



**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO DO REBANHO
BUBALINO NO BAIXO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL**

***SPATIAL DISTRIBUTION, GROWTH, AND COMPOSITION OF THE BUFFALO
HERD IN THE LOWER AMAZON REGION, PARÁ, BRAZIL***

Daniel Rocha de Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4073-9542>

E-mail: daniel.oliveira261214@gmail.com

Giovanna Meireles Borges

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-8798-7148>

E-mail: giovanna.mb09@gmail.com

Wânia Mendonça dos Santos

Universidade Federal do Pará – UFPA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9598-4855>

E-mail: wmsan.84@gmail.com

Marcos Antônio Souza dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1028-1515>

E-mail: marcos.santos@ufra.edu.br

Rinaldo Batista Viana

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7540-585X>

E-mail: rinaldovianna@ufra.edu.br

Bruno Moura Monteiro

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4272-9740>

E-mail: bmmonteiro@ufra.edu.br

Submetido: 6 out. 2025

Aprovado: 22 jan. 2026

Publicado: 12 fev. 2026

E-mail para correspondência:

daniel.oliveira261214@gmail.com

Resumo: A bubalinocultura no Baixo Amazonas é praticada majoritariamente em sistemas familiares de pequena escala, com rebanhos inferiores a 100 animais, limitados pelo baixo acesso a crédito, assistência técnica e tecnologias, o que restringe o crescimento da atividade

e sua inserção em mercados formais. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a distribuição espacial, o crescimento e a composição dos rebanhos bubalinos na Região de Integração Baixo Amazonas, de modo a compreender os fatores que condicionam a atividade. Para isso, foram utilizados dados oficiais sobre vacinação contra febre aftosa referentes ao ano de 2021, complementados com séries históricas da produção pecuária municipal. A região, composta por 13 municípios, registrou, aproximadamente, 108 mil búfalos distribuídos em 1.833 propriedades. Os resultados revelaram um cenário de forte concentração em pequenos rebanhos: 64% dos estabelecimentos mantêm até 50 animais, enquanto apenas 1,5% ultrapassam 300 cabeças, demonstrando clara fragmentação produtiva. Além disso, a expressiva predominância de fêmeas em quase todos os municípios evidencia a centralidade da manutenção de matrizes e da produção de leite como eixos estruturantes da atividade. Apesar dessa relevância socioeconômica, os sistemas analisados permanecem limitados por barreiras estruturais que comprometem a capacidade de expansão e a competitividade regional. Conclui-se que a bubalinocultura no Baixo Amazonas, embora consolidada como atividade essencial para a segurança alimentar e a geração de renda local, só alcançará seu potencial pleno se for apoiada por políticas públicas efetivas, capazes de ampliar o acesso a crédito, assistência técnica e tecnologias produtivas. O fortalecimento dessas bases pode transformar a criação bubalina de uma atividade de subsistência em um vetor estratégico de desenvolvimento sustentável para toda a região.

Palavras-chave: Búfalo. Baixo Amazonas. Agricultura familiar. Pecuária sustentável.

Abstract: Buffalo farming in the Lower Amazon is mainly carried out in small-scale family systems, with herds of fewer than 100 animals, limited by restricted access to credit, technical assistance, and technologies, which constrains both growth and integration into formal markets. This study aimed to characterize the spatial distribution, growth, and composition of buffalo herds in the Lower Amazon Integration Region, in order to understand the factors conditioning this activity. For this purpose, official data from the 2021 foot-and-mouth disease vaccination campaign were used, complemented by historical series of municipal livestock production. The region, composed of 13 municipalities, recorded approximately 108,000 buffaloes distributed across 1,833 farms. The results revealed a strong concentration in small herds: 64% of the establishments maintain up to 50 animals, while only 1.5% hold more than 300, clearly demonstrating a fragmented productive structure. Furthermore, the marked predominance of females in almost all municipalities highlights the central role of breeding stock maintenance and milk production as structuring strategies of the activity. Despite this socioeconomic relevance, the systems analyzed remain limited by structural barriers that undermine expansion capacity and regional competitiveness. It is concluded that buffalo farming in the Lower Amazon, although consolidated as an essential activity for food security and local income generation, will only reach its full potential if supported by effective public policies that expand access to credit, technical assistance, and productive technologies. Strengthening these foundations could transform buffalo farming from a subsistence-oriented activity into a strategic driver of sustainable regional development.

Keywords: Buffalo. Lower Amazon. Family farming. Sustainable livestock.

Introdução

Apesar da reconhecida importância da bubalinocultura para a Amazônia brasileira, especialmente em contextos de agricultura familiar, ainda são escassos os estudos que descrevem de forma integrada a distribuição espacial, a evolução temporal e a composição zootécnica dos rebanhos bubalinos em territórios específicos. No Baixo Amazonas, região estratégica do estado do Pará, essa lacuna de conhecimento compromete a compreensão da dinâmica produtiva da atividade e limita a formulação de políticas públicas e estratégias de desenvolvimento ajustadas às particularidades locais. Nesse contexto, emergem questionamentos centrais: como se distribui espacialmente o rebanho bubalino no Baixo Amazonas? Quais tendências de crescimento marcaram a atividade nas últimas décadas? E de que forma se organiza a composição dos plantéis em termos de sexo, faixa etária e finalidade produtiva?

No Brasil, os rebanhos bubalinos se caracterizam pela ocorrência de 4 raças, Mediterrâneo, Murrah, Carabao e Jafarabadi, destinadas à produção de leite e carne e para o trabalho no campo^(1,2); observação semelhante ocorre na Amazônia, onde predominam as raças Murrah, Mediterrâneo e Jafarabadi, amplamente adaptadas às condições edafoclimáticas regionais^(3,4).

Na Amazônia, a criação de búfalos apresenta forte concentração territorial, com o estado do Pará respondendo por mais de 55% do efetivo regional, consolidando-se como o principal polo da bubalinocultura no Brasil. Os demais estados da Região Norte, embora apresentem rebanhos expressivos em áreas pontuais, possuem participação, proporcionalmente, menor quando comparados ao Pará, o que evidencia uma distribuição desigual da atividade. Dentro do território paraense, destaca-se a Região de Integração do Baixo Amazonas (RI do Baixo Amazonas), responsável por mais de 22% do rebanho estadual, reunindo um contingente superior a 141 mil animais⁽⁵⁾.

A produção de bubalinos na Amazônia tem como foco a produção de carne e, em menor escala, a produção de derivados do leite. Todavia, a exploração do leite, principalmente para a fabricação do queijo, é bastante relevante para as comunidades ribeirinhas, as quais aproveitam o período de utilização das várzeas, que é favorável para produtividade, considerando que coincide com maior concentração de partos e, consequentemente, maior número de fêmeas em lactação, próximo ao pico de produção^(6,7).

As criações de búfalos neste bioma são caracterizadas, predominantemente, por pequenas explorações, conduzidas em regime de produção familiar, com rebanhos, geralmente, inferiores a 100 cabeças. Esses sistemas são estruturados em áreas de várzea ou pequenas propriedades de terra firme, utilizando mão de obra, majoritariamente, familiar, apresentam baixa incorporação tecnológica e, dependem, em grande parte, de pastagens naturais. Tal modelo associa-se a sistemas extensivos e pouco tecnificados, conferindo às pequenas criações representatividade modesta no cenário pecuário nacional⁽⁸⁾. Apesar disso, apresentam indicadores produtivos proporcionais aos observados no cenário nacional, no qual o desfrute da bubalinocultura representa uma parcela menor que 4% da carne produzida no Brasil e a produção média de leite não ultrapassa 3,5 L/dia por animal em condições normais, podendo alcançar cerca de 10 L/dia em condições ótimas^(9,10).

Outro aspecto relevante para o desempenho das unidades produtivas que exploram búfalos na Amazônia Oriental está relacionado à influência direta do manejo sobre os indicadores produtivos, sobretudo, aos aspectos da origem genética e estação de parição⁽¹¹⁾. Segundo Lourenço Júnior e Garcia⁽¹²⁾, a bubalinocultura amazônica apresenta baixa rentabilidade, em especial quando operacionalizada nos sistemas tradicionais de criação; modalidade esta que reduz o potencial de ganhos na exploração e torna essa atividade pouco atrativa. Considerando a realidade, já eram feitas previsões que a permanência na atividade estaria associada à subsistência para maioria, mas viável economicamente apenas aos que forem competentes para se adaptarem à nova realidade das mudanças econômicas.

