



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NO AMBULATÓRIO DE GRANDES ANIMAIS, HVU, UFRPE *campus*
SEDE, NO MUNICÍPIO DE RECIFE – PE E NA CLÍNICA DE BOVINOS DE
GARANHUNS, UFRPE, GARANHUNS – PE.**

**PREVALÊNCIA DE *Anaplasma marginale* E *Babesia* sp. EM BUBALINOS CRIADOS
NA CIDADE DE RIBEIRÃO - PE.**

LUCAS HENRY FERNANDES E SILVA

RECIFE, 2026



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NO AMBULATÓRIO DE GRANDES ANIMAIS, HVU, UFRPE *Campus*
SEDE, NO MUNICÍPIO DE RECIFE – PE E NA CLÍNICA DE BOVINOS DE
GARANHUNS, UFRPE, GARANHUNS - PE.**

**PREVALÊNCIA DE *Anaplasma marginale* E *Babesia* sp. EM BUBALINOS CRIADOS
NA CIDADE DE RIBEIRÃO - PE.**

LUCAS HENRY FERNANDES E SILVA

Relatório apresentado junto à disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), do curso de bacharelado em Medicina Veterinária, do Departamento de Medicina Veterinária (DMV), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), relativo ao Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária, sob Orientação do Prof^a. Dr^a. Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo.

RECIFE, 2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

S586r Silva, Lucas Henry Fernandes e.
Relatório do estágio supervisionado obrigatório (ESO), realizado no ambulatório de grandes animais, HVU, UFRPE *campus* sede, no município de Recife - PE e na clínica de bovinos de Garanhuns, UFRPE, Garanhuns - PE: prevalência de *Anaplasma marginale* E *Babesia* sp. em bubalinos criados na cidade de Ribeirão - PE / Lucas Henry Fernandes e Silva. - Recife, 2026.
67 f.; il.

Orientador(a): Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo.

Co-orientador(a): Huber Rizzo.

Co-orientador(a): Rodolfo José Cavalcanti Souto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Relatórios. 2. Búfalos. 3. Diagnóstico. 4. Doenças transmitidas por carrapatos 5. Biologia molecular. I. Araújo, Carolina Akiko Sato Cabral de, orient. II. Rizzo, Huber, coorient. III. Souto, Rodolfo José Cavalcanti, coorient. IV. Título

CDD 636.089

LUCAS HENRY FERNANDES E SILVA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NO AMBULATÓRIO DE GRANDES ANIMAIS, HVU, UFRPE *Campus*
SEDE, NO MUNICÍPIO DE RECIFE – PE E NA CLÍNICA DE BOVINOS DE
GARANHUNS, UFRPE, GARANHUNS - PE
PREVALÊNCIA DE *Anaplasma marginale* E *Babesia* sp. EM BUBALINOS CRIADOS
NA CIDADE DE RIBEIRÃO - PE.**

Relatório apresentado junto à disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), do curso de bacharelado em Medicina Veterinária, do Departamento de Medicina Veterinária (DMV), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), relativo ao Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária, sob Orientação do Prof^a. Dr^a. Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo.

Defendido no dia 13/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo

Departamento de Medicina Veterinária – DMV/UFRPE

Prof. Dr. Huber Rizzo

Departamento de Medicina Veterinária – DMV/UFRPE

Dr. Rodolfo José Cavalcanti Souto

Clínica de Bovinos de Garanhuns - UFRPE

AGRADECIMENTOS

Passei noites refletindo sobre esse tópico do trabalho, e o quanto devo minha jornada a várias pessoas. Pessoas que fizeram a caminhada ser mais leve e tragável. E com isso conclui que essas pessoas também fazem parte da minha história, e sempre farão.

Primeiramente, quero agradecer à minha família, especialmente aos meus pais, Dulce e Carlos, que fizeram e fazem de tudo para que meu sonho seja realizado! Abdicaram de coisas para me manter resiliente durante o curso, sendo exemplos de força e amor pra mim. Minha irmã, que acredita muito na minha história e se faz presente, acreditando em eu ser o melhor “veterinário de boi do mundo”, mesmo antes de estar formado. Sei que boa parte do meu esforço foi por eles, por querer ser alguém que se orgulhassem. Amo vocês mil milhões!

A minha família que sempre sonharam isso tudo junto comigo, e acreditam que esse é o caminho certo pra minha vida, com muito apoio e carinho. E é com orgulho que faço parte dessa família que me criou um homem de caráter e deveres. Obrigado por todos conselhos, puxões de orelha e ensinamentos Family!

Aos meus “padrinhos” da buiatria, Carolina Akiko, minha orientadora, e Huber Rizzo, que me acompanham desde o início da graduação e contribuíram imensamente para meu crescimento pessoal e acadêmico. Sou grato por cada conselho e cada puxão de orelha, entendo que foram para o meu bem. Gostaria de agradecer em especial a professora Carol, que aceitou me orientar nessa “doideira” que é o TCC e sempre acreditou na minha capacidade. Também quero agradecer a professora Francielli por sempre me aconselhar e “tentar” me puxar pra equinos, acredito que é por acreditar no meu potencial. A Profª Dani e Profª Héliida, que abriram diversas portas durante a graduação, por puro carinho.

Quero agradecer ao AGA, que foi, durante muito tempo, minha casa nessa instituição, que me ensinou tanto e me proporcionou conhecer muita gente. Márcio, Camila, Taýna e Bruna que foram os residentes que tive o prazer de me aproximar mais, e conhecer um pouco da história de cada um. A todos meus amigos feitos nessa casa, Eliana, Mafê, Malu, e em especial Rebeca, que está em minha vida desde o meu primeiro estágio, passando pela graduação, mestrado e residência, e continuamos firmes e fortes, com muito amor. Gostaria de agradecer também a Emanuell, que se fez bastante presente nesse final de curso, sempre me dando apoio e carinho, amo você!

Juntamente gostaria de destacar minhas gratidões ao Grupo de Estudos em Buiatria que foi meu aliado durante grande parte da graduação, me proporcionando viver tantas experiências dentro da buiatria, como minhas iniciações científicas, extensão e ensino dentro da universidade. Acabou por agregar em meus conhecimentos e vivências em buiatria. E espero que nos encontremos num futuro próximo.

Gostaria de agradecer imensamente ao meu grupinho “hospício” que com a “loucura” de cada um, fez a minha rotina em aula muito mais tranquila e engraçada, cada rizada tirada me fazia ter alegria e forças para aguentar a rotina. Em especial gostaria de falar minhas gratidões a

Malu, quem me aconselhou, e me auxiliou mais de pertinho com todos desabafos feitos nessa pequena trajetória. Também agradecer a Ber e Dani, por me ouvir e não me deixar cair em tantos momentos. A Paixão, por todos rolês, todas conversas íntimas e todas alegrias vividas juntos. E dar dizer que sou muito grato por ter vocês na minha vida. Amo todos vocês!

Queria enaltecer minha vó Maria, que foi quem sempre me ajudou a ter contato com “bichos” na vida, e provavelmente foi pelo primeiro cachorro que me deu, Megue, que eu tenha tanto apressso e tanto gosto de estar nesse caminho.

E por fim agradecer a equipe que denominei “equipe da PCR” do Laboratório de Doenças Parasitárias, Carina, Richard e Prof^a. Renata, que me ensinaram toda técnica, e fizeram possível a confecção desse trabalho.

"Eu continuo pelo meu amor à profissão. Adoro o que faço, e a música me torna melhor, me alimenta."

– Gal Costa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Prédio central de atendimento no Ambulatório de Grandes Animais (A). Anexo ao lado do prédio central, contendo os bretes e troncos (B).....	16
Figura 2 - Momento de contenção de bovino para exploração de casco acometido por pododermatite séptica. HVU Grandes Animais – DMV – UFRPE	19
Figura 3 - Instalações da Clínica de Bovinos de Garanhuns. A. Baias de internamento dos animais. B. Centro cirúrgico estruturado para ruminantes. C. Sala de diagnóstico por imagem. D. Laboratório de patologia clínica. E. Laboratório de histopatologia. F. Sala de necrópsia. Fonte: Acervo Pessoal, 2024.	23
Figura 4 - Mapa do estado de Pernambuco, com destaque (em amarelo) o município de Ribeirão.....	49
Figura 5 - Colheita de sangue em bubalinos; (A) Venopunção da veia caudal lateral; (B) Venopunção da veia jugular	50
Figura 6 - Microscopia óptica (100x), sob esfregaço sanguíneo confeccionadas a partir de sangue bubalino, indicando pontos basofílicos em margem de hemácias, compatíveis com <i>A. marginale</i> (setas)	52
Figura 7 - Resultado de eletroforese me gel agarose a 2% de produtos de PCR de PCR para <i>Anaplasma marginale</i> (450 pb) sob luz UV, utilizando marcador de peso molecular de 100 pb, com destaque nas amostras P512, P513, P514 e P515, controle negativo (CN) e controle positivo (CP) (A). Resultado de eletroforese em gel de agarose a 2% de produtos de PCR para <i>Babesia</i> sp. (551 pb) Sob luz UV, utilizando marcador de peso molecular de 100 pb, em evidência, estão as amostras P512, P513, o controle negativo (CN) e o controle positivo (CP), P313 não faz parte das propriedades deste estudo (B)	53

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Gráfico 1 - Demonstra casos atendidos durante o estágio realizado no AGA, UFRPE com relação ao sistema acometido.....	21
Gráfico 2 - Porcentagem de animais atendidos na Clínica de Bovinos de Garanhuns durante o ESO, por sexo. CBG, UFRPE.....	25
Gráfico 3 - Demonstra os casos acompanhados durante a vivência na CBG, UFRPE, classificados de acordo com o sistema acometido.....	28
Gráfico 4 - Demonstra os exames laboratoriais acompanhados durante o estágio na CBG, UFRPE.....	30
Tabela 1 - Casuística acompanhada durante o estágio realizado do dia 09 a 25 de março.....	18
Tabela 2 – Casos acompanhados na vivência classificados quanto o sistema afetado.....	20
Tabela 3- Casuística das espécies atendidos e acompanhados na Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG), no setor de clínica de ruminantes, durante o estágio supervisionado obrigatório, no período de 04 de maio a 30 de junho de 2026	26
Tabela 4 - Casuística da Clínica de Ruminantes durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho	27
Tabela 5 - Procedimentos cirúrgicos, obstétricos e exames de imagem acompanhados durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho	29
Tabela 6 - Atividades acompanhadas, na área de Laboratório Clínico, durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho	30
Tabela 7 - Diagnósticos anatomopatológicos resultantes de necropsias acompanhadas durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho	31
Tabela 8 - Características individuais e de manejo dos 28 bubalinos positivos para <i>Anaplasma marginale</i> e cinco para <i>Babesia</i> sp. identificados pela reação de cadeia da polimerase criados no estado de Pernambuco. Pernambuco, 2024-2026.	53

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCB	Associação Brasileira de Criadores de Búfalos
AGA	Ambulatório de Grandes Animais
BHB	Beta-hidroxibutirato
CEUA	Comissão de Ética em Uso de Animais
CH	Carga Horária
DMV	Departamento de Medicina Veterinária
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ELISA	Ensaio Imunoenzimático
ESO	Estágio Supervisionado Obrigatório
FP	Fibrinogênio Plasmático
HVU	Hospital Veterinário Universitário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Teste Imunocromatográfico
LB	Laboratório de Buiatria
LDP	Laboratório de Doenças Parasitárias
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
OR	Odds Ratio
PB	Pares de Bases
PE	Pernambuco
PPT	Proteína Plasmática Total
RP	Razão de Prevalência
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
TCR	Teste de Conglutinação Rápida
TPB	Tristeza Parasitária Bovina
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UV	Ultravioleta
VG	Volume globular
WOAH	World Organisation for Animal Health

RESUMO

O presente trabalho descreve as atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), disciplina obrigatória da grade curricular do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife, Pernambuco (PE), com carga horária (CH) total de 420 horas. O estágio foi realizado, inicialmente, no Ambulatório de Grandes Animais, UFRPE, inicialmente no Ambulatório de Grandes Animais (AGA) do Hospital Veterinário Universitário (HVU) do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da UFRPE, em Recife, PE (CH: 104 horas), e, posteriormente, na Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG) da UFRPE, localizada no município de Garanhuns-PE (CH: 316 horas), sob a orientação do da Prof^a. Dr^a Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo, durante o período de 9 de março de 2026 a 30 de junho de 2026. Ao longo do estágio realizado no AGA/HVU/DMV/UFRPE foram acompanhados 24 casos entre atendimentos clínicos, procedimentos cirúrgicos e visitas a propriedades, nas espécies equinas, de ruminantes e suínas. Além disso, tive a oportunidade de participar de alguns procedimentos anestésicos para cirurgias durante aao longo da experiência. Adicionalmente, na CBG/UFRPE, foi acompanhada a rotina em diversas áreas, previamente divididas em clínica de ruminantes, clínica cirúrgica, patologia animal e laboratorial, sendo revezadas semanalmente. Este relatório inclui, ainda, o segundo capítulo que aborda a prevalência de *Anaplasma marginale* e *Babesia* sp. em bubalinos criados no município de Ribeirão, PE. O estudo foi realizado com 100 amostras de quatro propriedades, processadas no Laboratório de Doenças Parasitárias (LDP) e no Laboratório de Buiatria do DMV/UFRPE, Recife, DMV/UFRPE, com confecção de estiraços sanguíneos e leitura em microscopia óptica, que obteve uma positividade de 10% para *A. marginale* e nenhum achado para *Babesia* sp.. Na biologia molecular, com a técnica de PCR, houve uma prevalência de 28% para *A. marginale* e 5% para *Babesia* sp. Confirmando a presença de ambos agentes no plantel estudado na cidade de Ribeirão.

Palavras-chave: Relatório; Búfalos; Diagnóstico; Hemoparasitos; Molecular

ABSTRACT

This paper describes the activities carried out during the Mandatory Supervised Internship (ESO)—a required course in the Veterinary Medicine curriculum at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE) in Recife, Pernambuco (PE) comprising a total of 420 hours. The internship took place initially at the Large Animal Outpatient Clinic (AGA) of the University Veterinary Hospital (HVU) within the Department of Veterinary Medicine (DMV) at UFRPE in Recife (104 hours), and subsequently at the UFRPE Cattle Clinic (CBG) in the municipality of Garanhuns, PE (316 hours). It was conducted under the supervision of Prof. Dr. Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo between March 9, 2026, and June 30, 2026. During the internship at the AGA/HVU/DMV/UFRPE, 24 cases were handled including clinical consultations, surgical procedures, and farm visits involving equine, ruminant, and porcine species. Furthermore, I had the opportunity to participate in anesthetic procedures for surgeries throughout this extended period of practical experience. Additionally, at the CBG/UFRPE, I observed the routine operations across several areas specifically ruminant medicine, surgical medicine, and animal/laboratory pathology with weekly rotations between them. This report also includes a second chapter addressing the prevalence of *Anaplasma marginale* and *Babesia* sp. in water buffalo raised in the municipality of Ribeirão, PE. The study was conducted using 100 samples from four farms, processed at the Parasitic Diseases Laboratory (LDP) and the Buiatrics Laboratory of DMV/UFRPE (Recife); blood smears were prepared and examined via light microscopy, yielding a positivity rate of 10% for *A. marginale* and no findings for *Babesia* sp. Molecular analysis using PCR revealed a prevalence of 28% for *A. marginale* and 5% for *Babesia* sp.. Confirming the presence of both agents in the population studied in the city of Ribeirão.

.

