim, torna-se essencial um planejamento estratégico para aumentar a competitividade dos produtores paraenses respeitando o estabelecido na legislação, reduzindo a área necessária para produzir a mesma quantidade de carne e as emissões de GEE, promovendo o desenvolvimento sustentável do setor na região. É necessário a conscientização dos produtores, principalmente aqueles que ainda adotam o sistema de pecuária extensivo, da importância de realizarem o manejo preventivo de suas pastagens, a fim de evitar os custos envolvidos no processo de recuperação, que está cada vez mais elevado nos últimos anos devido ao aumento do preço de insumos agrícolas, principalmente dos fertilizantes químicos.

Por fim, o estudo revela a importância de aumentar a produtividade da pecuária bovina no estado do Pará, através do aumento da densidade de rebanho/ha de pasto, realização da prática de recuperação de pastagens degradadas, utilização da silagem, melhoria do rebanho bovino, maior disponibilidade de calcário e fosfato na região, uso da técnica de rochagem, ampliação da adoção de sistemas ILPF, dentre outras práticas mais sustentáveis, reduzindo assim a contínua formação de novas áreas de pastagens no estado.

## Referências

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**. São Paulo, 2021.

BRASIL. Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos (SAE). **Plano Nacional de Fertilizantes 2050 (PNF 2050)**. Brasília. 2021. 195 p.1v

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Serviço Geológico do Brasil - CPRM e os ODS, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: agrogeologia**. 2020. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/21785/1/14\\_agrogeologia\\_outubro\\_ok.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/21785/1/14_agrogeologia_outubro_ok.pdf) Acesso: 10 fev. 2023.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília, DF: Embrapa, 2017a. 19 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. Belém, PA: [s.n.], 2011. 215 p.

DIAS-FILHO, M. B.; LOPES, M. J. S. **Histórico e desafios na pecuária bovina na Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. 34 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 454). Disponível em: <https://bit.ly/3gZjXoE>. Acesso em: 10 fev. 2023.

DIAS-FILHO, M. B. Manejo profissional da pastagem: fundamento para uma pecuária empresarial. Embrapa Amazônia Oriental. Belém. **Série Documentos 431**. 2017b.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Brasil em 50 alimentos**. 2023.

FELTRAN-BARBIERI R.; FÉRES J. G. Degraded pastures in Brazil: improving livestock production and forest restoration. **The Royal Society**. v. 8, 201854. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.201854>

FERREIRA, M. D. P.; FÉRES, J. G. Farm size and Land use efficiency in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**. v. 99, 104901. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104901>

HOMMA, A.K.O.; MENEZES, A.J.E.A.; SANTANA, C.A.M.; NAVARRO, Z. O desenvolvimento mais sustentável da região amazônica: entre (muitas) controvérsias e o caminho possível. **Colóquio – Revista do Desenvolvimento Regional**, Faccat - Taquara/RS, v. 17, n. 4, p.1-27, out./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.26767/colóquio.v17i4.1804>

HOMMA, A.K.O.; MENEZES, A.J.E.A.; VENTURIERI, A.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.C.M.; BOTH, J.P.C.L. **Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim: desafios ambientais e perspectivas agrícolas**. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2021. 88 p.

HOMMA, A.K.O.; REBELLO, F.K. Fertilizantes e calagem na Região Norte: uma necessidade premente para a sustentabilidade. **Revista de Estudos Paraenses**, Belém, v.2 n.1, jan./abr. 2009. p.26- 39. ISSN 1983-5272

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População estimada do estado do Pará**. 2021. Disponível em: <https://ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa>. Acesso em: 20 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Censo Agropecuário 2017. Resultados Definitivos**. 2017.

Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 04 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM**. 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2021>. Acesso em: 04 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2017 -2018**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pof/tabelas>. Acesso em: 10 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais - ABATE**. 2021b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/abate/tabelas>. Acesso em: 04 mar. 2023.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Programa Queimadas. **Monitoramento dos Focos Ativos por Estados**. 2021a. Disponível em;

[https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas\\_estados/](https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/). Acesso em: 10 mar. 2023.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES). **Desmatamento na Amazônia Legal**. 2021b. Disponível em: <http://terrabilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br> Acesso em: 10 mar. 2023.

LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás. **Atlas das Pastagens do Brasil**. 2021. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>. Acesso em: 18 fev. 2023.

MIRANDA, E.E.; CARVALHO, C.A.; MARTINHO, P.R.R. Contribuições do geoprocessamento à compreensão do mundo rural e do desmatamento no bioma Amazônia. **Colóquio-Revista do Desenvolvimento Regional**, v.17, n.1, p.16-34, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26767/1804>

MMA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Safra 2022/2023**. 2022.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021**. 2023. Disponível em: <https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf>. Acesso: 20 mar. 2023.

REDE ILPF. **ILPF em números 2020/2021**. Disponível em: [https://www.redeilpf.org.br/images/ILPF\\_em\\_Numeros-Safra.pdf](https://www.redeilpf.org.br/images/ILPF_em_Numeros-Safra.pdf). Acesso: 15 fev. 2023.

REDE ILPF. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. 2022. Disponível em: <https://redeilpf.org.br/>. Acesso: 15 fev. 2023.

RODRIGUES, M.; AZEVEDO JÚNIOR, W.C.; SILVA, D.C.C. Determinants for agricultural fertilizer use in Brazilian Amazon: a one-decade analysis. **Economia Ensaios**, Uberlândia, v.37, n.2, p.1-15, nov. 2022.

SEEG. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Emissões Totais do gás CO<sub>2</sub>e do Estado do Pará de 1990-2021**. 2021. Disponível em: [https://plataforma.seeg.eco.br/total\\_emission](https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission). Acesso: 20 mar. 2023.

SERRÃO, E. A. S.; HOMMA, A.K.O. **Recuperação e melhoramento de pastagens cultivadas em áreas de floresta amazônica**. Embrapa, Belém-Pa. 1982.

SILVA, D. W.; CANEPPELLE, E.; LANZANOVA, M. E.; GUERRA, D.; REDIN, M. Pó de basalto como fertilizante alternativo na cultura do feijão preto em Latossolo vermelho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 15 (4): 373-378. 2020. DOI: 10.18378/rvads.v15i4.7784

SOUZA JR, C. M. *et al.* Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. DOI: 10.3390/rs12172735

TERRACLASS AMAZÔNIA. Monitoramento do uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal. **Mapa do uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia - Resultados TC-AMZ 2020**. 2020. Disponível em: <http://terrabilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso: 18 abr. 2023.

TERRACLASS AMAZÔNIA. Monitoramento do uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal. **Nota Técnica - Estimativa da área de Vegetação Secundária na Amazônia Legal (2020)**. 2021.