Apesar da relevância socioeconômica, a bubalinocultura no Baixo Amazonas carece de estudos que articulem, de forma integrada, aspectos espaciais, históricos e zootécnicos dos rebanhos. Essa lacuna científica limita a formulação de políticas públicas específicas e dificulta a implementação de estratégias de intensificação sustentável que conciliem produtividade, competitividade e conservação ambiental.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a distribuição espacial, o crescimento e a composição do rebanho bubalino na Região de Integração Baixo Amazonas, no estado do Pará. Busca-se, assim, oferecer subsídios técnicos e científicos capazes de fortalecer a atividade em bases sustentáveis e consolidá-la como vetor estratégico para o desenvolvimento regional.

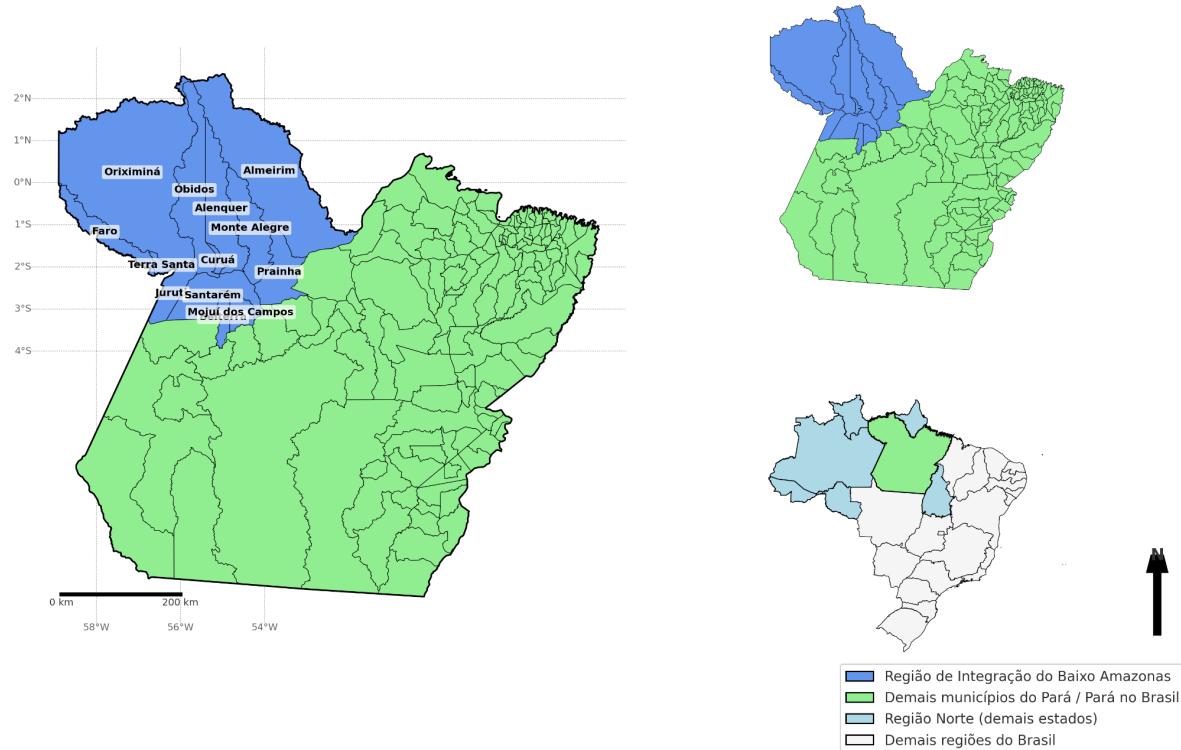
Metodologia

Área de estudo

O Baixo Amazonas constitui uma Região de Integração (RI), tipologia territorial adotada pelo Governo do Estado do Pará para fins de planejamento e gestão do desenvolvimento regional, conforme estabelecido pela Lei Estadual nº 7.583, de 28 de dezembro de 2011, que instituiu a Política Estadual de Regionalização do Desenvolvimento. Essa RI é composta por 13 municípios: Santarém, Alenquer, Óbidos, Almeirim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Monte Alegre, Mojuí dos Campos, Oriximiná, Prainha e Terra Santa. Localizada no oeste paraense, a região é atravessada pelos rios Amazonas e Tapajós e corresponde a aproximadamente 25% da área territorial do estado, abrangendo cerca de 315 mil km² ⁽¹³⁾.

A RI do Baixo Amazonas Figura 1, reúne cerca de 750 mil habitantes, distribuídos em um território de mais de 315 mil km², caracterizado por baixa densidade demográfica. Apesar de sua relevância territorial e econômica, a região apresenta fragilidades socioeconômicas: 56,7% da população vive em extrema pobreza, a renda per capita média é de apenas R\$ 254,13 e os índices de educação e longevidade situam-se abaixo da média estadual ⁽¹⁴⁾. A economia regional é diversificada, com destaque para os setores de serviços, administração pública, indústria e agropecuária, na qual se sobressaem os rebanhos bovino e avícola, além da produção de mandioca (54% da produção estadual), milho (19%), soja (17%) e do limão, cuja produção apresenta maior relevância no município de Monte Alegre. Essa configuração evidencia uma região de grande potencial agrícola, mas ainda marcada por desigualdades sociais e desafios estruturais para o desenvolvimento humano sustentável.

Figura 1 – Estado do Pará e sua inserção na Região Norte e no Brasil, com destaque para a RI do Baixo Amazonas.



Fonte: IBGE ⁽⁵⁾. Elaborado pelos autores, (2025).

Seleção das unidades de análise

As unidades de análise do presente estudo corresponderam às propriedades rurais com criação de búfalos localizadas nos municípios da RI do Baixo Amazonas, formalmente registradas nos sistemas oficiais de controle sanitário do estado do Pará. Foram incluídas todas as propriedades com rebanhos bubalinos declarados na segunda etapa da campanha de vacinação contra febre aftosa de 2021, conduzida pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), independentemente do tamanho do plantel.

Dessa forma, o estudo caracteriza-se como de base censitária, e não amostral, uma vez que abrangeu o conjunto de unidades produtivas bubalinas formalmente registradas na região no período analisado. Os critérios de inclusão consideraram a existência de cadastro ativo da unidade produtiva e a disponibilidade de informações completas sobre o número total de

animais e sua composição etária e sexual. Registros com informações incompletas ou inconsistentes foram desconsiderados apenas nas análises específicas que demandavam essas variáveis, sem comprometer a representatividade geral do conjunto de dados. Esse procedimento assegura elevada cobertura territorial e confere robustez e replicabilidade aos resultados obtidos.

Coleta e análise de dados

Após a definição das unidades de análise, o estudo foi conduzido com base em dados secundários provenientes de duas fontes oficiais: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ).

No caso da ADEPARÁ, foram utilizados os relatórios consolidados da segunda etapa da campanha de vacinação contra febre aftosa de 2021, especificamente os arquivos que discriminam produtores adimplentes e inadimplentes. Esses relatórios apresentam, para cada produtor e unidade de produção, informações sobre: (i) o número total de animais registrados; e (ii) a estrutura etária e sexual do rebanho, organizada nas faixas de 0–12 meses, 13–24 meses, 25–36 meses e acima de 36 meses, discriminadas entre machos e fêmeas. A partir desses dados, foi possível quantificar e caracterizar os plantéis bubalinos dos municípios pertencentes à RI do Baixo Amazonas, estimando o tamanho médio das criações, a proporção de fêmeas em idade reprodutiva e a presença de machos em idade de abate, o que fornece subsídios importantes para a análise produtiva e socioeconômica⁽¹⁵⁾.

Paralelamente, para a análise da evolução temporal do rebanho, foram utilizados dados do Censo Agropecuário e das Pesquisas da Pecuária Municipal (PPM) do IBGE. Essas bases permitiram avaliar a progressão histórica do efetivo bubalino em escala nacional e estadual, servindo de referência comparativa para contextualizar os resultados da região estudada⁽⁵⁾.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados neste estudo diferenciam-se da literatura existente por se basearem em dados censitários recentes, provenientes de registros sanitários oficiais, e por integrarem, de forma inédita para a RI do Baixo Amazonas, análises espaciais, históricas e zootécnicas dos rebanhos bubalinos. Essa abordagem permite não apenas caracterizar a

estrutura produtiva regional, mas também identificar padrões operacionais com potencial aplicação prática, tanto no planejamento produtivo das unidades familiares quanto na formulação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da bubalinocultura amazônica. Nesse contexto, destaca-se que as análises apresentadas são de natureza descritiva, baseadas na tabulação e comparação de dados censitários, não envolvendo procedimentos estatísticos inferenciais.