Keywords: Report; Blood parasites; Diagnosis; Buffaloes; Molecular.

CAPÍTULO I: RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DO ESO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	16
2.1 Ambulatório de grandes animais, HVU/DMV/UFRPE, em Recife – PE	16
2.1.1 Descrição das atividades realizadas	18
2.1.2 Atendimentos de acordo com a espécie	18
2.1.3 Classificação dos casos de acordo com sistema	20
2.2 Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG), UFRPE	22
2.2.1 Descrição das atividades realizadas	26
2.2.2 Atendimentos realizados de acordo com a área	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
CAPÍTULO II: PREVALÊNCIA DE <i>Anaplasma marginale</i> E <i>Babesia</i> sp. EM BUBALINOS CRIADOS NA CIDADE DE RIBEIRÃO - PE	33
RESUMO	34
ABSTRACT	35
1 INTRODUÇÃO	36
2 REVISÃO DE LITERATURA	37
2.1 Bubalinocultura nacional	37
2.2 <i>Anaplasma marginale</i>	39
2.3 <i>Babesia</i> sp	43
2.4 Reação em Cadeia da Polimerase	46
3 OBJETIVOS	48
3.1 Geral	48
3.2 Específicos	48
4 METODOLOGIA	48
4.1 Comissão de ética no uso de animais	48
4.2 Local de estudo e seleção de propriedades	48
4.3 Colheita de material biológico	49
4.4 Avaliação parasitológica	50

4.5 Avaliação molecular	50
5 RESULTADOS	51
6 DISCUSSÃO.....	55
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS.....	60

CAPÍTULO I
RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma disciplina obrigatória do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco. Ele proporciona aos estudantes experiências práticas em Medicina Veterinária, com o objetivo de prepará-los para a realidade profissional, sob a supervisão de profissionais qualificados. Dessa forma, o ESO promove vivências que aproximam os alunos da prática profissional, consolidando os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação.

O presente estágio foi realizado no período de 9 de março de 2026 a 25 de março de 2026, totalizando as 104 horas, no Ambulatório de Grandes Animais (AGA), do Hospital Veterinário Universitário (HVU), do Departamento de Medicina Veterinária (DMV), UFRPE- (Sede), Recife-PE, sob supervisão da Prof^a. Dr^a. Carolina Akiko Sato Cabral de Araújo, e, posteriormente de 4 de maio de 2026 a 30 de junho de 2026, na Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG), UFRPE, supervisionado pelo Dr. Nivan Antonio Alves da Silva, com carga horária de 316 horas, totalizando as 420 horas exigidas para a conclusão desse componente curricular.

No AGA/HVU/ DMV/ UFRPE a dinâmica de vivência consistiu no acompanhamento nos atendimentos clínicos, cirúrgicos e atendimentos a, a dinâmica de vivência consistiu no acompanhamento dos atendimentos clínicos, cirúrgicos e de campo, juntamente em conjunto com docentes e residentes responsáveis pelo setor. Os atendimentos ocorreram no horário de funcionamento do HVU, das 07:30 horas às 17:30 horas às 17:30 horas, de segunda-feira a sexta-feira. O ambulatório realiza atendimentos de bovinos, caprinos, ovinos, equídeos e suínos. Os atendimentos eram previamente agendados a partir do contato com o setor, mas também foram realizados conforme demanda espontânea. Durante a vivência os pacientes internos eram avaliados diariamente, quanto aos seus parâmetros vitais e descrição de achados clínicos em fichas próprias ao paciente, que eram posteriormente discutidas e analisadas com os residentes.

Na CBG/UFRPE as atividades foram voltadas para a sanidade de ruminantes, pois oferece oferecem suporte especializado em clínica, cirurgia e diagnóstico laboratorial e anatomopatológico de ruminantes dessas espécies, contando com infraestrutura completa que abrange desde laboratórios e bloco cirúrgico até áreas de manejo nutricional e pastoreio (cultivares de *Brachiaria decumbens*, Tifton e Capiapu). O ESO realizado na unidade visa a à

integração teórico-prática da rotina hospitalar, proporcionando a maturação profissional necessária para a rotina hospitalar, proporcionando a maturação profissional necessária às demandas do mercado de trabalho no setor de produção de ruminantes.

2. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DO ESO E ATIVIDADES DESENVOLVIDA

2.1.1 AGA/HVU/DMV/UFRPE, em Recife - PE

O Ambulatório de Grandes Animais (AGA) integra o Hospital Veterinário Universitário (HVU) do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), é sediado no bairro de Dois Irmãos, em Recife/PE. A unidade dispõe de infraestrutura especializada para o manejo de grandes herbívoros, composta por sete baias de internamento, quatro bezerreiros, três bretes de contenção e troncos de contenção (fixo e móvel) destinados, troncos de contenção fixos e um tronco tombador hidráulico móveis ao casqueamento bovino (Figura 1). Além do suporte clínico-cirúrgico, o setor mantém um plantel didático, composto por bovinos (incluindo um animal fistulado para estudos digestivos), pequenos ruminantes e equino, utilizados em atividades de ensino, pesquisa e fornecimento de material biológico.

A escolha do AGA/HVU/DMV/UFRPE/AGA como primeira instituição para a realização do Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi motivada pelo objetivo de ampliar a formação em uma área da Medicina Veterinária e aperfeiçoar a prática em sanidade de grandes animais. O estágio teve como finalidade proporcionar uma vivência prática na clínica, cirurgia e reprodução de ruminantes e equídeos e suínos, contando com uma equipe proativa para o desempenho das atividades, composta por docentes de cada área e quatro residentes, pertencentes ao Programa de Residência em Área Profissional da Multiprofissional em Saúde.

O AGA/HVU/DMV/UFRPE funciona de segunda a sexta-feira, das 7:30 às 17:00 e conta com atividades inseridas nas áreas de clínica médica, cirurgia e reprodução, cujos atendimentos são voltados para as espécies equina, bovina, caprina, ovina e suína.

Figura 1. Prédio central de atendimento no AGA/HVU/DMV/UFRPE (A). Anexo ao lado do prédio central, contendo os bretes e troncos (B).



Fonte: Arquivo Pessoal, 2026.

Os atendimentos eram realizados sem custos assistenciais, sob a responsabilidade inicial dos residentes e sob a supervisão direta do corpo docente. O protocolo de atendimento clínico consistia em anamnese detalhada, exame físico geral e específico, além da requisição de exames complementares conforme a suspeita diagnóstica. Todos os dados eram documentados em prontuários físicos próprios do próprio hospital e, sequencialmente em seguida, catalogados em planilhas digitais específicas por espécie (equídeos, suínos e ruminantes).

Após a triagem, os casos eram discutidos com os docentes para a definição da conduta terapêutica ou definir a conduta terapêutica e/ou indicação de internamento. Nos casos de hospitalização, o tutor era instruído sobre a responsabilidade pelo custeio da alimentação e dos fármacos não disponíveis na farmácia interna, formalizando a concordância via quanto à responsabilidade pelo custeio da alimentação e dos fármacos não disponíveis na farmácia interna, formalizando a concordância por meio de termo de responsabilidade. A monitorização contínua dos pacientes internados, incluindo plantões e acompanhamento de exames necroscópicos em casos de óbito ou eutanásia, ficava a cargo da equipe de residentes e professores do setor de Patologia.

Previamente ao ato cirúrgico, os pacientes eram submetidos a um exame clínico minucioso, acompanhado de exames complementares diagnósticos para avaliação do estado geral de saúde, menos diagnósticos complementares para avaliação do estado geral de saúde, exceto em casos de emergência. Para os procedimentos eletivos, os proprietários recebiam as recomendações pré-operatórias requeridas para específicas de cada espécie. Por fim, todos os responsáveis eram informados quanto aos riscos cirúrgicos e anestésicos, formalizando a concordância por meio de sobre os riscos cirúrgicos e anestésicos, formalizando a

concordância mediante a assinatura do termo de autorização.

Com relação aos exames complementares, eram requisitados com finalidade diagnóstica e para acompanhamento da evolução clínica. As amostras foram processadas pelos laboratórios de Patologia Clínica (hemograma, bioquímica sérica, urinálise, análise de fluido ruminal, avaliação de efusões cavitárias e cetonúria) e de Doenças Parasitárias (pesquisa de hemoparasitas, ectoparasitas e coproparasitológico pelas técnicas de Gordon & Whitlock modificada e Flotac). Amostras para microbiologia e biologia molecular (PCR) foram destinadas ao setor de Bacterioses e Viroses, enquanto materiais para citologia e histopatologia foram encaminhados à Patologia Animal, setor responsável, também, pelas necropsias para elucidação diagnóstica em casos de óbito.

As avaliações por imagem (radiografia e ultrassonografia) contaram com a colaboração entre residentes e a equipe de Diagnóstico por Imagem do HVU/DMV/UFRPE. Os exames foram realizados nas dependências do HVU quando o deslocamento do paciente era contraindicado, utilizando-se aparelho de raio-X portátil e equipamento de ultrassonografia do setor de reprodução animal. Com fins de elucidação dos casos clínicos atendidos na vivência do ambulatório.

2.1.2 Descrição das atividades realizadas

Durante o estágio acompanhou-se a rotina prática do AGA e realizar duas visitas a propriedades, juntamente com, acompanhou-se a rotina prática do AGA/HVU/DMV/UFRPE e realizaram-se duas visitas a propriedades, em conjunto com o docente responsável. Obtendo um total de 24 atendimentos clínicos, cirúrgicos e reprodutivos realizados no período de 09 de março a 25 de março: 12 ruminantes, 11 equinos e 1 asinino. Ademais, foram realizadas duas visitas a campo, uma delas para propriedade de búfalas, e três propriedades de bovinos leiteiros, todas para produção leiteira, localizadas na zona da mata sul, norte e agreste de Pernambuco. Os casos atendidos apresentaram diversos níveis de complexidade, acometendo vários sistemas orgânicos das diversas espécies supracitadas.

2.1.3 Atendimentos de acordo com a espécie

Dos 24 atendimentos, obtive uma divisão heterogênea entre as espécies acometidas, tendo os equídeos contribuindo para 50% (12 animais) e os ruminantes, consequentemente, 50% (12 animais) (Tabela 1), apesar doscom os equídeos contribuindo com 50% (12 animais)

e os ruminantes, consequentemente, com 50% (12 animais) (Tabela 1), apesar de os atendimentos das propriedades extrapolarem o número de animais acompanhados no AGA.

Tabela 1: Casuística acompanhada durante o estágio realizado do dia 09 a 25 de março de 2026.

Atendimentos	Espécie	Valor absoluto	Valor relativo
Equídeos	Equinos	11	45,83%
	Muar	1	4,17%
Ruminantes	Ovinos	7	29,17%
	Caprinos	3	12,51%
	Bovino	2	8,34%
Total		24	100%

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

Figura 2: Momento de contenção de bovino para exploração de casco acometido por pododermatite séptica. AGA/HVU/DMV/UFRPE.



Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

A distribuição da casuística observada reflete diretamente a interação entre as características das espécies e a dinâmica socioeconômica da Região Metropolitana do Recife. No que tange aos equídeos, o fluxo de atendimentos é fortemente influenciado pela multifuncionalidade da espécie na região, abrangendo desde animais destinados ao esporte, lazer e aqueles empregados em tração de carga e atividades de subsistência. Neste último grupo, destaca-se a relevância social dos equinos de trabalho mantidos por populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica, como os carroceiros, cuja proximidade geográfica com a unidade hospitalar e a dependência direta do animal para o sustento familiar tornam o serviço ambulatorial do HVU um suporte essencial.

Em relação aos pequenos ruminantes, a representatividade de caprinos e ovinos na rotina hospitalar justifica-se pela viabilidade de sua criação em ambientes periurbanos e centros densamente populosos. A facilidade de transporte, o menor custo de manutenção e a menor exigência de área para manejo são fatores que viabilizam o sistema de produção dessas espécies em escalas reduzidas. Adicionalmente, observa-se uma tendência crescente da criação de caprinos e ovinos como animais de companhia, favorecida pela docilidade e pelo estreito vínculo afetivo estabelecido com os tutores. Para além da casuística individual, a atuação estendeu-se ao atendimento de rebanho nos setores de caprinocultura e ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFRPE, onde foram realizadas avaliações clínicas, protocolos terapêuticos e intervenções focadas no manejo sanitário preventivo.

Por outro lado, a ocorrência de bovinos apresentou casuística reduzida, condicionadas principalmente pelas limitações logísticas e espaciais inerentes aos grandes centros urbanos. O porte elevado e o temperamento desses animais demandam estruturas robustas de manejo e transporte especializado, o que frequentemente dificulta o deslocamento até a unidade hospitalar. Contudo, a assistência a estas espécies foi assegurada por meio de atendimentos externos e visitas técnicas a propriedades rurais sob supervisão docente, priorizando o diagnóstico de rebanho e a sanidade à campo.

2.1.4 Classificação dos casos de acordo com sistema

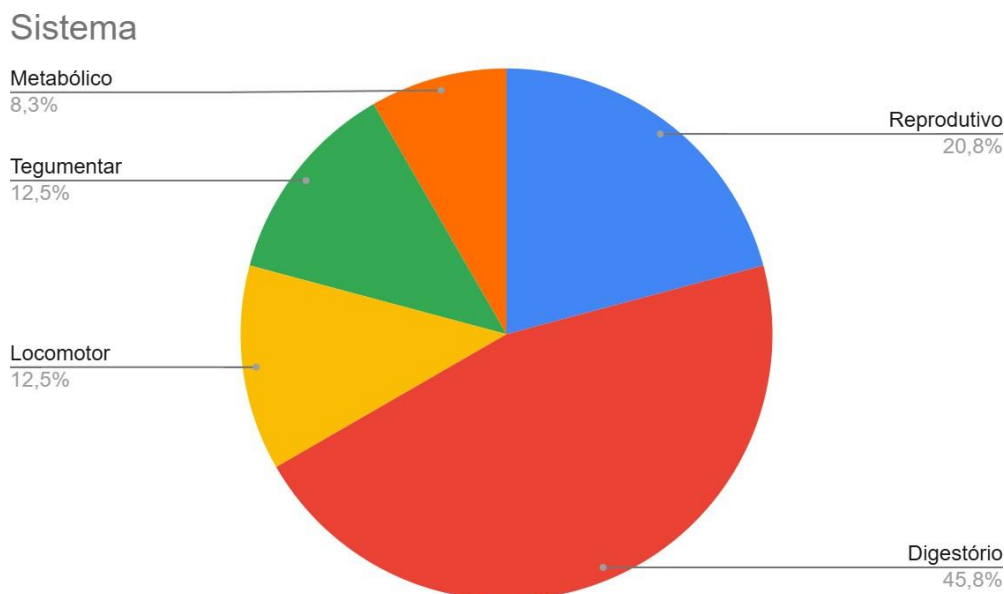
Os atendimentos variam enquanto a complexidade e sistemas biológicos acometidos, tendo relativa variabilidade dos sistemas acometidos para a realização do atendimento clínico e quanto à complexidade e aos sistemas biológicos acometidos, apresentando relativa variabilidade nos sistemas acometidos para a realização do atendimento clínico e de procedimentos no procedimentos dentro do AGA/HVU/DMV/UFRPE AGA.

Tabela 2: Casos acompanhados na vivência classificados quanto ao sistema afetado.