Ao analisar a evolução do rebanho bubalino nacional entre 2000 e 2024⁽⁵⁾, observa-se um incremento superior a 63%, com o Pará consolidando-se como principal polo da bubalinocultura brasileira, detendo mais de 775 mil cabeças, o que corresponde a 43% do efetivo nacional. Essa predominância decorre da adaptação da espécie às condições edafoclimáticas amazônicas, conforme argumentações lançadas por Carvalhal e Costa⁽¹⁶⁾, e da importância socioeconômica da atividade, que se expressa em dois territórios estratégicos: o Arquipélago do Marajó, com rebanhos de maior escala e crescente especialização, e a RI do Baixo Amazonas, onde prevalecem sistemas familiares de várzea e terra firme. Nessa configuração, a bubalinocultura não apenas sustenta economias locais, mas também desempenha papel estratégico na segurança alimentar, constituindo fonte relevante de carne e leite, como ressaltado por Cruz et al.⁽¹⁷⁾, e reforçando sua contribuição à diversificação produtiva e à sustentabilidade da pecuária amazônica.

Implicações práticas. A consolidação da Região Norte, especialmente do Pará, como principal polo bubalino do país indica a necessidade de políticas públicas específicas para a atividade, com ênfase em sanidade animal, logística e valorização de produtos regionais, de modo a transformar a vantagem ambiental em ganhos econômicos sustentáveis.

Ainda embasado nos dados apresentados pelo IBGE, é possível inferir que, embora a bubalinocultura no Pará apresente trajetória de crescimento consistente, registraram-se oscilações em sua representatividade frente ao rebanho nacional, especialmente em 2012. Esse comportamento não refletiu uma redução do efetivo estadual, mas sim uma desaceleração relativa do seu crescimento, em comparação ao avanço mais intenso observado em outros estados, principalmente Amapá e Rondônia. Entre os fatores que explicam esse descompasso estão a rápida expansão da pecuária bovina de corte no sudeste e sudoeste paraense, impulsionada por crédito, infraestrutura e acesso a mercados, que concentrou terras e recursos e limitou a expansão da bubalinocultura, ainda, fortemente, vinculada à várzea e à produção familiar^(18,12).

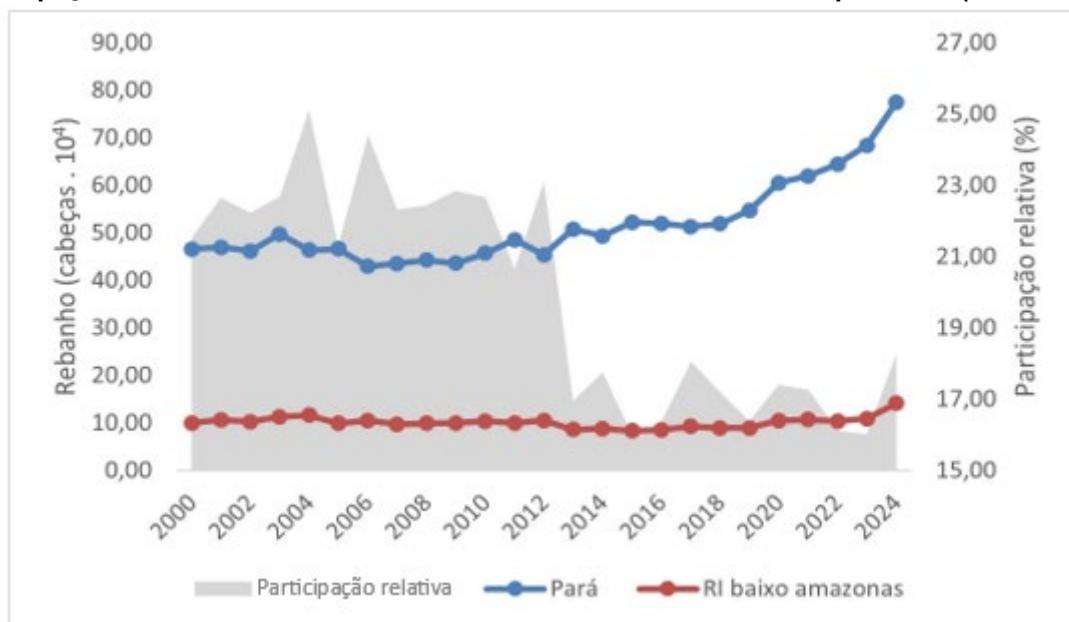
Implicações práticas. A identificação dessas oscilações evidencia a importância de estratégias de planejamento regional que considerem a vocação produtiva local, evitando a aplicação de políticas homogêneas que desconsiderem as especificidades socioambientais do Baixo Amazonas.

Somaram-se a esse cenário as pressões ambientais e fundiárias, intensificadas após 2011, que restringiram o uso da terra na Amazônia⁽¹⁹⁾, além de variações hidrológicas mais severas no biênio 2011–2012, que afetaram a disponibilidade forrageira nas várzeas e levaram a ajustes de plantéis e aumento de custos de suplementação⁽¹⁴⁾. Dessa forma, ainda que o rebanho paraense tenha mantido crescimento em termos absolutos, perdeu temporariamente representatividade no cenário nacional pela diferença de ritmo frente a outras regiões.

Esse padrão não é exclusivo da Amazônia. Na Índia e no Paquistão, maiores produtores mundiais de búfalos, a rápida urbanização e a pressão sobre a terra têm limitado a expansão extensiva dos rebanhos, estimulando transições para sistemas mais intensivos e especializados em leite^(1,20,21). Nas Filipinas e no Vietnã, observa-se retração relativa da bubalinocultura devido à substituição do búfalo como animal de tração por maquinário agrícola, além da competição com a bovinocultura por recursos forrageiros⁽²²⁾. Já em países latino-americanos como Colômbia e Venezuela, a atividade apresenta forte adaptação a áreas alagáveis e várzeas, mas enfrenta limitações estruturais, especialmente, pela competição fundiária com a bovinocultura e possível instabilidade econômica e institucional^(23,24,25). Esses exemplos demonstram que a redução relativa da participação paraense em 2012 deve ser compreendida dentro de um fenômeno global, no qual a bubalinocultura, apesar de sua reconhecida resiliência em ecossistemas tropicais, encontra limites estruturais e conjunturais diante da competição por terra, crédito e mercados.

Ao analisar a dinâmica da bubalinocultura no Pará, com ênfase na RI do Baixo Amazonas Figura 2, observa-se que essa região desempenha papel estratégico na consolidação da atividade no estado. A estabilidade do rebanho e a manutenção de sua participação relativa evidenciam não apenas a adaptação da espécie aos ambientes de várzea e terra firme característicos da região, mas também a relevância da bubalinocultura como componente fundamental do setor primário. Além de sustentar a economia local em bases familiares, a atividade reforça a identidade produtiva regional e contribui de forma expressiva para a manutenção da liderança do Pará no cenário nacional.

Figura 2 – Evolução dos rebanhos bubalinos do Pará e da RI do baixo amazonas e participação relativa do efetivo da RI do baixo amazonas no rebanho paraense (2000 a 2024).



Fonte: IBGE ⁽⁵⁾.

Na RI do baixo amazonas, a redução relativa de participação no efetivo estadual em 2012 esteve associada não apenas a fatores conjunturais, mas sobretudo a características estruturais da própria atividade na região. A predominância de sistemas familiares, com baixa incorporação tecnológica e forte dependência de áreas de várzea, limitou a expansão do rebanho frente a outras regiões paraenses mais capitalizadas. Estudos apontam que a capacidade de suporte das pastagens nativas de várzea varia até 3 UA/ha durante o período da vazante dos rios, enquanto nas áreas de terra firme cultivadas esse valor raramente ultrapassa 0,5 UA/ha, o que restringe o crescimento sem investimentos em intensificação (26,27).

Além das restrições ambientais, a região também enfrentava limitações de acesso a políticas de crédito e assistência técnica especializada, que reduziram a capacidade de resposta dos produtores diante das adversidades produtivas ⁽¹²⁾. Do ponto de vista mercadológico, a baixa integração com cadeias formais de carne e leite, associada à logística precária de escoamento e à concentração dos laticínios em municípios centrais, desestimulou a retenção de matrizes e dificultou ganhos de escala ⁽⁴⁾.

Assim, a perda de representatividade da RI do baixo amazonas em 2012 não refletiu um colapso produtivo, mas sim a incapacidade estrutural de acompanhar o ritmo de crescimento de outras regiões do Pará, que avançaram sobre áreas de terra firme com maior suporte tecnológico e inserção de mercado. Situação semelhante é observada em outros países tropicais, como na Colômbia, onde a bupalinocultura em áreas de várzea enfrenta limitações de intensificação frente a sistemas mais especializados ⁽²³⁾.

Implicações práticas. O reconhecimento da importância estratégica da região reforça a necessidade de investimentos direcionados em infraestrutura rural, assistência técnica continuada e fortalecimento das cadeias produtivas locais, especialmente nos municípios com maior concentração de rebanhos.

Com base nos dados organizados conforme descrito na metodologia, a distribuição espacial do rebanho bupalino evidencia que a RI do Baixo Amazonas concentra aproximadamente 108 mil cabeças, distribuídas em 1.833 explorações estabelecidas nos municípios que compõem a região Tabela 1, contabilizando-se como o segundo maior polo da bupalinocultura paraense, atrás apenas do arquipélago do Marajó, que concentra quase meio milhão de animais ⁽²⁸⁾.

Tabela 1 – Explorações por números de propriedades e de animais nos municípios do Baixo Amazonas-PA.

Município	Até 20	21 a 50	51 a 100	101 a 300	> 300	Total propriedades	Total de animais
Alenquer	34	16	14	5	3	72	3.814
Almeirim	146	265	171	77	8	667	40.981
Belterra	2	1	0	0	0	3	41
Curuá	9	0	1	1	0	11	317
Faro	8	3	1	0	0	12	466
Juruti	5	16	9	3	3	36	2.828
Mojuí dos Campos	3	0	1	0	0	4	99
Monte Alegre	52	38	26	14	2	132	7.288
Óbidos	6	1	1	2	0	10	551

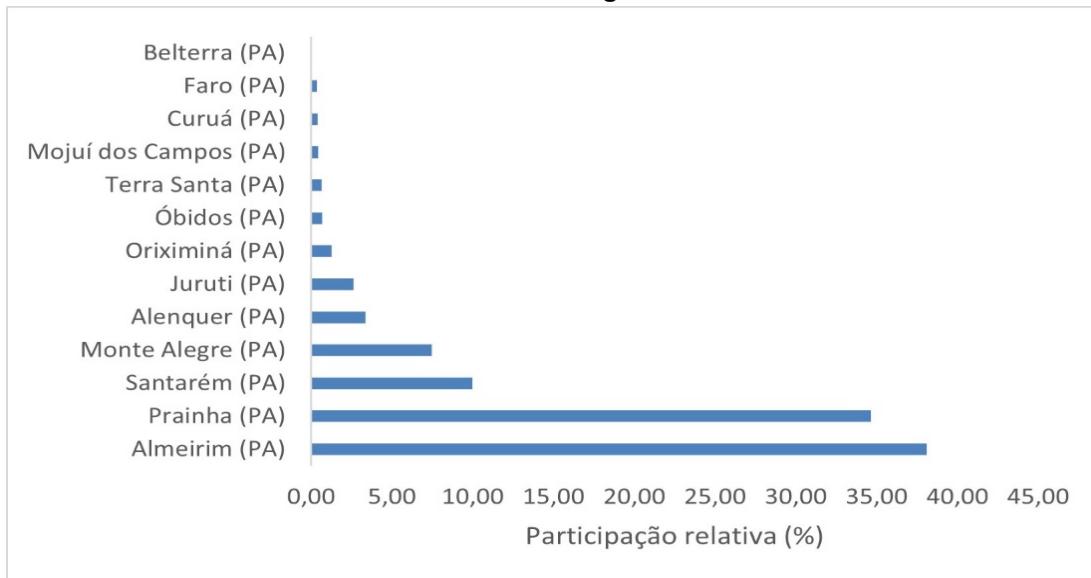
Oriximiná	19	9	4	2	0	34	1.035
Prainha	170	191	122	118	6	607	38.467
Santarém	92	80	37	15	5	229	11.372
Terra Santa	8	4	3	1	0	16	638
Total geral	554	624	390	238	27	1.833	107.897

Fonte: ADEPARÁ ⁽¹⁵⁾.

A análise da participação relativa dos municípios no efetivo bubalino da RI do Baixo Amazonas evidencia uma forte concentração espacial da atividade. Os municípios de Almeirim e Prainha se destacam, amplamente, reunindo juntos mais de 72% do rebanho regional Figura 3. Além do tamanho do plantel, esses dois municípios concentram também o maior número de propriedades dedicadas à atividade (1.274 estabelecimentos), o que reforça sua posição como núcleo estruturante da bubalinocultura regional. Esse cenário revela não apenas a centralidade desses territórios para a manutenção do efetivo estadual, mas também a importância estratégica da atividade para a geração de renda e emprego em suas comunidades rurais.

Implicações práticas. A concentração espacial do rebanho permite a focalização territorial de políticas públicas, programas sanitários e ações de capacitação, aumentando a eficiência do uso de recursos e potencializando os impactos econômicos e sociais da atividade.

Figura 3 – Participação relativa dos rebanhos municipais da RI do baixo amazonas no efetivo da região.



Fonte: IBGE ⁽⁵⁾.

Já localidades como Belterra e Mojuí dos Campos apresentam participação muito reduzida na bubalinocultura regional. Essa baixa expressão pode estar associada, de um lado, à expansão da agricultura de grãos, sobretudo soja e milho, cadeias fortemente consolidadas no eixo da BR-163 e favorecidas pela infraestrutura logística de Santarém ⁽²⁹⁾. De outro, deve-se considerar que esses municípios não possuem áreas de várzea, condição que limita a adoção de arranjos produtivos típicos da bubalinocultura amazônica, baseada na alternância sazonal entre várzea e terra firme. Assim, além da pressão competitiva exercida por cadeias agroexportadoras, a ausência de ambientes de várzea torna ainda mais difícil a inserção da atividade bubalina nesses territórios, restringindo-a a municípios com condições edafoclimáticas mais compatíveis.

Implicações práticas. Esses resultados indicam que a expansão da bubalinocultura deve ser orientada por critérios técnicos e ambientais, priorizando áreas onde a atividade apresenta maior competitividade relativa, evitando conflitos com sistemas agrícolas mais intensivos.

Em sintonia com a literatura regional, diversos estudos destacam que os municípios mais representativos da RI do baixo amazonas apresentam a pecuária, em especial a bubalinocultura, como atividade central de geração de renda e dinamização do setor primário,

contribuindo para o sustento econômico das comunidades locais [30–19]. Nesses territórios, a cobertura florestal ainda é predominante (cerca de 90%), e as áreas de pastagem que intercalam as matas são, em grande parte, campos nativos alagados ou áreas em degradação, menos favoráveis à bovinocultura tradicional, mas particularmente adequadas à criação de búfalos.

Entretanto, a expansão da bubalinocultura nas várzeas também tem sido acompanhada de conflitos de uso da terra e recursos, envolvendo criadores, agricultores e pescadores, sobretudo, quando ocorre sobrecarga animal ou práticas inadequadas de manejo. Como observa Martinez ⁽³³⁾, tais tensões demandam mecanismos de regulação, como acordos comunitários e Termos de Ajuste de Conduta (TAC), para ordenar a presença dos rebanhos e compatibilizar a pecuária com outras formas de uso da várzea. Nesse sentido, a bubalinocultura revela um duplo caráter: de um lado, promove segurança alimentar e complementa a renda de famílias rurais; de outro, pode intensificar disputas e impactos ambientais caso não seja conduzida sob práticas sustentáveis e acordos coletivos.