Sistema	Suspeita/Diagnóstico	Espécie	Sexo	Número
Reprodutivo	Orquiectomia eletiva	Equino	Machos	3
	Orquiectomia eletiva	Ovino	Macho	1
	Orquiectomia eletiva	Asinino	Macho	1
Digestório	Odontoplastia	Equino	Macho	3
	Indigestão simples	Caprino	Fêmeas	2
	Vermínose	Ovino	Fêmeas	2
	Síndrome cólica	Equino	Fêmea	1
	Compactação gastrointestinal	Equino	Fêmea	1
Locomotor	Síndrome do navicular	Equino	Macho	1
	Podridão de ranilha	Equino	Fêmea	1
	Pododermatite	Bovino	Fêmea	1
Tegumentar	Ferida lacerante	Ovino	Fêmea	1
	Crescimento anormal do estojo córneo	Caprino	Fêmea	1
	Atrofia do conduto auditivo externo	Equino	Macho	1
Metabólico	Acidose metabólica	Ovino	Macho	1
	Cetose	Bovino	Fêmea	1
Geral	Avaliação clínica (<i>Check-up</i>)	Ovino	Fêmeas	2
Total				24

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

Gráfico 1: Demonstra casos atendidos durante o estágio realizado no AGA, UFRPE, como casos atendidos durante o estágio realizado no AGA da UFRPE, em relação ao sistema acometido.



Fonte: Arquivo pessoal, 2026

2.2 Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG), UFRPE

A terceira e última etapa do ESO foi realizada no período de 04 de maio a 30 de junho de 2026, CBG/UFRPE, localizada na Avenida Bom Pastor, s/n, bairro Boa Vista, no bairro Boa Vista, no município de Garanhuns, Pernambuco. O estágio foi desenvolvido com carga horária semanal de 40 horas, distribuídas nos turnos da manhã, das 7:30h às 12:00 horas, e da tarde, das 14:00 h às 17:30 horas, totalizando 316 horas ao final do período.

A CBG/UFRPE foi fundada em 1979, a partir de um convênio firmado entre a UFRPE e a Universidade de Hannover, na Alemanha, com o objetivo de fortalecer a formação prática dos estudantes de Medicina Veterinária. Há mais de quatro décadas, a instituição atua de forma expressiva nas áreas de ensino, pesquisa e extensão, além de prestar assistência à comunidade por meio de serviços especializados em clínica médica e cirúrgica de ruminantes, diagnóstico laboratorial, diagnóstico por imagem, anatomopatologia e atendimento a campo em propriedades rurais (Ministério da Educação, 2019).

Atualmente, o setor de grandes animais da CBG/UFRPE dispõe de infraestrutura composta por vinte baias de internação (Figura 2A), centro cirúrgico (Figura 2B) destinado ao atendimento de ruminantes, sala de diagnóstico por imagem (Fig 2C), laboratório de patologia clínica (Figura 2D), laboratório de histopatologia (Figura 2E), sala de necropsia (Figura 2F),

alojamentos destinados a estagiários e residentes, além de bloco administrativo contendo secretaria, auditório, sala de reuniões, escritórios e almoxarifado. A instituição também possui área destinada ao cultivo de forragens utilizadas na alimentação dos animais mantidos na clínica.

Figura 3 - Instalações da Clínica de Bovinos de Garanhuns. A. Baías de internamento dos animais. B. Centro cirúrgico estruturado para ruminantes. C. Sala de diagnóstico por imagem. D. Laboratório de patologia clínica. E. Laboratório de histopatologia. F. Sala de necrópsia. Fonte: CBG, 2024.



A equipe da CBG é composta por oito médicos-veterinários, oito médicos-veterinários residentes e oito estudantes em ESO. Ainda, conta com funcionários administrativos e tratadores responsáveis pelas atividades de manejo, alimentação, higienização das instalações, contenção e ordenha dos animais. A clínica oferece atendimento especializado à comunidade, disponibilizando serviços a custos acessíveis. Ademais, a instituição dispõe de veículo para transporte de animais, mediante cobrança de taxa proporcional à quilometragem percorrida

2.2.1 Descrição das atividades realizadas

Durante o estágio na CBG/UFRPE, acompanharam-se as rotinas dos setores de clínica médica, cirurgia, laboratório clínico, diagnóstico por imagem e anatomopatologia. As atividades diárias iniciavam-se com a realização do exame clínico geral dos animais internados, seguido pela visita clínica, momento em que médicos-veterinários, residentes e

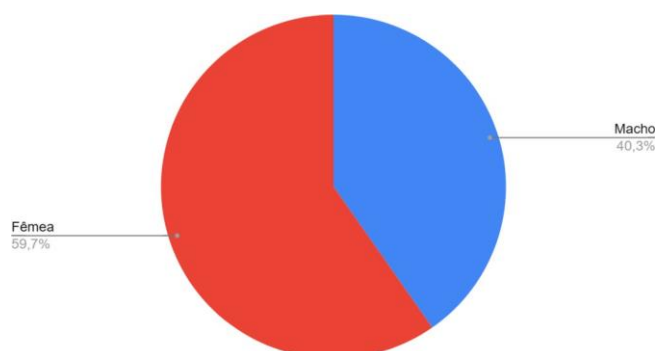
estagiários discutiam os casos acompanhados, avaliando o estado clínico dos pacientes, a evolução dos tratamentos e as condutas terapêuticas a serem adotadas. Essas discussões possibilitaram a definição da melhor abordagem para cada caso, incluindo terapias medicamentosas, solicitação de exames complementares e, quando necessário, intervenções cirúrgicas.

A dinâmica de trabalho proporcionou um ambiente de aprendizado contínuo e colaborativo, favorecendo a troca de conhecimentos entre os integrantes da equipe e contribuindo para a formação profissional dos estagiários, além de promover maior qualidade na assistência prestada aos animais.

Com o objetivo de otimizar o funcionamento da instituição, os serviços eram divididos em quatro setores principais: clínica médica de ruminantes, laboratório clínico, patologia veterinária e cirurgia associada ao diagnóstico por imagem. Os estagiários foram organizados em duplas e realizavam rodízio semanal entre os setores, permitindo o acompanhamento das diferentes atividades desenvolvidas na rotina hospitalar, mensal das diferentes atividades desenvolvidas na rotina hospitalar. Em todos os setores, os acadêmicos realizam atividades sob supervisão direta dos médicos-veterinários e médicos veterinários residentes..

Na clínica médica de ruminantes, as atividades incluíam a administração de medicamentos, o acompanhamento clínico dos pacientes internados e a avaliação inicial dos animais admitidos na instituição. Foram realizados procedimentos como cateterização intravenosa, nebulização, passagem de sonda orogástrica para hidratação oral ou transfaunação, coleta de fluidos em animais fistulados, transfusões sanguíneas e manejo de feridas. Os cuidados neonatais, que incluíam colostragem, aleitamento e cura do umbigo, integravam a rotina do setor. Além disso, os estagiários participavam ativamente de discussões clínicas, desenvolvendo o raciocínio diagnóstico e o planejamento terapêutico.

Gráfico 2. Porcentagem de animais atendidos na Clínica de Bovinos de Garanhuns durante o ESO, por sexo. CBG, UFRPE.



Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

No setor de patologia clínica, eram realizados exames hematológicos, bioquímicos, urinálises, exames coproparasitológicos, análises de fluido ruminal e raspados cutâneos, além da produção de vacina autógena contra o papilomavírus bovino, destacando que em todos os processamentos de hemograma em bovinos, foi realizado o diferencial associado a pesquisas de hematozoários. Também eram utilizados aparelhos portáteis para mensuração de glicose e β -hidroxibutirato, permitindo a obtenção rápida de resultados e maior agilidade na tomada de decisões clínicas. Nesse período, o estagiário participou das etapas de coleta, processamento e análise das amostras, auxiliando na execução de procedimentos laboratoriais, como esfregaço sanguíneo, exames coproparasitológicos, urinálise e avaliação do conteúdo rumenal.

A rotina do setor de anatomopatologia consistia principalmente na realização de necropsias em animais que evoluíram à óbito durante a internação, em casos de eutanásia ou em animais encaminhados mortos à instituição. Nesse setor, foi possível auxiliar nos procedimentos de necropsia, realizando a avaliação macroscópica das lesões, coleta de amostras biológicas para exames complementares e colaborando na elaboração dos laudos anatomopatológicos, contribuindo para o esclarecimento das causas de morte.

No setor de cirurgia e de diagnóstico por imagem, houve participação no acompanhamento de diferentes procedimentos cirúrgicos, incluindo laparotomias, herniorrafias e cesarianas. Também foi observada a técnica de imobilização de membros utilizando tala confeccionada com cano de PVC, algodão, fita adesiva e atadura.

Os exames ultrassonográficos eram utilizados como ferramenta complementar no diagnóstico de diversas enfermidades, como pneumonias, neoplasias, deslocamento de abomaso, peritonites, e síndrome do corpo estranho. Por meio da ultrassonografia, foi possível identificar alterações anatômicas e patológicas, incluindo abscessos, edemas, acúmulo de líquido, áreas de hepatização pulmonar, padrões de reverberação, presença de fibrina, irregularidades pleurais, entre outros achados. Na confecção dos exames, os estagiários acompanhavam as avaliações e recebiam orientações técnicas que contribuíam para o aprimoramento do conhecimento teórico e prático na área de diagnóstico por imagem.

Tabela 3: Casuística das espécies atendidas e acompanhadas na Clínica de Bovinos de Garanhuns (CBG), no setor de clínica de ruminantes, durante o estágio supervisionado obrigatório, no período de 04 de maio a 30 de junho de 2026.

Espécie	Quantidade	Percentual
Bovina	47	64,38%
Ovina	17	23,29%
Caprina	9	13,33%
Total	73	100

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

2.2.2 Atendimentos realizados de acordo com a área

2.2.2.1 Clínica Médica

Durante as semanas em que foram realizadas as atividades na área de Clínica Médica, possível acompanhar diversos quadros clínicos de diferentes afecções e etiologias que acometem ruminantes, dentre eles bovinos, ovinos e caprinos. A tabela 4 apresenta a lista de casos por espécie que acompanhamos nesse período de atividades na área.

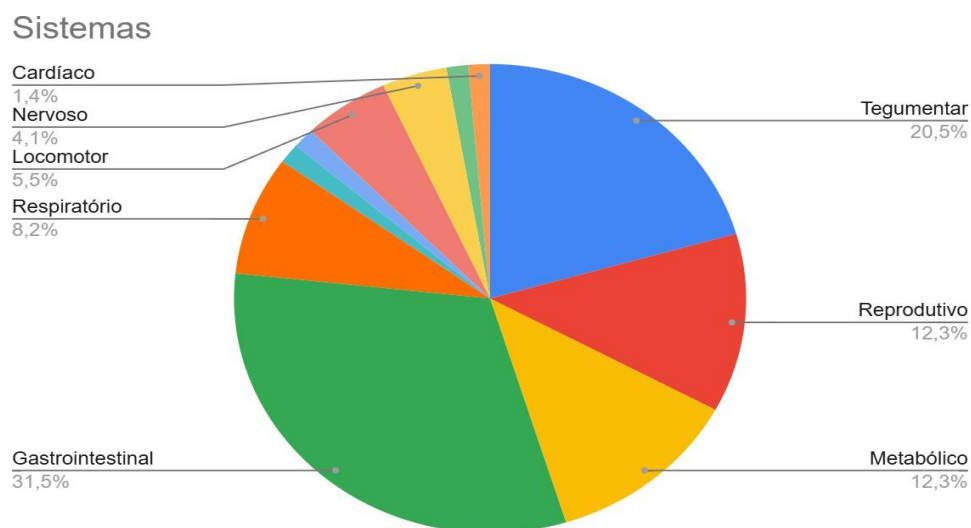
Tabela 4: Casuística da Clínica de Ruminantes durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho.

Diagnósticos	Bovina	Ovina	Caprino
Hematoma	1	-	-
Bebedor rumenal	4	-	-
Pasteurelose	-	1	-
Tratamento de ferida operatória	3	-	-
Fotosensibilização	1	-	-
Anaplasmoses	1	-	-
Seroma umbilical	1	-	-
Ceratoconjuntivite	1	-	-
Mionecrose	2	-	-

Verminose	-	5	8
Raiva	2	-	-
Carcinoma de células escamosas	1	-	-
Artrite séptica	2	-	-
Indigestão vagal	3	-	-
Toxemia da prenhez	-	5	-
Metrite séptica	3	-	-
Orquite	1	2	-
Deslocamento de abomaso	5	-	-
Broncopneumonia	5	-	1
Enterite	4	-	-
Vesiculite	1	-	-
Luxação de MAE	1	-	-
Onfalite	2	-	-
Abcesso em região esternal	1	-	-
Pododermatite séptica	2	-	-
Total	47	17	09

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

Gráfico 3: Demonstra os casos acompanhados durante a vivência na CBG, UFRPE, classificados de acordo com o sistema acometido.



Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

2.2.2.2 Clínica cirúrgica

Durante a semana dedicada às atividades na área de Clínica Cirúrgica, participou-se de diversos procedimentos cirúrgicos realizados e de ultrassonografias, associados à área de Clínica Cirúrgica. Sempre que viável, as cirurgias foram agendadas com um período de jejum alimentar prévio dos animais que variava entre 20 e 24 horas, exceto em casos emergenciais, como cesarianas, em que os animais eram encaminhados imediatamente ao bloco cirúrgico.

A equipe responsável pela cirurgia geralmente é composta por um técnico veterinário efetivo da instituição, um residente e um estagiário. Em situações em que se preveem complicações mais graves, a equipe pode ser ampliada com a inclusão de outro profissional técnico ou residente. O monitoramento pós-operatório dos animais também é uma responsabilidade dos residentes e estagiários designados para aquela área. Na Tabela 5 estão listados os procedimentos cirúrgicos por espécie que participou quanto à atuação nessa área.

Tabela 5: Procedimentos cirúrgicos, obstétricos e exames de imagem acompanhados durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho.

Procedimentos cirúrgicos	Bovina	Ovina	Caprina
Cesariana	3	-	1
Ultrassom abdominal	5	-	1
Ultrassom torácica	4	-	-
Ultrassom de acompanhamento gestacional	-	7	1
Ultrassom de bolsa escrotal	1	1	-
Ultrassom das glândulas sexuais acessórias	1	-	-
Vaginoplastia reconstrutiva	1	-	-
Laparotomia exploratória + enterotomia + enterorrafia	1	-	-
Laparotomia + piloromentopexia	1	-	-
Drenagem de seroma	2	-	-
Total	19	8	3

2.2.2.3 Laboratório clínico

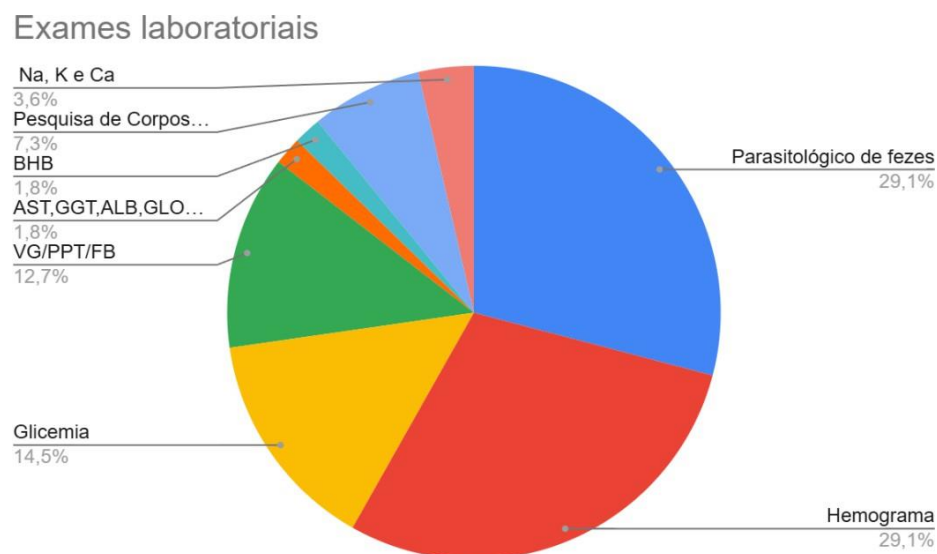
A área de laboratório clínico desempenha um papel crucial, pois os resultados obtidos não apenas ajudam na confirmação do diagnóstico, mas também orientam as decisões clínicas, influenciando assim o prognóstico do paciente.