A predominância de pequenos rebanhos familiares é um traço marcante na região, visto que cerca de dois terços das propriedades do Baixo Amazonas mantêm até 50 animais Tabela 2. Essa configuração está associada ao perfil de agricultura familiar, no qual a bubalinocultura, frequentemente, aparece integrada a outras atividades de subsistência, como o cultivo de mandioca e a criação de aves. Apesar da pequena escala, esse modelo permite manejo mais próximo dos animais e práticas produtivas que favorecem o bem-estar e a longevidade do rebanho. Contudo, também impõe limitações estruturais, como o baixo acesso a crédito, assistência técnica e tecnologias modernas, fatores que reduzem a competitividade dessas explorações.

Implicações práticas. A predominância de pequenos rebanhos indica que políticas de crédito, assistência técnica e inovação tecnológica devem priorizar soluções de baixo custo, adaptadas a sistemas extensivos familiares, em detrimento de modelos intensivos pouco compatíveis com a realidade regional.

Tabela 2 – Participação relativa das unidades de exploração por tamanho do efetivo nos municípios do Baixo Amazonas.

Município	Até 20	21 a 50	51 a 100	101 a 300	> 300	Total geral
%						
Alenquer	1,9	0,9	0,8	0,3	0,2	3,9

Almeirim	8,0	14,5	9,3	4,2	0,4	36,4
Belterra	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
Curuá	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,6
Faro	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,7
Juruti	0,3	0,9	0,5	0,2	0,2	2,0
Mojuí	dos	0,2	0,0	0,1	0,0	0,2
Campos						
Monte Alegre	2,8	2,1	1,4	0,8	0,1	7,2
Óbidos	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5
Oriximiná	1,0	0,5	0,2	0,1	0,0	1,9
Prainha	9,3	10,4	6,7	6,4	0,3	33,1
Santarém	5,0	4,4	2,0	0,8	0,3	12,5
Terra Santa	0,4	0,2	0,2	0,1	0,0	0,9
Total geral	30,2	34,0	21,3	13,0	1,5	100,0

Fonte: ADEPARÁ ⁽¹⁵⁾.

A predominância de explorações com rebanhos menores, em que a criação de búfalos se integra a outras atividades agrícolas e extrativistas, representa um arranjo produtivo que possibilita aos produtores dedicar maior atenção individualizada aos animais. Essa proximidade no manejo favorece práticas de cuidado mais personalizadas, resultando em maior bem-estar, longevidade produtiva e, consequentemente, na ampliação da sustentabilidade da exploração, sobretudo na produção leiteira. Resultados convergentes foram observados em diferentes contextos: no Paquistão, onde rebanhos familiares integrados a sistemas agrícolas mostraram que a maior dedicação de mão de obra reduziu a mortalidade e prolongou a vida útil dos animais ⁽³⁴⁾; e no Brasil, em experiências de base ecológica em Santa Maria-RS, onde sistemas familiares de produção leiteira evidenciaram que a menor escala favorece a proximidade com o rebanho, fortalece o bem-estar animal e amplia a viabilidade socioeconômica e ambiental da atividade ⁽³⁵⁾.

Em conflito ao observado, é possível inferir que a gestão de propriedades com rebanhos muito pequenos pode apresentar desafios em termos de eficiência econômica e viabilidade financeira, especialmente, em comparação com operações de maior escala. Semelhante ao observado por IPECE ⁽³⁶⁾ e Silva et al. ⁽³⁷⁾, que em seus estudos descrevem o perfil produtivo de unidades produtivas que exploram animais com aptidão leiteira e citam que os gerenciamentos financeiro e econômico são mais difíceis em propriedades constituídas por rebanhos reduzidos.

Por outro lado, embora em menor número, as propriedades com mais de 100 animais concentram metade do efetivo da região. Essa concentração demonstra que, mesmo com baixa representatividade em termos de quantidade de estabelecimentos, os médios e grandes criadores regionais exercem influência significativa sobre a dinâmica produtiva, em razão da maior capacidade de investimento, uso mais eficiente de mão de obra e aproveitamento das economias de escala. Estudos anteriores já indicaram que rebanhos de maior porte tendem a estruturar cadeias de comercialização mais estáveis, ampliando a inserção da bubarinocultura nos mercados regionais^(4,12). Nesse grupo, destaca-se o município de Prainha, que concentra mais de 46% das unidades com rebanhos superiores a 100 cabeças, evidenciando uma vocação local para a pecuária bubarina, reforçada por condições ambientais e por tradições produtivas que favorecem a expansão da atividade⁽³⁸⁾.

Nesse contexto, Ermetin⁽³⁹⁾ destaca que em explorações mais expressivas, especialmente, em regiões, tecnicamente, mais desenvolvidas ou em países líderes da bubarinocultura, já se justifica o uso de equipamentos modernos, inteligência artificial e gerenciadores digitais de sistemas produtivos, tecnologias capazes de apoiar processos de intensificação e monitorar continuamente os animais sem necessidade de manejo convencional. Todavia, essa ainda é uma realidade distante do Baixo Amazonas, onde predomina uma bubarinocultura familiar, de baixa capitalização e, fortemente, dependente das várzeas, marcada por limitações de infraestrutura, assistência técnica e acesso a crédito^(4,12,40). Assim, ao mesmo tempo em que o avanço tecnológico desponta como tendência em médio prazo, no contexto amazônico as prioridades imediatas passam por aperfeiçoar práticas de manejo extensivo, fortalecer políticas de apoio e ampliar o acesso a tecnologias básicas, capazes de melhorar a produtividade e reduzir conflitos ambientais, criando condições gradativas para uma futura intensificação.

A distribuição desigual do efetivo bubarino no Baixo Amazonas sugere uma dinâmica complexa entre explorações de diferentes tamanhos; situação pela qual explorações com mais de 100 animais podem se beneficiar de economias de escala, resultando em custos operacionais mais baixos por cabeça e possibilitando a condução da exploração com mais eficiência em termos de recursos. Nesse contexto, os achados de Oliveira et al.⁽⁴¹⁾ e Olini et al.⁽⁴²⁾ reforçam as inferências deste estudo ao demonstrarem que, em sistemas de produção leiteira com maior escala, a rentabilidade está diretamente associada tanto ao número de vacas em lactação quanto à produtividade individual por animal. O aumento desses fatores

gera ganhos de escala, pois eleva a receita de forma mais acentuada do que o crescimento proporcional dos custos, resultando em margens mais favoráveis e maior potencial de lucro.

Implicações práticas. A organização coletiva de pequenos produtores, por meio de associações ou cooperativas, surge como alternativa viável para ganhos de escala, acesso a mercados e fortalecimento da cadeia produtiva bubalina.

Adicionalmente, Oliveira et al. ⁽⁴¹⁾ destacam a análise da correlação entre fatores de produção, identificando que o recurso terra apresenta o maior peso na determinação do desempenho econômico da atividade ($r = 0,94$), superando de forma expressiva a contribuição da mão de obra ($r = 0,26$) e dos animais ($r = 0,16$). Isso comprova que a eficiência no uso da terra, medida pela sua produtividade, constitui o principal determinante da viabilidade da pecuária leiteira, reforçando a necessidade de estratégias de intensificação sustentável que conciliem maior produção com uso racional desse recurso escasso.

Em contrapartida, as explorações de menor porte exercem papel estratégico para a sustentabilidade local, assegurando o abastecimento de mercados regionais e contribuindo para a segurança alimentar das comunidades ⁽⁴³⁾. Muito embora este estudo destaque as limitações impostas aos produtores familiares, especialmente, no que se refere às oportunidades de crescimento, White ⁽⁴⁴⁾ contrapõe essa visão ao argumentar que a produção de pequena escala representa a principal fonte de ocupação de mão de obra em países em desenvolvimento, além de configurar uma alternativa sustentável à agricultura intensiva.

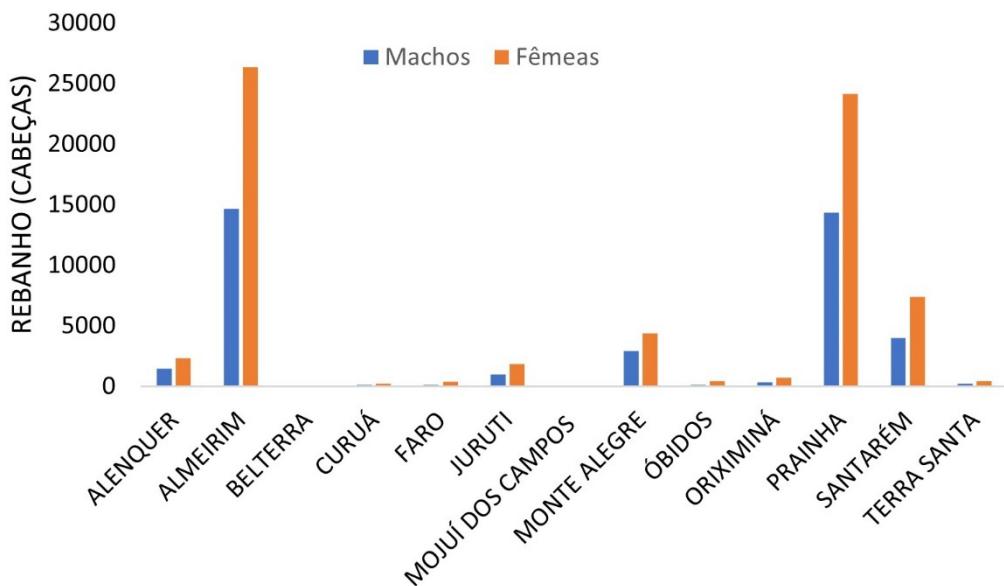
No caso amazônico, a bubalinocultura familiar ilustra essa dualidade, bem adaptada às condições ambientais e responsável por assegurar renda e subsistência a diversas famílias, mas ainda marcada por baixa capitalização e escassa inserção em políticas públicas de fomento ^(12,45). Nesse contexto, a adoção de estratégias voltadas à educação econômica e à gestão financeira emerge como alternativa viável para apoiar pequenos produtores no planejamento de investimentos, permitindo ganhos em produtividade por área e maior resiliência econômica.

Convergindo a essa temática, Brito et al. ⁽⁴⁶⁾ destacam que a dificuldade de acesso a financiamentos constitui um dos maiores gargalos para a bubalinocultura. Embora existam políticas públicas nacionais e regionais voltadas ao apoio de pequenos produtores, muitos não conseguem acessar o crédito rural disponível devido à burocracia e à baixa aderência aos pré-requisitos documentais exigidos. Além disso, conforme analisado por Oliveira et al. ⁽⁴⁷⁾, a dinâmica de crédito para a bubalinocultura no Pará apresenta forte concentração em

períodos pontuais (2004–2007) e declínio acentuado nos anos seguintes, evidenciando tanto barreiras estruturais de acesso quanto a falta de organização setorial para mobilizar esses recursos de forma consistente.

Em relação à composição dos rebanhos, verificou-se predominância de fêmeas em, praticamente, todos os municípios, com exceção de Belterra, Figura 4. Essa maior proporção pode ser interpretada como reflexo da orientação produtiva voltada à reposição de matrizes e à produção de leite, produtos que sustentam, financeiramente, muitas famílias locais. Além disso, observou-se que parte considerável das fêmeas é mantida em categorias acima de 36 meses, sugerindo a importância da longevidade produtiva para a estabilidade da atividade. Essa característica, corroborada por Hu et al. ⁽⁴⁸⁾ e Stefani et al. ⁽⁴⁹⁾, indica que a bupalinocultura familiar consegue prolongar o aproveitamento econômico das matrizes, ainda que à custa de menor tecnificação.

Figura 4 – Representatividade de sexo em rebanhos bupalinos nos municípios do Baixo Amazonas.



Fonte: ADEPARÁ ⁽¹⁵⁾.

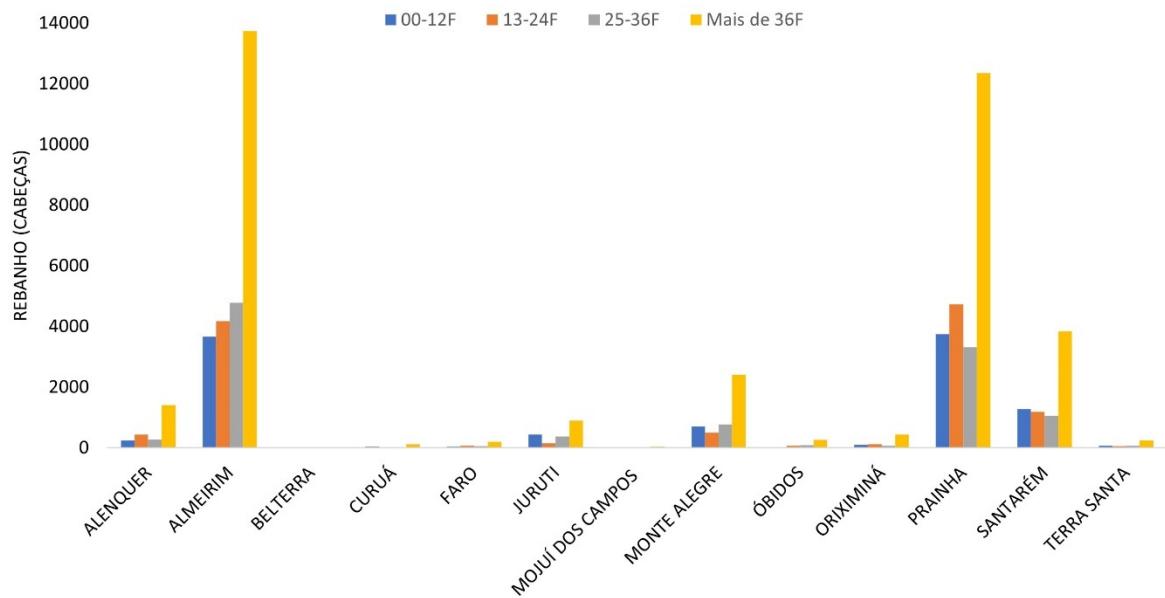
No caso dos machos, a distribuição entre categorias etárias mostrou-se relativamente homogênea na maior parte da região, embora municípios como Alenquer e Óbidos apresentem variações que podem estar associadas tanto a processos de especialização

produtiva quanto a estratégias de comercialização vinculadas à proximidade com centros urbanos. Estudos apontam que a venda de machos jovens ou em diferentes estágios de desenvolvimento constitui uma prática recorrente em sistemas familiares, funcionando como alternativa rápida de liquidez financeira e ajustando-se à demanda do mercado regional^(50,51).

Essa heterogeneidade revela que, mesmo em um cenário, majoritariamente, composto por pequenas explorações, existem experiências diferenciadas de organização produtiva, capazes de atender nichos específicos de mercado. Conforme destacado por Gerude Neto et al.⁽⁹⁾, municípios mais próximos de centros consumidores, como Óbidos, tendem a direcionar parte da produção para circuitos comerciais mais dinâmicos, aproveitando as oportunidades locais. Tal padrão está em consonância com análises da Food and Agriculture Organization (FAO)⁽⁵²⁾, que reconhecem na pecuária familiar a flexibilidade e a diversificação como estratégias centrais para a manutenção da sustentabilidade econômica diante das flutuações de mercado.

A análise do efetivo permitiu verificar que as fêmeas dos rebanhos bupalinos do Baixo Amazonas apresentam maior concentração na categoria de animais com mais de 36 meses Figura 5, que é, predominantemente, a quantidade de fêmeas mais velhas nas propriedades. Este dado está associado à maior relevância do sistema de cria (produção e venda de bezerros) e à produção de leite que são as principais vertentes da produção bupalina, sobretudo, no Baixo Amazonas⁽⁵³⁾.

Figura 5 – Distribuição etária de fêmeas bubalinas criadas nos municípios do Baixo Amazonas.



Fonte: ADEPARÁ [15].

Os autores Marques et al. ⁽¹¹⁾ e Stefani et al. ⁽⁴⁹⁾ corroboram e complementam o contexto ao apontarem que os búfalos apresentam maior longevidade no rebanho em comparação aos bovinos, podendo ultrapassar 20 anos de idade. Essa característica reduz a necessidade de reposição frequente de matrizes, favorecendo a exploração prolongada de animais com elevado potencial leiteiro e, em consequência, conferindo maior estabilidade econômica à cadeia produtiva.

Implicações práticas. O manejo reprodutivo adequado e o descarte técnico de matrizes podem elevar a produtividade sem necessidade de expansão do efetivo, configurando uma estratégia de intensificação sustentável compatível com sistemas familiares.