Neste setor, estivemos envolvidos na coleta e realização de testes em diversos tipos de amostras, como sangue, fezes, urina, raspados cutâneos e fluido de rúmen, entre outros. A tabela 6 apresenta os exames monitorados por espécie durante o período em que realizamos atividades.

Tabela 6: Atividades acompanhadas, na área de Laboratório Clínico, durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos de Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho.

Exames laboratoriais	Bovina	Ovina	Caprina	Total
Hemograma	9	4	3	16
VG, PPT, PP	1	3	3	7
Bioquímica clínica (Glicemia)	-	9	-	9
Pesquisa de corpos cetônicos (Aparelho portátil)	-	4	-	4
Parasitológico de fezes	4	4	8	16
Bioquímica clínica (AST, GGT, ALB, GLOB e PTT)	-	-	1	1
Bioquímica clínica (Na, K e Ca)	-	2	-	2
Total	14	26	15	55

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

Gráfico 4: Demonstra os exames laboratoriais acompanhados durante o estágio na CBG, UFRPE.

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

2.2.2.4 Anatomopatologia

Na CBG/UFRPE, todos os animais que morrem ou chegam já mortos são submetidos a necropsia, independentemente de haver um diagnóstico definitivo. Após esse procedimento, o laudo de necropsia é elaborado pelo técnico e pelo residente responsáveis pela análise. Em determinadas situações, foi necessário coletar amostras para diagnósticos laboratoriais, como histopatologia e imunofluorescência para detecção da raiva, entre outros exames. A tabela 7 apresenta as necropsias realizadas, organizadas por espécies, no período em que estivemos envolvidos nas atividades da clínica cirúrgica..

Tabela 7: Necropsias relacionadas à anatomopatologia, acompanhadas durante o ESO realizado na Clínica de Bovinos, Garanhuns, UFRPE, no período de 04 de maio a 30 de junho.

Diagnósticos necroscópicos	Bovina	Ovina
Raiva	2	-
Rinite necrótica com presença de miíases	1	-
Estenose de piloro	1	-
Enterite	-	1
Nefrite e esteatose hepática	1	-

Úlcera de abomaso tipo 4	1	-
Mielite supurativa	-	1
Defeito do septo interventricular	1	-
Linfomas em TGI	1	-
Proctite edematosa associado a enterite grave	1	-
Esteatose hepática (toxemia da prenhez)	-	1
Compactação rumenal	1	-
Total	10	3

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do ESO no AGA/HVU/DMV/UFRPE, foi extremamente enriquecedor com vivências em procedimentos e técnicas não acompanhadas anteriormente, as quais irei levar para minha carreira. O local proporciona vivências em diversas áreas da medicina veterinária em grandes animais, como exames de radiografia e ultrassonografia, acompanhamento de protocolos anestésicos, atendimentos a campo e atenção à saúde de rebanho, para além da rotina com clínica e cirurgia de ruminantes e equídeos.

A realização do ESO Obrigatório na CBG/UFRPE constituiu uma etapa de elevada relevância para a consolidação da formação acadêmica e profissional, possibilitando a integração entre os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação e sua aplicação prática na rotina. A vivência permitiu o aprofundamento técnico-científico nas áreas de clínica médica, clínica cirúrgica, patologia clínica, anatomopatologia e diagnóstico por imagem, contribuindo significativamente para o desenvolvimento do raciocínio clínico, da capacidade de tomada de decisão e da conduta ética profissional.

A inserção em uma rotina intensiva e multidisciplinar favoreceu a compreensão da complexidade envolvida na medicina veterinária de ruminantes, evidenciando a importância da atuação integrada entre os diferentes setores para a obtenção de diagnósticos e estabelecimento de terapêuticas adequadas. Além disso, o acompanhamento de casos clínicos variados permitiu maior contato com enfermidades de diferentes etiologias, ampliando a experiência prática e fortalecendo a capacidade de associação entre sinais clínicos, exames complementares e prognóstico dos pacientes.

Outro aspecto relevante observado no estágio refere-se à importância da medicina veterinária voltada aos animais de produção, não apenas no âmbito da saúde e bem-estar animal, mas também na sua relação direta com a produtividade, sustentabilidade econômica e saúde pública. Nesse contexto, a atuação da CBG/UFRPE demonstra papel fundamental na prestação de serviços especializados à comunidade, associando ensino, pesquisa e extensão de maneira indissociável.

Conclui-se que o ESO realizado na CBG foi de extrema importância para a formação profissional, permitindo o aprimoramento técnico e científico, além de proporcionar experiências indispensáveis para o exercício futuro da Medicina Veterinária na área de clínica e cirurgia de ruminantes.

CAPÍTULO II

PREVALÊNCIA DE *Anaplasma marginale* E *Babesia* sp. EM BUBALINOS CRIADOS NA CIDADE DE RIBEIRÃO - PE.

RESUMO

A bubalinocultura tem se destacado no estado de Pernambuco, pela criação de animais rústicos e adaptáveis ao ambiente local, com um valor agregado aos subprodutos da produção. Apesar disso, esses animais ainda estão sujeitos a afecções que reduzem a produção e geram gastos na cadeia produtiva, no tratamento e na profilaxia. A título de exemplo, a anaplasmose e babesiose, cuja ocorrência é influenciada por fatores como o estresse, tipo de alimentação, estado nutricional, sazonalidade e a presença do carrapato *Rhipicephalus microplus*, vetor biológico de *Anaplasma marginale* e *Babesia* sp. que geram anemia, febre, hiporexia e perda na produção animal. Com isso, este estudo tem como objetivo identificar de sinais clínicos e diagnósticos laboratoriais e moleculares de *A. marginale*, *Babesia* sp. em búfalos criados na cidade de Ribeirão, Pernambuco. Foram realizadas coletas em três rebanhos localizados no município, majoritariamente da raça Murrah, criados em sistema semi-intensivo. Foram coletadas 100 amostras, de sangue, de 75 de fêmeas e 25 de machos, sendo 56 adultos e 44 bezerros, e encaminhadas sob refrigeração para determinação do hematócrito e das proteínas plasmáticas totais, produção e análise de estiraços sanguíneos, além da reação em cadeia da polimerase (PCR), utilizando primers específicos para o *A. marginale* e o gênero *Babesia*. As lâminas foram coradas pelo método Panótico e examinadas em microscopia óptica. No exame clínico realizado, foi possível avaliar a coloração da urina em 27 animais, onde todos apresentaram urina de coloração translúcida. E com relação à coloração das mucosas, observou-se que quatro dos animais apresentavam mucosas hipocoradas. Também foi analisada a presença de ectoparasitas hematófagos que podem participar da cadeia de transmissão. Nos estiraços avaliados, obtive o resultado de 10% positivos para baixa parasitemia de *A. marginale* e nenhum para *Babesia* sp.. Mediante isso, foi realizado a pesquisa em PCR com primers específicos para os agentes, positivando 28% (28 animais) das amostras para *A. marginale* e 5% (5 animais) para o gênero *Babesia*. Dessa forma, a PCR demonstrou maior sensibilidade diagnóstica, sendo indicada especialmente para a detecção de infecções subclínicas e de portadores crônicos, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de vigilância da babesiose em bubalinos.

Palavras-chaves: *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina*, *Babesia bovis*, bubalinos, diagnóstico

ABSTRACT

Buffalo farming has stood out in the state of Pernambuco, due to the breeding of rustic and adaptable animals to the local environment, having an added value to the byproducts of production. Despite this, these animals are still subject to affections that minimize production and generate expenses in the productive chain, in the treatment and prophylaxis. By way of example, anaplasmosis and babesiosis, whose occurrence is influenced by factors such as stress, type of diet, nutritional status, seasonality and the presence of the tick *Rhipicephalus microplus*, a biological vector of *Anaplasma marginale* and *Babesia* sp. that generate anemia, fever, hyporexia and loss in animal production. With this, this study has as an objective the identification of clinical and epidemiological signs and laboratory and molecular diagnosis of *A. marginale*, *Babesia bigemina* and *Babesia bovis* in buffaloes raised in the city of Ribeirão, Pernambuco. Three collections were carried out in herds located in the municipality of Ribeirão, Pernambuco, mostly of the Murrah breed, raised in a semi-intensive system. 100 blood samples were collected from 75 females and 25 males, being 56 adults and 44 calves, with 40x12 gauge needles, in vacuum tubes with EDTA and sent under refrigeration, for determination of hematocrit and total plasma proteins, production and analysis of blood smears, besides the Polymerase Chain Reaction (PCR), using specific primers for *A. marginale* and the *Babesia* genus. The slides were stained by the Panoptic method and examined under optical microscopy. In the clinical exam performed, it was possible to evaluate the urine coloration in 27 animals, where all presented urine of translucent coloration. And regarding the coloration of the mucous membranes, it was observed that four of the animals presented pale mucous membranes. The presence of hematophagous ectoparasites was also analyzed, which may participate in the transmission chain. All smears analyzed did not have the presence of findings for the agents, may be related to forms difficult to detect by the methodology. Through this, research was performed in PCR with specific primers for the agents, testing positive 27% of the animals for *A. marginale* and 5 [percent] for the *Babesia* genus. In this way, PCR demonstrated greater diagnostic sensitivity, being indicated especially for detection of subclinical infections and chronic carriers, contributing to the improvement of strategies for surveillance of babesiosis in buffaloes.

Keywords: *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina*, *Babesia bovis*, buffaloes, diagnostic

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2024, o rebanho de búfalos no Brasil foi estimado em aproximadamente 1,8 milhão de animais, refletindo um aumento de cerca de 20% nos últimos quatro anos. Esse total representa cerca de 0,76% do rebanho bovino nacional (IBGE, 2024). Embora seja menor que o rebanho bovino, a Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB) indica que o Brasil possui o maior rebanho bubalino da região ocidental, com quase 30% dos búfalos destinados à produção leiteira (ABCB, 2023). No estado de Pernambuco, o número de búfalos atingiu, ao final de 2024, 10.916 animais, dos quais 20,16% estavam localizados na cidade de Ribeirão (IBGE, 2024). Os búfalos são reconhecidos por sua alta adaptabilidade, tornando-os aptos a uma variedade de sistemas produtivos, que vão da agricultura familiar a práticas pecuárias mais intensivas. Eles são capazes de fornecer leite e carne de alta qualidade devido à sua notável capacidade operacional em diferentes condições climáticas, incluindo ambientes considerados adversos ou extremos (Chiariotti *et al.*, 2025).

Diversas condições afetam a produção na bubalinocultura, incluindo doenças bacterianas, parasitárias, metabólicas, congênitas e tóxicas (Bastianetto *et al.*, 2009). Dentre as infecciosas, destaca-se a bactéria *Anaplasma marginale*, um dos principais agentes causadores da anaplasmoze bovina em todo mundo. Quando associada à infecção por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, torna-se parte dos agentes etiológicos da tristeza parasitária bovina (TPB) (Costa *et al.*, 2013). Essa doença é considerada enzoótica no país, tendo como vetor biológico associado o carrapato *Rhipicephalus microplus*, que transmite os agentes durante repasto sanguíneo e pode infectar múltiplos hospedeiros ao longo de seu ciclo de vida (Coelho *et al.*, 2022). A transmissão também pode ocorrer verticalmente, como pela via transplacentária, além de formas mecânicas, por meio de transfusões sanguíneas ou de fômites contaminados para *A. marginale*. Neste contexto, a infecção por *A. marginale* pode ser transmitida por picadas de dípteros hematófagos, como o *Haematobia irritans* (Coelho *et al.*, 2022).

Os agentes parasitam eritrócitos, multiplicando-se em seu interior e, consequentemente, infectando novas células, o que resulta em anemia, icterícia, anorexia, febre, apatia e morte (Afonso, 2019). A dinâmica da infecção está diretamente relacionada à capacidade imunológica do animal de responder ao agente; assim, aqueles com memória imunológica tendem a desenvolver formas assintomáticas da infecção (Kocan *et al.*, 2013). No entanto, esses animais podem atuar como reservatórios do agente para novos carrapatos que se infectam e disseminam os microorganismos entre o rebanho (Dreher *et al.*, 2005). Animais que foram

expostos anteriormente, enquanto ainda eram bezerros, e que continuam em contato com o agente patogênico, desenvolvem uma certa imunidade à infecção. Essa imunidade manifesta-se de maneira leve, sem provocar a doença, e estimula continuamente o sistema imunológico a produzir anticorpos (Rimal *et al.*, 2025). No entanto, se a infestação por carrapatos for interrompida, essa imunidade tende a diminuir e podem surgir surtos de TPB quando os animais retomam o contato com os agentes. Nesse contexto, altos níveis de infestação pelo vetor podem resultar em surtos, independentemente da imunidade anterior dos animais (Dierings; Wilmsen, 2021). Na região de Pernambuco, especialmente nos municípios do sertão, há evidências de instabilidade enzoótica associada à babesiose, o que torna a área suscetível a surtos (Santos, 2017). Ressaltando a urgência de um planejamento eficaz e utilização adequada de medicamentos para reduzir as perdas decorrentes da tristeza parasitária bovina.

Para a identificação da anaplasmosse e da babesiose, aplicam-se testes diretos de pesquisa que detectam os agentes causadores. Esses testes geralmente envolvem a realização de um estirado sanguíneo corado, feito com sangue total, que, ao ser analisado sob microscopia óptica, revela hemácias infectadas pelo parasita (Néo *et al.*, 2016). Também é possível utilizar métodos para amplificar o DNA do agente presente no sangue, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), que permite identificar os parasitas mesmo em quantidades reduzidas no organismo (Li *et al.*, 2025). Diversos testes sorológicos estão disponíveis para a detecção das infecções, entre os quais se destacam o teste de aglutinação rápida (TCR), a prova de imunofluorescência indireta (RIFI), o ensaio imunoenzimático (ELISA) e o teste imunocromatográfico (ICT) (Alvaréz; Rojas; Figueroa, 2019; Rimal *et al.*, 2025).

Diante do crescimento da bubalinocultura no estado de Pernambuco e da falta de estudos sobre a prevalência de doenças que afetam a produção desses animais, este estudo teve como objetivo realizar testes laboratoriais e moleculares para infecção por *A. marginale* e por *Babesia* sp. Também, buscou identificar os principais fatores de risco associados à infecção em bubalinos criados na região e avaliar a precisão do diagnóstico por meio da microscopia do estirado sanguíneo em comparação com a detecção do DNA do agente através da PCR.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bubalinocultura nacional

Os búfalos foram trazidos ao Brasil em 1980, primeiramente na Ilha de Marajó localizada no estado do Pará e rapidamente se consolidaram no território nacional, possuindo atualmente,

quatro raças mais disseminadas, são elas: o Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi (búfalo-do-rio) e Carabao (búfalo-do-pântano). A raça Carabao é caracterizada porte menor e produção láctea reduzida, sendo tradicionalmente utilizada para tração e atualmente com representação limitada no Brasil. Por outro lado, a raça Jafarabadi é reconhecida por seu grande porte e pela excelente produção de leite. A raça Mediterrâneo destaca-se como a mais produtiva em termos de leite entre as espécies criadas no Brasil, enquanto a raça Murrah, que possui um porte intermediário e uma produção láctea moderada, é a mais amplamente distribuída pelo território nacional (Neto *et al.*, 2023)

A bubalinocultura apresenta potencial produtivo e socioeconômico, constituindo fonte de renda em função da adaptabilidade, rusticidade e capacidade de suportar condições adversas da espécie bubalina que consolidasse como alternativa viável na pecuária nacional, com produção competitiva de carne, leite e derivados em relação a outras espécies (Nascimento *et al.*, 2023). O principal produto derivado da bubalinocultura no Brasil é o leite, que ocupa um lugar de destaque no mercado, com a expansão das vendas de laticínios de bubalinocultores, que desenvolvem produtos como muçarela de búfala, requeijão, iogurte, ricota e outros tipos de queijo, como cottage e frescal, já disponíveis no mercado (Ricci *et al.*, 2017).