Todavia, a manutenção de animais por longos períodos pode configurar uma estratégia ambivalente. Se, por um lado, a longevidade está associada à robustez do sistema e à diluição dos custos de reposição, por outro, pode se tornar um fator limitante caso os indivíduos mantidos apresentem queda progressiva de produtividade. Nesse cenário, o prolongamento da permanência no plantel pode resultar em maior custo de oportunidade, visto que a manutenção de fêmeas menos produtivas ocupa espaço, recursos forrageiros e insumos que poderiam ser direcionados a animais mais jovens e produtivos.

Essa interpretação encontra respaldo em Hu et al. ⁽⁴⁸⁾, que ressaltam que a longevidade produtiva dos búfalos não deve ser vista apenas como atributo biológico, mas como resultado de uma seleção estratégica pautada em variáveis zootécnicas correlacionadas à vida útil dos animais, como conformação, produtividade de leite, desempenho reprodutivo, prevalência de enfermidades, nutrição e manejo. Assim, a longevidade deve ser manejada de forma crítica, assegurando que apenas animais capazes de manter níveis satisfatórios de desempenho permaneçam no rebanho.

Portanto, a adoção de critérios técnicos claros para permanência ou descarte é fundamental para evitar que a longevidade se converta em um entrave produtivo, em vez de um diferencial econômico. Estratégias de melhoramento genético e de gestão zootécnica tornam-se, nesse sentido, essenciais para transformar a maior longevidade dos búfalos em vantagem competitiva, e não em risco de queda de eficiência produtiva.

Implicações práticas. Programas de capacitação em manejo reprodutivo e controle zootécnico podem transformar a longevidade das matrizes em ganhos efetivos de produtividade e renda.

No caso dos machos, a distribuição entre categorias etárias mostrou-se relativamente homogênea no Baixo Amazonas, com destaque para variações em municípios como Alenquer, Belterra, Curuá, Mojuí dos Campos, Oriximiná e Óbidos, enquanto Santarém apresentou maior uniformidade. Essas diferenças refletem o grau desigual de organização e especialização da cadeia produtiva entre os municípios, fortemente condicionada pela influência dos grandes centros populacionais e comerciais da região.

Resultados semelhantes foram relatados por Siqueira et al. ⁽⁵⁴⁾, que identificaram distribuição relativamente uniforme de machos entre as categorias ($CV = 19,6\%$) em rebanhos bibalinos do Baixo Amazonas, ainda que o estudo tenha se restringido a apenas cinco municípios, três deles com elevada concentração demográfica. Essa uniformidade parcial pode ser explicada pelo contexto de mercado descrito por Oliveira ⁽⁴⁷⁾, ao evidenciar que a arroba da carne bibalina apresenta forte sazonalidade, especialmente, no segundo semestre, quando há maior valorização do produto. Nesse cenário, produtores mais organizados e especializados conseguem se antecipar, escalonando lotes e preparando animais de forma estratégica para atender à demanda e capturar melhores preços.

Contudo, observa-se que em grande parte dos municípios prevalece a ausência de planejamento e de maior nível de especialização produtiva, o que limita a capacidade de

resposta às oscilações de mercado. Como consequência, muitos produtores não conseguem disponibilizar animais em quantidade e qualidade adequadas nos períodos de maior valorização, reduzindo o aproveitamento das oportunidades comerciais e acentuando a desigualdade entre sistemas familiares menos estruturados e aqueles que já incorporam práticas de gestão e organização produtiva.

Implicações práticas. A adoção de práticas simples de planejamento da venda de machos, alinhadas à sazonalidade de mercado, pode ampliar a renda dos produtores sem necessidade de investimentos estruturais, representando uma oportunidade concreta de melhoria econômica para sistemas familiares.

Considerações Finais

A caracterização da bubalinocultura na RI do Baixo Amazonas demonstra que a atividade, apesar de marcada pela predominância de pequenos rebanhos com até 50 animais, ocupa uma posição central no cenário pecuário paraense, reunindo mais de 107 mil cabeças em 13 municípios. Essa configuração evidencia a singularidade do modelo amazônico, fortemente condicionado pela sazonalidade hidrológica e pela utilização de várzeas como base forrageira, elementos que conferem à atividade tanto resiliência quanto vulnerabilidades próprias.

O estudo revelou a coexistência de múltiplos perfis de produtores: de um lado, estabelecimentos com rebanhos reduzidos, que refletem estratégias de reprodução social em pequena escala; de outro, unidades mais expressivas, responsáveis por parcela relevante do efetivo regional e que introduzem dinâmicas de maior capitalização. Essa dualidade estrutural ajuda a compreender os limites e as potencialidades da atividade, fornecendo subsídios para análises comparativas com outros polos bubalinos da Amazônia e do mundo.

Os resultados obtidos oferecem uma contribuição inédita ao consolidar dados recentes sobre a bubalinocultura no Baixo Amazonas, permitindo situar a região não apenas como espaço produtivo de relevância estadual, mas também como laboratório natural para a análise das interações entre pecuária, ambiente e comunidades locais. Ao mesmo tempo, abrem caminho para futuras pesquisas que aprofundem dimensões socioeconômicas, de mercado e de sustentabilidade, indispensáveis para o fortalecimento do setor no longo prazo.

Referências

- 1 Bernardes O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. *Rev Bras Reprod Anim.* 2007;31(3):293–8. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/293.pdf>
- 2 Zhang Y, Colli L, Barker JS. Asian water buffalo: domestication, history and genetics. *Anim Genet.* 2020;51(2):177–91. doi:10.1111/age.12911
- 3 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Búfalos em Unidades de Conservação Federais Amazônicas [Internet]. Brasília: ICMBio; 2021 [cited 2025 Oct 5]. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-de-especies-exoticas-invasoras/guias-e-materiais-orientadores/materias-diversos/diagnostico_de_bufalos_em_uc_federais_amazonicas.pdf
- 4 Silva JA, Garcia AR, Almeida AM, Bezerra AS, Lourenço Júnior JB. Water buffalo production in the Brazilian Amazon Basin: a review. *Trop Anim Health Prod.* 2021;53(343). doi: 10.1007/s11250-021-02744-w
- 5 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa da Pecuária Municipal 2023. Rio de Janeiro: IBGE; 2024.
- 6 Cruz BE, Nascimento EC, Cruz FT, Calvi MF. Redes sociais e preservação dos modos de produção de queijos artesanais da Ilha do Marajó, PA. *Redes* [Internet]. 2020;25(2):506–26. Disponível em: <https://seer.unisc.br/index.php/redes/article/view/14855>
- 7 Nascimento CN, Lourenço Júnior JB. Criação de búfalos na Amazônia. Belém: Embrapa-CPATU; 1979.
- 8 Quinzeiro Neto T, Lourenço Júnior JB, Garcia AR, Santos JC, Santos MA, Neres LS. A bubalinocultura em áreas de reserva extrativista na Amazônia: o caso da Resex Verde para Sempre. *Amaz Cienc Desenv.* 2014;9(18):115–36. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1034507/1/PROCI2015.00145.pdf>
- 9 Gerude Neto OJ, Pontes LS, Pereira DR, Costa JA. Aspectos da cadeia produtiva de búfalos no Brasil: uma revisão. *RECIMA21 Rev Cient Multidiscip.* 2023;4(10). doi: 10.47820/recima21.v4i10.4188
- 10 Marques JRF. Manejo genético da pecuária bubalina leiteira familiar. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2023.
- 11 Marques LC, Silva RA, Pereira FM, Gomes VA. Productive characteristics in dairy buffalo (*Bubalus bubalis*) in the Eastern Amazon. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2020;72(3):947–54. doi: 10.1590/1678-4162-11288

12 Lourenço Júnior JB, Garcia AR. Panorama da bubalinocultura na Amazônia. In: Encontro Internacional da Pecuária na Amazônia. Belém: FAEPA; 2008. p. 45–53.

13 Pará (Estado). Lei nº 7.583, de 28 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a Política Estadual de Regionalização do Desenvolvimento e dá outras providências [Internet]. Diário Oficial do Estado do Pará; 2011 [cited 2025 Oct 5]. Available from: <https://www.ioepa.pa.gov.br/>

14 Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA). Barômetro da Sustentabilidade da Região de Integração Baixo Amazonas. Belém: FAPESPA; 2022.

15 Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). Relatório da 2^a etapa da campanha de vacinação contra febre aftosa de 2021: municípios do Baixo Amazonas. Belém: ADEPARÁ; 2021.

16 Carvalhal MV, Costa FO. Produção e bem-estar de búfalas leiteiras: uma revisão. Rev Acad Cienc Anim. 2018;(16):1–10. doi: 10.7213/1981-4178.2018.161102

17 Cruz AV, Santos AC, Lima JR, Pantoja JCM, Lopes LB. Perfil sociodemográfico e percepção dos consumidores sobre segurança alimentar de produtos lácteos bubalinos no Marajó, PA. Vet Zootec. 2020;27:1–14. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/470/275>

18 Costa MRTR, Homma AKO, Rebello FK, Souza Filho APS, Fernandes GLC, Baleixe W. Atividade agropecuária no Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1073940/1/DOC432Ainfo.pdf>

19 Venturieri A, Nascimento Júnior JDB, Mourão Júnior MS. Quantificação e qualificação da cobertura e uso da terra nos municípios do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2019. Available from: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1112411/1/CPATUDOC448.pdf>

20 Seixas J, Cortini I, Soares P. Análise da vulnerabilidade socioambiental no contexto da Amazônia brasileira. Desenv Meio Amb. 2018;48:155–76. doi: 10.5380/dma.v48i0.58662

21 Ullah MA, Salem AZM, Kang JH. Water buffalo production for food security and ecological sustainability. Anim Biosci. 2023;36(5):711–27. doi:10.5713/ab.22.0231

22 Mazoyer M. A crise agrária mundial. Estud Avanc. 2010;24(68):25–40.

23 Bertoni EA, Parra BR, Rueda OM, Castillo JAG, Nogueira E, Perotto D, et al. Dual-purpose water buffalo production systems in tropical Latin America. Animals. 2021;11(10):2910. doi:10.3390/ani11102910

24 Codezzo R. Tecnologia e sustentabilidade na pecuária de corte: uma revisão. Rev Agroneg Meio Amb. 2023;16(3):833–52.

25 Reggeti J. Water buffaloes in Venezuela. *Ital J Anim Sci.* 2007;6(suppl2):155–61. doi: 10.4081/ijas.2007.s2.155

26 Camarão AP, et al. Capacidade de suporte das pastagens nativas de várzea. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2003.

27 Junk WJ, Piedade MT, Nunes da Cunha C, Wittmann F, Schöngart J. Macrohabitat studies in large Brazilian floodplains to support sustainable development in the face of climate change. *Ecohydrol Hydrobiol.* 2018;18(1):1–11. doi:10.1016/j.ecohyd.2018.11.007

28 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa da Pecuária Municipal 2022. Rio de Janeiro: IBGE; 2023.

29 Gollnow F, Lakes T. Economic and spatial dynamics of soy expansion in Pará. *Land Use Policy.* 2021;101:105115. Doi: 10.1016/j.apgeog.2014.09.003

30 Amorim P, Morgado R, Espada AL, Bittencourt P, Lentini M, Palmieri R. Diagnóstico econômico-ambiental do município de Almeirim, Pará. Belém: Instituto Floresta Tropical; Imaflora; 2010.

31 Coelho AS, Barros MNR, Damasceno JR. Dinâmicas socioambientais na faixa de fronteira do Pará: o caso de Almeirim. *Rev GeoPantanal.* 2017;12:307–26.

32 Costa MR, Homma AK, Rebello FK, et al. Atividade agropecuária no Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2017.

33 Martinez GB. Conflitos na várzea: o caso da criação de búfalos no Baixo Amazonas. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2002.

34 Saeed R, Kamran MA, Qasim M, Naheed S, Mahmood I. Determinants of livestock herd size in mixed cropping zone of Punjab, Pakistan. *J Econ Impact.* 2022;4(1):150–7. doi:10.52223/jei4012218

35 Balem TA, Machado RL. Sistemas de produção de leite de base ecológica: experiência de extensão rural em Santa Maria-RS. *Rev Bras Agroecol.* 2019;14(1):16. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/50105>

36 Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Análise da cadeia produtiva do leite e seus derivados no Ceará. IPECE Inf. 2018;(128).

37 Silva ZF, Andrade AC, Bento Júnior FA, Sousa RS, Loiola JML. Características do sistema de produção de leite da Microrregião de Imperatriz, Maranhão. *Rev Cienc Agrar.* 2012;55(2):44-49. doi:10.4322/rca.2012.047

38 Sheikh PA, Merry FD, McGrath DG. Water buffalo and cattle ranching in the Lower Amazon Basin: Comparisons and conflicts. *Agric Syst.* 2006;87(3):313–30. doi:10.1016/j.agrsy.2005.02.003

39 Ermetin O. Evaluation of the application opportunities of precision livestock farming for water buffalo breeding: SWOT analysis. *Arch Anim Breed.* 2023;66:41–50. doi:10.5194/aab-66-41-2023

40 Medina GS, Barbosa CW. The neglected solutions: local farming systems for sustainable development in the Amazon. *World.* 2023;4(1):153–70. doi:10.3390/world4010011.

41 Oliveira AS, Pereira EG, Martins RL, Silva JR. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. *Rev Bras Zootec.* 2007;36:507–16. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/XNgQFvf7PnZ576T35hkTLZG/?format=html&lang=pt>

42 Olini LMG, Donadia AB, Silva HM, Alessi KC, Abreu DC, Oliveira AS. Fatores que afetam a rentabilidade da pecuária de leite. *Nativa.* 2020;8(2):295–301. doi:10.31413/nativa.v8i2.8448

43 Schneider S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. *Rev Econ Polit.* 2010;30(3):511–31. doi: 10.1590/S0101-31572010000300009

44 White B. Agriculture and the generation problem: rural youth, employment and the future of farming. *IDS Bull.* 2012;43(6):9–19. doi:10.1111/j.1759-5436.2012.00375.x.

45 Camarão AP, Lourenço Júnior JB, Garcia AR. Bubalinocultura familiar na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2006.

46 Brito MS, Beraldo KA, Sousa DN, Gonçalves LM. Políticas públicas para a agricultura familiar: análise do PRONAF em Balsas/MA. *Rev Human Inov.* 2021;8(56). Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4111>

47 Oliveira CMC, Lopes FB, Vasconcelos VR, Campelo JEG, Martins ARV. Analysis of Buffalo Market Setting in the State of Pará, Brazilian Amazon. *J Agric Stud.* 2020;8(3):665–77. doi:10.5296/jas.v8i3.16794

48 Hu H, Mu T, Ma Y, Wang X, Ma Y. Analysis of longevity traits in Holstein cattle: a review. *Front Genet.* 2021;12:695543. doi:10.3389/fgene.2021.695543

49 Stefani G, Ferrari P, Ricci R, Borghi P. Association of longevity with type traits, milk yield and udder health in Holstein cows. *Livest Sci.* 2018;218:1–7. doi: 10.1016/j.livsci.2018.10.007

50 Tatipikalawan JM, Haryadi FT, Sulastri E, Widi TS. Marketing of Moa buffalo at farm level in Maluku Province, Indonesia. *J Sain Peternak Indones.* 2022;17(3):175–81. doi:10.31186/jspi.id.17.3.175-181.



51 Rodríguez-González D, Minervino AH, Orihuela A, Bertoni A, Morales-Canela DA, Álvarez-Macías A, et al. Handling and physiological aspects of the dual-purpose water buffalo production system in the Mexican humid tropics. *Animals*. 2022;12(5):608. doi: 10.3390/ani12050608.

52 Food and Agriculture Organization (FAO). World buffalo population and production trends [Internet]. Rome: FAO; 2019 [cited 2025 Oct 5]. Disponível em: <https://www.fao.org/>

53 Oliveira CM, Mattos CA, Santana AC. Aspectos produtivos e socioeconômicos do arranjo produtivo local bovino e bubalino no arquipélago do Marajó. *Rev Agroneg Meio Amb.* 2016;9(1):25–45. doi: 10.17765/2176-9168.2016v9n1p25-45

54 Siqueira RT, Pantoja JC, Amaral TES, Barbosa CR, Neves KAL. População bubalina nos municípios de Santarém, Mojuí dos Campos, Belterra, Monte Alegre e Alenquer. In: Zootecnia Brasil; 2018; Goiânia, Brasil. Goiânia: Associação Brasileira de Zootecnistas (ABZ); 2018. p. 1–5. Available from: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20203172848>



[10.31072/rcf.v16i2.1527](https://doi.org/10.31072/rcf.v16i2.1527)

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais.



Open Access