Devido à sua capacidade de adaptação e resistência a condições adversas, os búfalos são frequentemente empregados em áreas propensas a alagamentos e inundações, onde estão expostos a ambientes propícios ao desenvolvimento de microorganismos patogênicos e seus vetores (Martínez-Burnes *et al.*, 2024). Em comparação aos bovinos, os búfalos demonstram maior rusticidade e imunidade a doenças (Marafon *et al.*, 2022). Contudo, quando essas duas espécies coexistem, há risco de transmissão de agentes infecciosos entre elas, o que resulta em uma série de enfermidades que afetam negativamente a produção de búfalos e bovinos (Martínez-Burnes *et al.*, 2024).

Por sua vez, a cidade de Ribeirão, em Pernambuco destacam-se por possuir o maior rebanho bubalino do estado, totalizando 2.200 cabeças (IBGE, 2024). Localizada na Zona da Mata Sul pernambucana, caracterizada por um clima tropical e úmido, com altos índices de pluviosidade, com médias anuais que variam de 1.200 mm a mais de 2.000 mm, e com verão seco (APAC, 2024; Alvares *et al.*, 2014). Atrelado a isso, temos o microclima ideal, que corrobora com a reprodução do vetor principal da anaplasmosse e babesiose, o carrapato *R. microplus*, com maior taxa de parasitismo nos meses mais chuvosos, de março, abril, maio, junho e julho, e os meses mais secos, menor presença dos parasitas, em outubro, novembro e dezembro (EMBRAPA, 2024; Penã *et al.*, 2005). Tendo em vista as características do clima local que modulam a capacidade da terra de sustentar populações de *R. microplus* e, por sua

vez, a taxa de infecção por *A. marginale* e *Babesia* sp. em bovinos e carrapatos, sendo o clima tropical ideal para sua reprodução durante todo ano (Penã *et al.*, 2005).

2.2 *Anaplasma marginale*

A anaplasmosose em bubalinos é ocasionada, principalmente, pela *A. marginale*, uma rickettsia, intraeritrocitária obrigatória da ordem Rickettsiales. *Anaplasma* spp. inclui três espécies que infectam ruminantes: *A. marginale*, *A. marginale* subs. *centrale* (*A. centrale*) e *A. ovis* (Souza, *et al.* 2001). De acordo com Kocan *et al.*, (2009) o patógeno intracelular *A. marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae), identificado pela primeira vez por Sir Arnold Theiler em 1910, é encontrado globalmente, particularmente em regiões tropicais e subtropicais. O gado infectado desenvolve a anaplasmosose, uma doença hemolítica que pode variar de leve a grave, acarretando repercussões econômicas significativas tanto no o setor de laticínios quanto no de carne bovina.

O ciclo do agente está intrinsecamente ligado ao seu vetor o *R. microplus*, carrapato monohospedeiro, tendo baixa proporção de machos que migram em busca de fêmeas, o papel dos machos na transmissão biológica de *A. marginale* seria mais relevante, pois eles podem transmitir a bactéria repetidamente ao transferir entre bovinos (Fournière *et al.*, 2023). Em pesquisas, avaliando a transmissão transovariana de *A. marginale* no carrapato *R. microplus* coletados no campo e detectando a competência vetorial das larvas de carrapato infectadas para transmitir o *A. marginale* adquirido dessa forma a um bovino suscetível, demonstrando a transmissão transovariana em condições naturais e a competência vetorial das larvas infectadas de *R. microplus* para transmitir o agente a um bovino suscetível em um ensaio de infecção experimental (Fournière *et al.*, 2023).

Em relação ao ciclo no organismo do hospedeiro vertebrado, o ciclo consiste na invasão do agente na corrente sanguínea durante o repasto, invadindo hemácias na forma de corpúsculo inicial, iniciando sua multiplicação por divisão binária, gerando o corpúsculo de inclusão intraeritrocitário, que deixa as hemácias intáctas, para que assim invada novas células (Kocan *et al.*, 2013). Já na corrente sanguínea, algumas rickettsias invadem novos eritrócitos para continuar a reprodução, que podem ser ingeridas por outros carrapatos posteriormente (Aldujaily *et al.*, 2023). A hemólise que ocorre no quadro é gerada pela fagocitose do sistema retículo endotelial, principalmente no baço, ocasionando o quadro de anemia e icterícia, queda no hematócrito e consequente produção de anticorpos IgM e IgG (Kocan *et al.*, 2003). Gerando o quadro caracterizado por febre, anemia hemolítica progressiva produzida pela invasão de eritrócitos e hemólise extravascular, problemas gastrointestinais, perda de peso, emagrecimento

e aborto, causando grandes prejuízos econômicos (Aldujaily *et al.*, 2023).

A transmissão mecânica desempenha um papel crucial, sendo mediada por dípteros hematófagos, como mutucas (*Tabanus spp.*) e a mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*), que transportam o sangue infectado entre os animais sem que ocorra o ciclo de desenvolvimento da bactéria no inseto (WOAH, 2024).

Somado a isso, a via iatrogênica (fômites) é um fator de risco crítico em manejos intensivos, onde o uso compartilhado de agulhas, instrumentos de castração, descorna e tatuagem sem a devida esterilização facilita a inoculação direta de eritrócitos contaminados (De la Fuente *et al.*, 2007). No âmbito da reprodução, a transmissão vertical via transplacentária é uma rota consolidada, permitindo que bezerras nasçam infectadas e atuem como reservatórios precoces no rebanho, uma estratégia de sobrevivência do agente que contribui para a estabilidade enzoótica em diversas regiões (Swift e Paumer, 1976; Silva *et al.*, 2014). De acordo com a WOAH (2024) os fatores de risco para o desenvolvimento de anaplasmoze, podem ser classificados de acordo com, os fatores relacionados com o vetor e o ambiente, como manejo compartilhado de fômites, a introdução de novos animais sem previa quarentena de exames, a sazonalidade e o clima, ligado ao ciclo reprodutivo do carrapato, que necessita de ambiente úmidos e quentes para ser realizado, densidade de vetores durante o ano e a instabilidade enzoótica da região.

A instabilidade enzoótica é um cenário de desequilíbrio epidemiológico que ocorre quando a taxa de transmissão de hemoparasitos, como o *A. marginale*, é insuficiente para garantir infecção precoce de todos animais de um rebanho. Em condições ideais de estabilidade, os bezerros têm contato com o agente enquanto ainda possuem uma resistência natural elevada, o que lhes permite desenvolver imunidade ativa sem manifestar a doença grave. No entanto, na instabilidade, fatores como climas sazonais ou o uso intensivo de acaricidas reduzem a população de carrapatos a níveis tão baixos que impedem essa "imunização natural" (Aubry *et al.*, 2010). O resultado é uma parcela do rebanho que atinge a idade adulta sem proteção imunológica, tornando-se altamente vulnerável. Caso ocorra um aumento súbito na população de vetores ou a introdução de animais infectados, esses adultos susceptíveis desenvolvem a forma aguda da doença, o que desencadeia surtos clínicos severos com altos índices de mortalidade e prejuízos econômicos expressivos (Aubry *et al.*, 2011). Sendo assim os resultados da pesquisa de Silva *et al.* (2014a), que na Ilha de Marajó, onde os búfalos são criados separadamente do gado e apresentaram baixa densidade de carrapatos, uma alta porcentagem dos animais foi soropositiva para *A. marginale*, sugerindo que, nessas áreas, moscas hematófagas são o principal vetor responsável pela transmissão do agente

estudado.

Outros fatores são os relacionados ao hospedeiro, como a idade, genética e imunidade do animal, sendo diretamente proporcionais ao estado de estresse a que o animal é submetido (WOAH, 2024).

No norte do Brasil, Silva *et al* (2014a) utilizaram a PCR para detectar *A. marginale* em rebanhos bubalinos criados na Ilha de Marajó e no estado do Pará, região de maior incidência de bubalinocultura no país, obtendo uma prevalência de 5,4%. Utilizando a técnica de ELISA para as mesmas amostras, obtiveram reações positivas para 50,4%, destacando uma prevalência considerável do agente no plantel da região. No Rio de Janeiro, Silva *et al* (2014b) obtiveram resultados positivos em reação PCR em 10% das amostras, essa taxa de prevalência é inferior àquela observada em bovinos provenientes de regiões endêmicas, como Minas Gerais, Brasil. Contudo, ao empregar o diagnóstico sorológico, a prevalência de *A. marginale* em búfalos no Brasil revela-se superior, atingindo até 50% ou 63%, conforme a técnica utilizada, IFAT ou ELISA, respectivamente (Silva *et al.*, 2014).

Os sinais clínicos da anaplasmose, como a anemia e a icterícia sem a presença de hemoglobinemia e hemoglobinúria, decorrem da fagocitose em larga escala dos eritrócitos infectados pelo sistema reticuloendotelial dos bovinos (Rimal *et al.*, 2025). Além disso, outros sinais podem incluir febre, perda de peso, abortos espontâneos, letargia e até mesmo óbito (Zeb *et al.*, 2020).

Destacam-se como alterações *post-mortem* na anaplasmose bovina e bubalina a gravidade da hemólise extravascular, icterícia generalizada em mucosas, tecidos subcutâneos e serosas, resultante do acúmulo de bilirrubina indireta (Lima *et al.*, 2019). O baço apresenta esplenomegalia significativa, com bordas arredondadas e polpa vermelha, friável e escura, decorrente da intensa atividade de macrófagos na destruição de hemácias infectadas. O fígado encontra-se aumentado (hepatomegalia), apresentando bordas arredondadas e coloração amarelada ou alaranjada, frequentemente associado a vesícula biliar distendida contendo bile espessa e granular. Devido à anemia progressiva, o sangue apresenta viscosidade reduzida e coloração pálida; além disso, o epicárdio e o endocárdio podem apresentar petéquias e equimoses em razão da fragilidade capilar induzida pela hipóxia (Lima *et al.*, 2019).

No exame microscópico, as lesões são caracterizadas por degeneração gordurosa hepática e necrose centrolobular, reflexos da baixa perfusão de oxigênio nos tecidos. Observa-se uma significativa hemossiderose no baço, fígado e linfonodos, indicando o acúmulo de pigmento resultante da reciclagem do ferro das hemácias fagocitadas (Lima *et al.*, 2019).

Para a identificação de hemoparasitas transmitidos por carrapatos, é possível empregar métodos diretos de pesquisa parasitológica para *A. marginale*, que consistem na análise de um estirado sanguíneo corado. Este exame, realizado com amostras de sangue e analisado por microscopia óptica, revela a presença de hemácias parasitadas ou formas livres no sangue (Afonso *et al.*, 2019). Contudo, esse método apresenta limitações em relação ao elevado número de animais infectados que não apresentam sintomas clínicos ou apresentam baixa parasitemia. Além disso, é viável utilizar testes para detectar o DNA do agente patogênico circulante na corrente sanguínea, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), que permite a identificação dos parasitas mesmo em quantidades reduzidas (Carelli *et al.*, 2007).

Adicionalmente, a detecção de anticorpos contra *Anaplasma* pode ser realizada por meio de métodos sorológicos amplamente reconhecidos para diagnóstico, especialmente em casos de infecções crônicas e baixa parasitemia. Entre essas metodologias estão a técnica de fixação do complemento, o teste de soroaglutinação rápida, a imunofluorescência indireta e o ensaio imunoenzimático (Trindade *et al.*, 2011). Destacam-se nesse contexto a RIFI (Reação Imuno-Fluorescente Indireta), que permite identificar anticorpos específicos contra o patógeno, e o ELISA (Ensaio Imunoenzimático), conhecido por sua alta sensibilidade na detecção da resposta imune (Marana *et al.*, 2016). Resultados obtidos no estudo realizado no norte do país por Silva *et al.* (2014a), observaram que animais soropositivos para *A. marginale* de acordo com o ELISA foi de 49% e o DNA de *A. marginale* foi detectado em 5,4% dos búfalos amostrados. Dessa forma, a identificação de parasitas em amostras clínicas por meio da análise de ácidos nucleicos constitui evidência de infecção ativa e persistente (Dreghiciu *et al.*, 2025).

Além da anaplasmosse os animais podem apresentar coinfeção por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, fenômeno conhecido como tristeza parasitária bovina. Apesar da conotação do nome, essa condição já foi identificada em diversas espécies, incluindo búfalos (*Bubalus bubalis*), bisões (*Bison bison*), veados de cauda branca (*Odocoileus hemionus*) e alces (*Cervus elaphus nelsoni*) (RAR *et al.*, 2021). A TPB é uma enfermidade de distribuição global e é considerada enzoótica no Brasil, especialmente em áreas com instabilidade relacionada ao carrapato *R. microplus* (Kocan *et al.*, 2013).

De acordo com Santos *et al.* (2017), o estado de Pernambuco, particularmente nos municípios do sertão, é uma área de instabilidade enzoótica referente à babesiose e anaplasmosse. Essa região se mostra vulnerável a surtos; quando a infestação por carrapatos cessa e ocorre uma consequente diminuição na imunidade dos animais, há um risco elevado de surtos de TPB caso os animais voltem a entrar em contato com vetores infectados (Rimal *et al.*, 2025).

O manejo e a prevenção da anaplasmoze bovina, doença provocada por *Rickettsia A. marginale*, demandam abordagens multifacetadas que levem em conta a natureza infecciosa e não contagiosa da doença, além da persistência do agente no organismo do hospedeiro (Geale *et al.*, 2011). O controle de vetores é um elemento central nesse processo. Além disso, é crucial implementar um controle rigoroso sobre insetos hematófagos e adotar práticas de higiene, como evitar a reutilização de agulhas descartáveis e a desinfecção adequada dos instrumentos utilizados na castração e descorna (Reinbold *et al.*, 2010), com o intuito de reduzir a disseminação mecânica do sangue contaminado entre os animais. Em áreas onde se procura manter rebanhos livres da infecção, as estratégias incluem controle rigoroso da movimentação dos animais, realização de testes sorológicos e eliminação ou quarentena de indivíduos portadores (Geale *et al.*, 2011).

No que diz respeito à imunização, a vacinação representa uma solução econômica para prevenir as manifestações clínicas da doença; entretanto, as vacinas atualmente disponíveis não impedem a instalação da infecção persistente. As vacinas vivas utilizam cepas menos patogênicas, como o *A. centrale*, que provoca uma infecção leve enquanto confere proteção cruzada contra o *A. marginale*, ou cepas atenuadas deste último; contudo, sua eficácia pode variar conforme as cepas regionais (Fuente *et al.*, 2007).

2.3 *Babesia* sp.

O gênero *Babesia* sp. é classificado dentro do filo Apicomplexa, ordem Piroplasmida, e família Babesiidae, abarcando protozoários que habitam os eritrócitos. Esses organismos são categorizados em dois grupos: as grandes *Babesias* e as pequenas *Babesias*, com a *B. bovis* sendo considerada uma pequena *Babesia* e a *B. bigemina* classificada como grande (Andonova *et al.*, 2024). De acordo com Madison-Antenucci *et al.* (2020), registros históricos da babesiose datam da Antiguidade, associando-a à praga descrita na Bíblia que afetou o gado do faraó Ramsés II. A identificação inicial do agente causador ocorreu em 1888, quando o patologista e microbiologista Viktor Babeş nomeou o gênero após reconhecer organismos intraeritrocitários em bovinos que apresentavam sintomas clínicos de febre e hemoglobinúria (Asquith; Prior; Brüning-Richardson, 2025).

O ciclo biológico das espécies de *Babesia* é heteroxênico, envolvendo tanto um hospedeiro vertebrado para a reprodução assexuada quanto um invertebrado no qual ocorre a reprodução sexuada (Oliveira; Melo, 2025). Durante a alimentação sanguínea, os esporozoítos presentes na saliva de *R. microplus* são introduzidos na circulação sanguínea do hospedeiro. Uma vez na corrente sanguínea, esses esporozoítos invadem os eritrócitos, diferenciando-se em

trofozoítos por meio de merogonia (Silva *et al.*, 2021). Cada trofozoíto se reproduz assexuadamente por fissão binária, resultando em dois merozoítos que se libertam dos eritrócitos após amadurecimento, causando lise celular (Santos *et al.*, 2017). Na circulação sanguínea, alguns merozoítos invadem novos eritrócitos para dar continuidade à reprodução, enquanto outros permanecem na corrente sanguínea prontos para serem consumidos por outros carrapatos (Brito *et al.*, 2019).

Ao alcançarem o intestino do carrapato, os merozoítos transformam-se em gametócitos, formas infectantes masculinas e femininas, que se fundem, dando origem a um zigoto. Este zigoto origina um cineto móvel que penetra nas células epiteliais do carrapato e, por meio da esporogonia, produz novos corpos cinéticos que se disseminam pela hemolinfa e pelos ovários das fêmeas ingurgitadas (Silva *et al.*, 2021). Nos ovários, esses corpos cinéticos infectam células embrionárias, possibilitando a transmissão transovariana dos parasitas nos ovos depositados já infectados. Após a eclosão dos ovos durante a muda para larvas, os parasitas migram para as glândulas salivares onde se diferenciam em esporoblastos e geram esporozoítos (Brito *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2021).

Em resumo, a transmissão da babesiose ocorre por meio do vetor biológico *R. microplus*, que durante a alimentação injeta esporozoítos presentes em sua saliva. O protozoário então invade os eritrócitos, onde se multiplica por divisão binária consumindo hemoglobina nesse processo e provocando a lise das células infectadas antes de invadir novas hemácias (Ndayikengurukiye *et al.*, 2025). Costa *et al.* (2016) observam que a transmissão vertical de *B. bovis* no hospedeiro vertebrado frequentemente ocorre isoladamente; já a transmissão transplacentária de *B. bigemina* é mencionada principalmente em estudos mais antigos. Nesse mesmo estudo foi registrada transmissão transplacentária de *B. bovis* em quatro bezerros e de *B. bigemina* em dois dentre sessenta vacas analisadas. Alvaréz *et al* (2019) relatam que animais recuperados da fase aguda sem tratamento antiparasitário podem permanecer infectados por longos períodos sem apresentar sintomas clínicos significativos, servindo como fontes potenciais de infecção para carrapatos e continuando a disseminar o patógeno entre outros animais no rebanho.

A patogenia associada à infecção por *Babesia* sp. envolve hemólise intravascular resultando em anemia e liberação de hemoglobina na corrente sanguínea; essa repercussão é especialmente associada às infecções causadas por *B. bigemina* (Silva *et al.*, 2021). No caso específico da infecção por *B. bovis*, o parasito provoca alterações na membrana dos eritrócitos levando à adesão dessas células ao endotélio vascular, particularmente nos capilares cerebrais, o principal mecanismo responsável pelas manifestações neurológicas severas associadas à

babesiose cerebral devido à obstrução do fluxo sanguíneo e hipóxia tecidual resultante dessas alterações (Oliveira; Melo, 2025). Além disso, conforme Rimal *et al.* (2025), outro fator significativo é a resposta inflamatória do hospedeiro: a ativação dos macrófagos juntamente com a liberação de citocinas pró-inflamatórias pode intensificar os danos aos tecidos afetados agravar ainda mais episódios de hipóxia cerebral e edema associado ao quadro neurológico persistente mesmo diante da redução da parasitemia.

Dentre as alterações observadas na necropsia de animais acometidos por babesiose, destacam-se, macroscopicamente, hepatomegalia, mucosas pálidas, hemoglobinúria, icterícia da hipoderme, bile espessa e de coloração escura e, nos casos causados por *Babesia bovis*, coloração rosa-cereja do encéfalo decorrente do intenso sequestro de eritrócitos parasitados na microvasculatura cerebral. Microscopicamente, as principais lesões incluem hiperplasia da polpa vermelha do baço, congestão e aumento do fígado, frequentemente associado à coloração castanha ou alaranjada, além de degeneração tubular renal (nefrose), resultante da hemoglobinúria e da hipóxia tecidual (Schlindwein; Matos; Muller, 2023).

A identificação de *B. bovis* e *B. bigemina* pode ser realizada por meio da pesquisa direta do parasito em esfregaços sanguíneos corados, analisados sob microscopia óptica. Esse método permite a visualização de merozoítos intraeritrocitários, e é amplamente empregado no diagnóstico de animais em fase aguda da doença, quando a parasitemia é elevada. Entretanto, sua sensibilidade é reduzida em infecções crônicas ou em animais portadores assintomáticos, nos quais a carga parasitária circulante é baixa, o que limita sua aplicação como método de triagem (Néo *et al.*, 2016; Dreghiciu *et al.*, 2025).

Em virtude dessas limitações, métodos moleculares baseados na detecção de ácidos nucleicos têm sido amplamente incorporados ao diagnóstico da babesiose bovina. Dentre eles, a PCR destaca-se pela elevada sensibilidade e especificidade, permitindo a amplificação de sequências específicas do DNA do parasito por meio da utilização de oligonucleotídeos iniciadores (primers) e ciclos sucessivos de desnaturação, anelamento e extensão (Li *et al.*, 2025). Essa metodologia possibilita a detecção de *Babesia* sp. mesmo em amostras com baixa parasitemia, tanto em hospedeiros quanto em carrapatos vetores, superando as limitações inerentes aos métodos parasitológicos convencionais (Dasanayaka *et al.*, 2026). Além disso, a PCR constitui uma importante ferramenta para a identificação de animais persistentemente infectados, que atuam como reservatórios da infecção e contribuem para a manutenção do ciclo de transmissão do parasito em áreas endêmicas (Alvarez; Rojas; Figueroa, 2019). Dessa forma, a detecção do DNA de *Babesia* sp. em amostras clínicas representa uma evidência confiável de infecção ativa ou persistente (Dreghiciu *et al.*, 2025).

Paralelamente aos métodos moleculares, técnicas sorológicas são amplamente utilizadas para a detecção de anticorpos específicos contra *Babesia* sp., especialmente em estudos epidemiológicos e na identificação de animais previamente expostos ao parasito. Entre os testes mais empregados destacam-se a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e o Ensaio Imunoenzimático (ELISA), ambos reconhecidos pela elevada sensibilidade e especificidade diagnóstica (Rimal *et al.*, 2025). A RIFI possibilita a detecção de anticorpos específicos contra *B. bovis* e *B. bigemina*, sendo considerada um método de referência em diversos estudos sorológicos. Por sua vez, o ELISA apresenta vantagens operacionais, como maior rapidez, facilidade de execução, menor custo por amostra e elevada capacidade de processamento, características que o tornam particularmente indicado para levantamentos epidemiológicos envolvendo grandes populações animais (Touré *et al.*, 2023).

Mais recentemente, testes imunocromatográficos (ICT), também conhecidos como testes rápidos ou de tira reagente, têm sido propostos como ferramentas promissoras para o diagnóstico da babesiose bovina. Esses ensaios dispõem equipamentos laboratoriais, apresentam execução simples, elevada sensibilidade e fornecem resultados em aproximadamente 15 minutos, podendo ser empregados diretamente em propriedades rurais e em condições de campo (Alvarez, 2019).

2.4 Reação em Cadeia da Polimerase

A PCR inicia-se com a extração de uma pequena amostra de ácido nucleico, DNA ou RNA, que é colocada em um tubo de reação, após o processamento denominado “extração” (Ghannam *et al.*, 2023).. A PCR abrange três etapas principais: desnaturação, anelamento e extensão (Ghannam *et al.*, 2023). Na fase de desnaturação, o DNA é submetido a um aquecimento, o que provoca a ruptura das ligações de hidrogênio entre os pares de bases complementares da molécula. Em seguida, ocorre o anelamento, no qual a temperatura do DNA desnaturado é reduzida para uma faixa que normalmente varia entre 55 °C e 72 °C. Essa diminuição permite que os primers se liguem às suas sequências complementares; a eficácia do anelamento é maximizada nessa faixa térmica (Ghannam *et al.*, 2023).

A temperatura ideal para o anelamento depende das características físico-químicas dos primers em solução, que geralmente apresentam entre 20 e 25 nucleotídeos de comprimento (Lorenz *et al.*, 2021). Durante essa fase, os primers se acoplam às sequências complementares no DNA monocatenário, conectando suas extremidades 3' à fita molde e estabelecendo um ponto inicial para a síntese do DNA. Essa interação viabiliza a subsequente criação do DNA bicatenário na etapa de extensão. A temperatura utilizada nesta fase varia entre 75 °C e 80 °C

para otimizar a atividade da DNA polimerase e facilitar o alongamento da fita (Lorenz *et al.*, 2021).

Para iniciar a síntese da nova fita, a DNA polimerase necessita de um iniciador hibridizado à fita simples de DNA. A enzima sintetiza novas fitas na direção 5' para 3', gerando sequências complementares às fitas molde (Lorenz *et al.*, 2021). Esse ciclo é repetido em um termociclador, um equipamento que controla as temperaturas e os tempos dedicados a cada etapa do processo. A repetição dessas ciclagens resulta na amplificação de múltiplas cópias do DNA alvo dentro do tubo (Lorenz *et al.*, 2021). Entretanto, após cerca de 30 a 40 ciclos, a eficiência da amplificação diminui devido ao esgotamento dos reagentes disponíveis, ao acúmulo de subprodutos indesejados, à redução da atividade enzimática e à competição entre produto e molde, fatores como acúmulo de pirofosfato, auto-hibridização excessiva e presença de inibidores da PCR também influenciam negativamente esse processo (Lorenz *et al.*, 2021).

Os inibidores que podem comprometer o desempenho da PCR incluem proteinase K, fenol e EDTA. A proteinase K pode interferir na reação ao degradar tanto a DNA polimerase quanto outras proteínas essenciais se não for completamente eliminada durante o preparo da amostra (Green *et al.*, 2019). Além disso, substâncias como detergentes iônicos, heparina e hemoglobina também podem prejudicar o processo das PCRs. Para mitigar esses efeitos adversos, pode-se purificar os moldes de DNA através de diálise ou precipitação com etanol, realizado durante a fase de extração (Green *et al.*, 2019).

Após a amplificação por PCR, realiza-se eletroforese em gel de agarose utilizando brometo de etídio para visualizar o DNA amplificado sob luz ultravioleta (Green *et al.*, 2019). Esta técnica tornou-se padrão-ouro em muitas aplicações devido à sua rapidez, sensibilidade e confiabilidade, os resultados costumam ser obtidos em algumas horas embora protocolos mais longos possam levar dias, requerendo uma quantidade mínima entre 1 e 100 ng de DNA ou RNA para iniciar a reação, e tem capacidade para amplificar entre 10^6 e 10^9 cópias do DNA em um intervalo curto (Green *et al.*, 2019).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Realizar um estudo sobre a ocorrência de infecções por *Anaplasma marginale* e *Babesia* sp. em búfalos criados na cidade de Ribeirão, Pernambuco, por meio de diagnósticos parasitológico e molecular.

3.2 Específicos

- Determinar a prevalência de *A. marginale* e *Babesia* sp. em búfalos criados na cidade de Ribeirão, Pernambuco;
- Aferir a acurácia dos diagnósticos parasitológicos e moleculares;
- Identificar a existência de coinfecção para ambos agentes.

4. METODOLOGIA

4.1 Comissão de ética no uso de animais

O presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CEUA/UFRPE), sob o número de protocolo 8723110424.

4.2 Local de estudo e seleção de propriedades

Foram visitadas três propriedades localizadas no município de Ribeirão, Pernambuco (Latitude: -8.50316, Longitude: -35.3739), localizada na região da Mata Sul do estado.

Figura 4: Mapa do estado de Pernambuco, com destaque (em amarelo) o município de Ribeirão.



Fonte: O autor

A seleção das propriedades ocorreu de acordo com o interesse e à disposição dos proprietários em acolher a equipe e disponibilizar suas instalações para a coleta de sangue dos animais.

Os testes parasitológicos e moleculares foram conduzidos no Laboratório de Buiatria do

Departamento de Medicina Veterinária (LB/DMV/UFRPE) e no Laboratório de Doenças Parasitárias do Hospital Veterinário (LDP/UFRPE), ambos vinculados à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizada em Recife, Pernambuco.

4.3 Colheita de material biológico

As amostras sanguíneas foram obtidas por venopunção na veia caudal lateral, tanto em adultos quanto em jovens, e na veia jugular dos os bezerros, utilizando agulhas de 40 x 12 mm e aplicando tubos contendo anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético di-sódico (EDTA) a 10% (Figura 5). As amostras colhidas nas propriedades totalizaram 100, entre elas a P1 (41 animais), P2 (46 animais) e P3 (13 animais), destas 56% adultos (56/100) e 44% bezerros (44/100), 75% fêmeas (75/100) e 25% machos (25/100).

Essas amostras foram então refrigeradas e transportadas para o Laboratório de Biologia/Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE, onde passaram por um processamento inicial seguido de avaliações de hematócrito, proteína plasmática total (PPT) e análises parasitológicas. Após essa etapa inicial, o sangue total de cada animal foi alocado em três tubos Eppendorf distintos, com volume de 500 μ L para posterior análise molecular.

Figura 5: Colheita de sangue em bubalinos; (A) Venopunção da veia caudal lateral; (B) Venopunção da veia jugular.



Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

4.4 Avaliação parasitológica

Para identificar a presença de *A. marginale* e *Babesia* sp., foram elaborados estiraços sanguíneos a partir do sangue dos animais coletados nas respectivas propriedades. Esses passaram por coloração utilizando corante do tipo Romanowsky e foram analisados sob

microscopia óptica com aumento de 1000x, com o objetivo de detectar formas evolutivas intra e extraeritrocitárias nos casos de *A. marginale*. As amostras que não apresentaram eritrócitos parasitados nem formas sugestivas dos agentes foram classificadas como negativas.

4.5 Avaliação molecular

A extração de DNA das amostras coletadas foi realizada com um *kit* comercial para purificação de DNA genômico a partir de sangue (Ludwig Biotec®, Alvorada, RS), seguindo rigorosamente as instruções do fabricante.

Para a amplificação do gene 18S, pertencente ao gênero *Babesia*, foram empregados os primers externos: forward (5'-CCGTGCTAATTGTAGGGCTAATACA-3') e reverse (5'-CCGTGCTAATTGTAGGGCTAATACA-3'), que permitem a amplificação de um fragmento de DNA de 551 pares de bases (pb). A reação de PCR foi conduzida com o kit Mastermix para PCR (Ludwig Biotec®, Alvorada, RS), adaptando-se às recomendações do fabricante em uma solução total de 15 µL. Essa solução consistiu em 6,25 µL de Mastermix, 2,75 µL de água destilada, 0,5 µL de cada primer na concentração de 10 pmol e 5 µL do DNA extraído de cada amostra. Cada corrida incluiu controles positivo e negativo: o primeiro, representando o DNA de um animal previamente confirmado como positivo, e o segundo, apenas em água.

O perfil térmico aplicado para amplificação do gene 18S compreendeu desnaturação inicial a 95 °C por cinco minutos, seguida por 35 ciclos que consistiram em desnaturação a 95 °C por trinta segundos, anelamento a 58 °C por trinta segundos e extensão a 72 °C por trinta segundos. Uma etapa final de extensão foi realizada a 72 °C por sete minutos no Termociclador AmpliGene Lite (Loccus, Cotia, SP).

Para análise do gênero *Anaplasma*, utilizou-se o primer msp5 correspondente à espécie *A. marginale* com as sequências externas: forward (5'-GCA TAGCCTCCGCGTCTTTC-3') e reverse (5'-TCCTCGCCTTGGCCCTCAGA-3'), visando amplificar um fragmento específico, de DNA com 450 pares de bases (pb). Para essa PCR também foi empregado o mesmo conjunto mencionado anteriormente, respeitando-se as orientações do fabricante, em uma solução total de 14 µL composta por: 6,25 µL de Mastermix, 2,75 µL de água destilada, 1 µL de cada primer na mesma concentração anterior e 3 µL do DNA das amostras. Controles positivo e negativo foram igualmente incluídos.

O ciclo de amplificação do gene msp5 foi realizado em um termociclador, com desnaturação inicial a 94 °C por cinco minutos, seguida de trinta e cinco ciclos, compostos por desnaturação a 94 °C por um minuto, anelamento a 58 °C por um minuto e extensão a 72

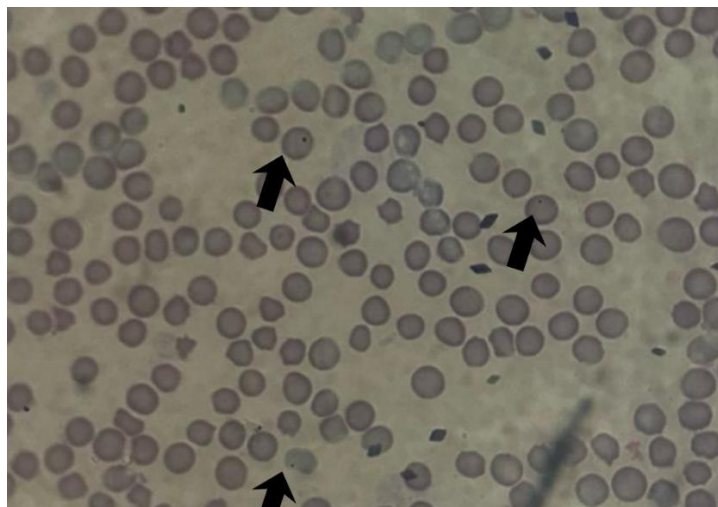
°C por um minuto. Uma extensão adicional foi realizada a 72 °C por dez minutos no Termociclador AmpliGene Lite (Loccus, Cotia, SP).

Os produtos obtidos nas reações de PCR foram analisados por meio da eletroforese em gel horizontal com agarose a uma concentração de 2%. No primeiro poço do gel foram introduzidos tanto cinco microlitros (µL) de um marcador molecular com peso padrão em torno dos cem pares base quanto um microlitro (µL) do corante Blue Green Loading DYE I. Os poços subsequentes receberam cinco microlitros da amostra combinados com mais um microlitro do mesmo corante. A eletroforese foi realizada sob corrente elétrica para 80 volts e 150 miliamperes 45 minutos. Os resultados foram examinados à luz ultravioleta (UV) utilizando o Fotodocumentador L-PIX EX (Loccus, Cotia, SP).

5. RESULTADOS

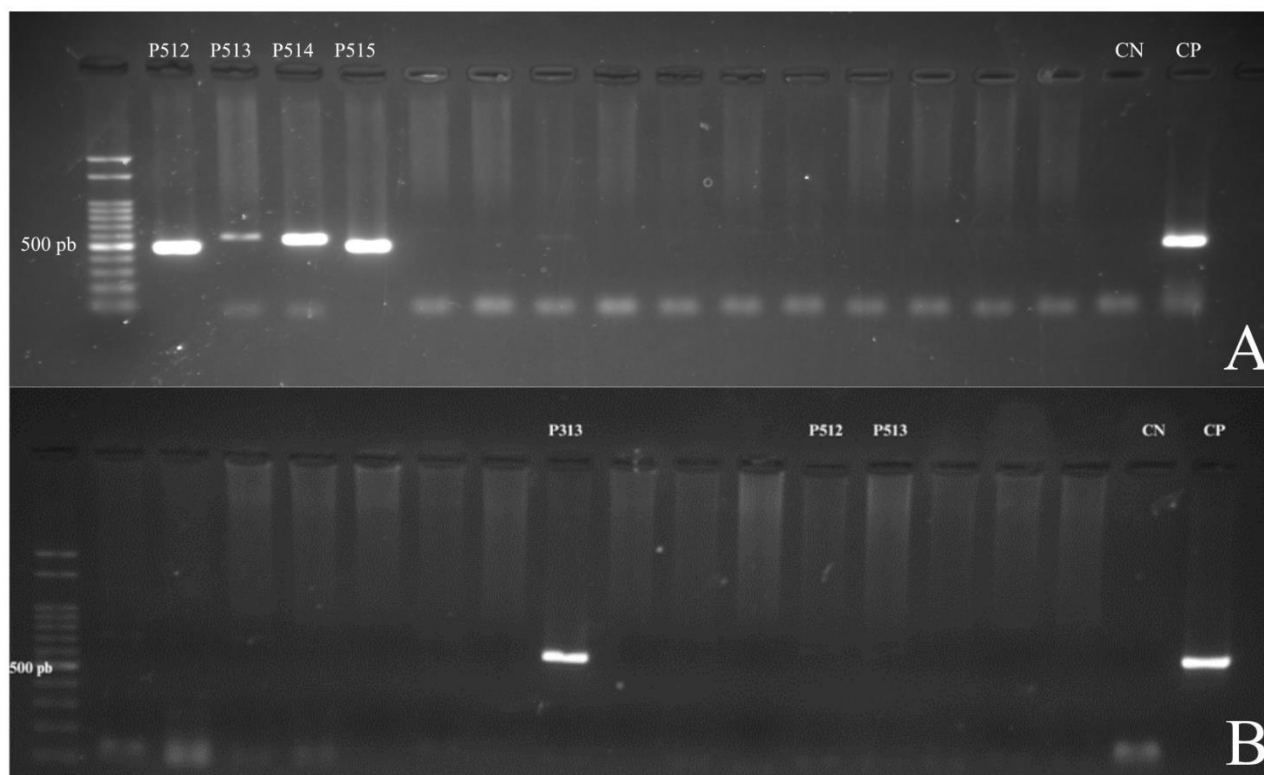
Foram colhidas 100 amostras, , em três propriedades localizadas na cidade de Ribeirão, Pernambuco, distribuídas entre a P1 (41 animais), P2 (46 animais) e P3 (13 animais), destas 56% adultos (56/100) e 44% bezerros (44/100), 75% fêmeas (75/100) e 25% machos (25/100). Na avaliação microscópica de estirado sanguíneo foram observados achados para *A. marginale* em 10% das lâminas (10/100). Não foram encontrados achados para *Babesia* sp.. Na avaliação molecular por PCR a prevalência para *A. marginale* foi de 28%(28/100), provenientes de duas propriedades, correspondendo, e para *Babesia* sp. foi de 5% (5/100) (Figura 6). Na população estudada, uma das propriedades, havia coinfeção dos agentes. Vale salientar que os animais positivos na Reação da Cadeia Polimerase (PCR) para *A. marginale* e para *Babesia* sp., tiveram uma prevalência de 17,86% (5/28), ocorrendo unicamente na P1, no presente estudo.

Figura 6: Microscopia óptica (100x), sob esfregaço sanguíneo confeccionadas a partir de sangue bubalino, indicando pontos basofílicos em margem de hemácias, compatíveis para *A. marginale* (setas).



Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

Figura 7: Resultado de eletroforese me gel agarose a 2% de produtos de PCR de PCR para *Anaplasma marginale* (450pb) sob luz UV, utilizando marcador de peso molecular de 100pb, com destaque nas amostras P512, P513, P514 e P515, controle negativo (CN) e controle positivo (CP) (A). Resultado de eletroforese em gel de agarose a 2% de produtos de PCR para *Babesia* sp. (551pb) Sob luz UV, utilizando marcador de peso molecular de 100 pb, em evidência, estão as amostras P512, P513, o controle negativo (CN) e o controle positivo (CP), P313 não faz parte das propriedades deste estudo (B).



Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

Dentre os animais positivos para *A. marginale*, 53,57% (15/28) eram fêmeas e 46,43% (13/28) machos. Quanto à faixa etária, 85,71% (24/28) eram bezerros, 14,29% (4/28) adultos. Todos animais do estudo eram criados em sistema semi-intensivo, e destinados à produção leiteira (100%). Foram observados a presença de ectoparasitos em 35% (35/100), dentro desse grupo três animais positivaram no teste molecular (PCR) para *A. marginale*. Já para *Babesia* sp. dos animais positivos 40% (2/5) foram fêmeas e 60% (3/5) foram machos, sendo todos bezerros. Todos animais positivos para *Babesia* sp. também foram positivos para *A. marginale*. Clinicamente, todos apresentavam mucosas normocoradas (100%) e 32,14% (9/28) apresentaram hematócrito abaixo (entre 24% e 30%) dos valores de referência (31%-38 para adultos e 33%-41% para bezerros, França *et al.*, 2011) (Tabela 8). Dentre os animais positivos para pelo ao menos um dos agentes, 89,29% apresentaram proteínas plasmáticas totais abaixo do valor de referência, destacando que todos são bezerros ($8,05 \pm 0,51$ para bezerros de até 8 meses e $8,3 \pm 0,90$ com animais de 8 meses a dois anos, Fontes *et al.*, 2014).

Tabela 8: Características individuais e de manejo dos 28 bubalinos positivos para *Anaplasma marginale* e cinco para *Babesia* sp. identificados pela reação de cadeia da polimerase criados no estado de Pernambuco, 2024-2026.

Propriedade	Sexo	Faixa Etária	Ectoparasitas	<i>Babesia</i> sp.	<i>A. marginale</i>	PPT	Hematócrito (%)
P501	Fêmea	Bezerro	Não	Positivo	Positivo	6	38
P502	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,6	36
P503	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	5,8	34
P504	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	7	37
P505	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	7,2	36
P506	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	7,2	39
P507	Fêmea	Bezerro	Não	Positivo	Positivo	6,2	37
P508	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	7	36
P509	Macho	Bezerro	Não	Positivo	Positivo	6	28
P510	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	7	34
P511	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,2	37
P512	Macho	Bezerro	Não	Positivo	Positivo	6,4	39
P513	Macho	Bezerro	Não	Positivo	Positivo	6,4	29
P514	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,8	33
P515	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,4	37
P516	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,8	32
P518	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,2	31
P519	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	5,4	24
P520	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,2	34
P521	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6	31
P522	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,2	32
P523	Fêmea	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6	32
P524	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	6,4	23
P525	Macho	Bezerro	Não	Negativo	Positivo	7,4	26
P537	Fêmea	Adulto	Não	Negativo	Positivo	8	30
P604	Fêmea	Adulto	Sim (piolho)	Negativo	Positivo	8,4	29
P606	Fêmea	Adulto	Sim (piolho)	Negativo	Positivo	8,8	34
P608	Fêmea	Adulto	Sim (piolho)	Negativo	Positivo	7,4	29

Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

6. DISCUSSÃO

A identificação microscópica de *A. marginale* baseia-se na visualização de corpúsculos basofílicos localizados na periferia dos eritrócitos., a sensibilidade dessa técnica depende diretamente da carga parasitária circulante, sendo reduzida em animais portadores crônicos ou assintomáticos (Ierardi *et al.*, 2025). Na avaliação microscópica dos esfregaços sanguíneos, estruturas compatíveis com *A. marginale* foram observadas em apenas 10% (10/100) das amostras analisadas, enquanto formas sugestivas de *Babesia* sp. não foram identificadas.

A ausência de estruturas compatíveis com *Babesia* sp. nos esfregaços sanguíneos pode ser explicada pela baixa sensibilidade da técnica em situações de baixa parasitemia (Bock *et al.*, 2004). Estudos recentes demonstram que a leitura de esfregaços corados apresenta desempenho inferior ao das técnicas moleculares na detecção de *Babesia* sp., especialmente em infecções crônicas ou em animais portadores. Em validação diagnóstica realizada no Uruguai, a PCR apresentou sensibilidade superior à microscopia para a detecção simultânea de *Babesia* sp. e *A. marginale* (Parodi *et al.*, 2021).

A análise molecular por PCR revelou prevalências de 28% para *A. marginale* e 5% para *Babesia* sp. Estudos que compararam a microscopia convencional a métodos moleculares demonstram que a PCR apresenta maior capacidade de detecção, especialmente em animais persistentemente infectados, nos quais a bacteremia pode permanecer em níveis muito baixos. Os resultados deste estudo demonstram a limitação da microscopia como método diagnóstico para a detecção de hemoparasitos em animais com baixa parasitemia ou infecções subclínicas.

Os achados do presente estudo corroboram resultados previamente descritos na literatura. Em bovinos portadores de *A. marginale*, Noaman e Shayan (2010) verificaram que a microscopia apresentou menor capacidade diagnóstica em comparação à PCR, principalmente em animais sem sinais clínicos evidentes.

Os resultados obtidos no presente estudo reforçam maior sensibilidade das técnicas moleculares para detecção de hemoparasitos em animais portadores crônicos ou com baixa parasitemia, situação frequentemente observada em búfalos. Estudos demonstram que animais infectados podem permanecer assintomáticos por longos períodos, apresentando níveis parasitários insuficientes para detecção ao exame microscópico, mas passíveis de identificação por métodos moleculares (Tanhauser *et al.*, 2023).

Dessa forma, a baixa frequência de achados microscópicos observada neste estudo, associada à detecção molecular dos agentes, sugere a ocorrência predominante de infecções subclínicas nos bubalinos avaliados. Esse cenário reforça a importância do uso de métodos

moleculares, como a PCR, para a identificação de animais infectados que poderiam permanecer não detectados quando avaliados exclusivamente por microscopia convencional.

Vale salientar que todos os animais positivos para *Babesia* sp. também apresentaram positividade para *A. marginale*, resultando em uma prevalência de coinfecção de 17,86% entre os animais positivos para anaplasmoze. A ocorrência simultânea desses agentes já foi descrita em ruminantes domésticos e está associada principalmente ao compartilhamento de vetores biológicos, especialmente carrapatos da espécie *Rhipicephalus microplus*, responsáveis pela transmissão de ambos os hemoparasitos. Em búfalos, a coinfecção por agentes transmitidos por carrapatos tem sido relatada em diferentes regiões do mundo, sendo frequentemente identificada por técnicas moleculares devido ao caráter subclínico das infecções. Tanhauser *et al.* (2023), em revisão sistemática sobre hemoparasitos em búfalos, destacaram que infecções concomitantes por *Anaplasma* sp. e *Babesia* sp. são relativamente comuns em áreas endêmicas, refletindo a circulação compartilhada desses agentes e seus vetores. No Brasil, estudos moleculares também demonstraram a ocorrência simultânea de múltiplos hemoparasitos em búfalos aparentemente saudáveis, reforçando o potencial desses animais como reservatórios epidemiológicos (Silva *et al.*, 2014).

Embora os animais coinfectados do presente estudo não apresentassem sinais clínicos evidentes, a presença simultânea desses agentes pode favorecer alterações hematológicas e bioquímicas mais pronunciadas, especialmente em animais jovens ou submetidos a condições de estresse. Além disso, a identificação da coinfecção evidencia a necessidade de utilização de métodos moleculares para o monitoramento sanitário dos rebanhos bubalinos, uma vez que infecções subclínicas podem passar despercebidas em exames parasitológicos convencionais e contribuir para a manutenção dos agentes no ambiente. Nesse contexto, Obregón *et al.*, (2020) observaram que a resistência dos búfalos à infestação por carrapatos tende a aumentar com a idade. Segundo os autores, animais jovens apresentam características que favorecem a fixação dos ectoparasitos, como pele mais fina, maior densidade de pelos e menor acesso a áreas de lamaçal, utilizadas pelos búfalos adultos como mecanismo natural de proteção contra carrapatos. Em consequência, bezerros e animais jovens geralmente apresentam maiores cargas parasitárias quando comparados aos adultos, que raramente mantêm infestações significativas. Esses achados corroboram os resultados do presente estudo, no qual 85,71% dos animais positivos para os agentes eram bezerros ou jovens, sugerindo maior exposição aos carrapatos vetores durante as fases iniciais da vida e, consequentemente, maior probabilidade de infecção pelo agente.

A ocorrência de *A. marginale* observada neste estudo foi superior à encontrada por Silva

et al (2014), que detectaram o agente em apenas 5,4% (27/500) dos búfalos avaliados na região Norte do Brasil pela técnica direta de PCR. Resultados semelhantes foram observados por Silva *et al.*, (2014) na Ilha de Marajó, Pará, onde foi registrada soroprevalência de 25% (200/800) e positividade molecular de apenas 2% (1/50) dos búfalos avaliados, a disparidade nas porcentagens de prevalência obtidas através de métodos moleculares ou sorológicos pode ser atribuída a baixos níveis do patógeno no sangue de animais cronicamente infectados, os quais são indispensáveis para detecção via PCR, ou ainda a indivíduos que superaram a infecção, mas que mantêm anticorpos detectáveis. (Silva *et al* (2014a). Os autores destacaram que, mesmo em baixa frequência, a presença de *A. marginale* demonstra o potencial dos bubalinos atuarem como reservatórios do agente em regiões onde coexistem com rebanhos bovinos. Por outro lado, estudos mais recentes têm demonstrado frequências moleculares mais elevadas em rebanhos bubalinos, como o relatado por Vieira *et al.*, (2025), que verificaram positividade de 46,9% para *A. marginale* em búfalos leiteiros do Sudeste brasileiro. Essas diferenças podem estar relacionadas às características epidemiológicas locais, presença de vetores, manejo sanitário e condições ambientais. Vieira *et al.*, (2025) observaram ausência de anemia mesmo em animais coinfectados por hemoplasmas e *A. marginale*, sugerindo uma possível resistência natural dos búfalos à infecção ou maior adaptação ao parasitismo quando comparados aos bovinos. Essa característica pode contribuir para a manutenção silenciosa do agente nos rebanhos, favorecendo sua persistência na população animal.

Em relação à *Babesia* sp., a prevalência de 5%, na técnica de PCR, observada no presente estudo encontra-se dentro das variações descritas para búfalos em diferentes regiões do mundo. Revisão sistemática conduzida por Tanhauser *et al.*, (2023) estimou prevalência molecular global de aproximadamente 12% para *Babesia* sp. em búfalos, destacando que a PCR apresenta maior sensibilidade diagnóstica quando comparada à microscopia, principalmente em animais portadores assintomáticos. No estado do Pará, Silva *et al.*, (2013) observaram prevalências de 15% para *Babesia bovis* e 16% para *Babesia bigemina* por meio da técnica de PCR. Em contrapartida, a avaliação sorológica por ELISA revelou frequências superiores, com 24,87% de animais soropositivos para *B. bovis* e 20,75% para *B. bigemina*. Essa diferença pode ser atribuída ao fato de que os testes sorológicos detectam a presença de anticorpos circulantes, indicando exposição prévia ao agente, mas não necessariamente infecção ativa no momento da coleta. Dessa forma, os resultados sorológicos devem ser interpretados com cautela e, sempre que possível, associados a métodos de detecção direta, como a PCR, que permitem confirmar a presença do agente e identificar animais efetivamente infectados. Dessa forma, a ausência de positividade no esfregaço sanguíneo associada aos resultados moleculares encontrados sugere

a circulação silenciosa desses hemoparasitos nos rebanhos avaliados, evidenciando a importância dos búfalos jovens como potenciais reservatórios e fontes de manutenção desses agentes em áreas endêmicas.

Dentre os animais positivos para hemoparasitos, observou-se que 100% dos bezerros apresentaram proteínas plasmáticas totais abaixo dos valores de referência, o que não foi observado nos adultos infectados, sendo todos positivos para *A. marginale*. Além da influência da faixa etária, uma vez que todos os animais avaliados eram bezerros, a infecção por *Anaplasma* pode ter contribuído para a redução das proteínas plasmáticas. Allen *et al.*, (1981) verificaram diminuição significativa da albumina em bovinos infectados por cepas virulentas de *A. marginale*, associando esse achado às alterações metabólicas decorrentes da infecção. De forma semelhante, estudos mais recentes relataram alterações bioquímicas importantes em animais naturalmente infectados, incluindo distúrbios no perfil proteico sérico e indicativos de comprometimento hepático e inflamatório (Das *et al.*, 2022; Bernardo *et al.*, 2016). De acordo com Pauletti *et al.*, (2003), existe uma grande influência nos níveis de proteínas plasmáticas em bezerros com a qualidade da colostragem, sendo um importante parâmetro para detecção da eficiente transferência da imunidade passiva, sendo diretamente proporcional com os níveis de IgG nas concentrações plasmáticas, associando, assim, a má colostragem com níveis deficientes de proteínas plasmáticas séricas nesses animais. Dessa forma, a hipoproteinemia observada no presente estudo pode estar relacionada tanto às características fisiológicas dos animais, com as falhas na transferência de imunidade passiva, quanto aos efeitos sistêmicos provocados pela infecção por *Anaplasma* especialmente em decorrência da hemólise, resposta inflamatória e alterações no metabolismo proteico.

Embora todos os animais positivos para *A. marginale* apresentassem mucosas normocoradas ao exame clínico, 33,33% apresentaram hematócrito abaixo dos valores de referência para a espécie. Esses achados sugerem a ocorrência predominante de infecções subclínicas nos animais avaliados, uma condição frequentemente relatada em búfalos infectados por hemoparasitos. Resultados semelhantes foram observados por Lima *et al.*, (2019), em estudo experimental comparando bovinos e búfalos infectados por *A. marginale*, verificaram que os búfalos apresentaram alterações hematológicas discretas e maior resistência clínica à infecção quando comparados aos bovinos. Mesmo nos animais infectados, os valores de hematócrito permaneceram próximos aos limites fisiológicos da espécie, enquanto manifestações clínicas severas foram ausentes ou pouco expressivas.

De forma semelhante, Ganguly *et al.* (2022), avaliando búfalos naturalmente infectados por *A. marginale* na Índia, verificaram que muitos animais positivos não apresentavam sinais

clínicos compatíveis com anaplasmoses, apesar da confirmação molecular da infecção. Os autores sugerem que a adaptação hospedeiro-parasito e a maior resistência natural dos bubalinos podem favorecer a manutenção de infecções crônicas e subclínicas nos rebanhos.

De forma semelhante, Abdallah *et al.* (2021) relataram que búfalos naturalmente infectados por *Babesia* sp. frequentemente não apresentam sinais clínicos evidentes, atuando como portadores assintomáticos. Estudos realizados na Índia por Terkawi *et al.* (2011) e Ganguly *et al.* (2017) também demonstraram a ocorrência de infecções subclínicas por *B. bovis* e *B. bigemina* em búfalos, sugerindo que esses animais apresentam maior tolerância à infecção quando comparados aos bovinos. Segundo esses autores, a baixa parasitemia observada em animais cronicamente infectados dificulta a detecção molecular do agente e pode justificar as baixas frequências encontradas em alguns levantamentos epidemiológicos.

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a hipótese de que os búfalos apresentam elevada tolerância à infecção por *A. marginale* e *Babesia* sp., frequentemente desenvolvendo quadros subclínicos caracterizados por ausência de sinais clínicos evidentes, mas com alterações hematológicas leves, o que favorece a persistência silenciosa do agente nos rebanhos e sua importância epidemiológica como fonte de infecção para outros hospedeiros susceptíveis.

A redução do hematócrito observada em parte dos animais provavelmente está relacionada ao caráter hemotrópico de *A. marginale*, que infecta os eritrócitos e promove sua destruição por mecanismos imunomediados, podendo resultar em anemia de intensidade variável (Kocan *et al.*, 2010). Entretanto, a ausência de alterações clínicas compatíveis com anemia, como palidez de mucosas, sugere que a redução do volume globular foi discreta e insuficiente para provocar manifestações clínicas perceptíveis. Resultados semelhantes foram descritos por Das *et al.*, (2022), que observaram diminuição do hematócrito e outras alterações hematológicas, como hemólise e anemia em bovinos naturalmente infectados por *A. marginale*, mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes. Além disso, Silva *et al.*, (2014) relataram a ocorrência de búfalos positivos para *A. marginale* sem manifestações clínicas compatíveis com anaplasmoses, destacando o papel desses animais como portadores assintomáticos. Dessa forma, os resultados do presente estudo reforçam o potencial dos búfalos como reservatórios epidemiológicos da infecção, capazes de manter o agente circulante no rebanho por longos períodos sem apresentar sinais clínicos evidentes (Silva *et al.*, 2014; Kocan *et al.*, 2010).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo demonstraram a circulação de *Anaplasma marginale* e *Babesia* sp. em bubalinos criados no estado de PE, com maior frequência de infecção por *A.*

marginale e menor ocorrência de *Babesia* sp. A ausência de positividade no esfregaço sanguíneo, associada à detecção dos agentes por PCR, evidencia a importância dos métodos moleculares para o diagnóstico de infecções subclínicas e para a identificação de animais portadores. Dessa forma, os achados reforçam o papel epidemiológico dos búfalos como reservatórios de hemoparasitos transmitidos por carrapatos e evidenciam a necessidade de monitoramento sanitário contínuo dos rebanhos. Recomenda-se a realização de estudos envolvendo um maior número de propriedades e animais, bem como a associação de métodos moleculares e sorológicos, para melhor compreensão da dinâmica de transmissão, dos fatores de risco e do impacto dessas infecções sobre a saúde e a produtividade dos rebanhos bubalinos no estado de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

ABCB – Associação Brasileira de Criadores de Búfalos. Disponível em:

<https://bufalo.com.br/>. Acesso em: 15 de mar 2026.

ALDUJAILY, A. H.; AMEER, N. A. H. A.; ABEED, S. A. Hematobiochemical, Serological, and Molecular Detection of *Anaplasma marginale* in Dromedary Camels (*Camelus dromedarius*) in Al-Najaf Desert, Iraq. *Veterinary World*, v. 16, n. 6, p. 1340-1345, 2023.

ALLEN, P. C.; KUTTLER, K. L.; AMERAULT, T. E. Clinical Chemistry of Anaplasmosis: Comparative Serum Protein Changes Elicited by Attenuated and Virulent *Anaplasma marginale* Isolates. *American Journal of Veterinary Research*, 1981.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ÁLVAREZ, D. O.; GONZÁLEZ, B. C.; ZAMORA, P. A. El búfalo (*Bubalus bubalis*) como reservorio de *Babesia bovis*, *B. bigemina* y *Anaplasma marginale* en el Occidente de Cuba. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, v. 34, n. 2, p. 95–105, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/11449/309643>.

ALVAREZ, J. A.; ROJAS, C.; FIGUEROA, J. V. Diagnostic tools for the identification of *Babesia* spp. in persistently infected cattle. *Pathogens*, v. 8, n. 3, p. 143, 2019. DOI: 10.3390/pathogens8030143

ANDONOVA, R; BASHCHOBANOV, D; GADZHOVSKA, V; POPOV, G. Tick-borne diseases—still a challenge: a review. *Biologics*, v. 4, n. 2, p. 130-142, 2024. DOI: 10.3390/biologics4020009

ASQUITH, M.; PRIOR, S.; BRÜNING-RICHARDSON, A. Human babesiosis: the past, present and future. *Expert Reviews in Molecular Medicine*, v. 27, e30, p. 1–14, 2025. DOI: 10.1017/erm.2025.10016.

AUBRY, P.; GEALE, D. W. A review of bovine anaplasmosis. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 58, n. 1, p. 1–30, 2011. DOI: 10.1111/j.1865-1682.2010.01173.x.

BERNARDO, F. D.; BERTAGNOLLI, A. C.; LEAL, M. L. R. et al. Alterações Hematológicas e Bioquímicas Causadas por *Anaplasma marginale* em Bovinos com Aptidão Leiteira da Região Sudoeste do Paraná. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 23, n. 1-2, p. 25-31, 2016.

BRITO, L. G., BARBIERI, F. S., FERREIRA, T. A. A., Carneiro, D.S., Amaral, T. M., Figueiró, M. R., & Oliveira, M. C. S. (2019). Transmissão congênita de *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* na epidemiologia da tristeza parasitária bovina. Embrapa Amazônia Oriental, Circular Técnica 48. Belém: Embrapa.

BOCK, R.; JACKSON, L.; DE VOS, A.; JORGENSEN, W. Babesiosis of cattle. *Parasitology*, Cambridge, v. 129, suppl. S1, p. S247–S269, 2004. DOI: 10.1017/S0031182004005190.

CAVALI, J.; PEREIRA, R. G. de A. Produção leiteira de búfalos. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2020. (Embrapa Rondônia. Documentos). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126184> Acesso em: 16 jan. 2026.

CHIARIOTTI, A.; BORGHESE, A.; BOSELLI, C.; BARILE, V. L. Water buffalo's adaptability to different environments and farming systems: a review. *Animals*, v. 15, n. 11, e1538, 2025. DOI: 10.3390/ani15111538.

COSTA, S. C. L.; MAGALHÃES, V. C. S.; OLIVEIRA, U. V.; CARVALHO, F. S.; ALMEIDA, C. P.; MACHADO, R. Z.; MUNHOZ, A. D. Transplacental transmission of bovine tick-borne pathogens: frequency, co-infections and fatal neonatal anaplasmosis in a region of enzootic stability in the northeast of Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, n. 2, p. 270–275, 2016. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2015.11.001

DAS, D.; ROY, S.; CHOUDHURY, M. D. et al. Naturally Occurring *Anaplasma marginale* Infection in Cattle: Molecular Prevalence and Associated Risk Factors, Haemato-biochemical

Alterations and Genetic Characterization. Microbial Pathogenesis, v. 172, 2022.

DASANAYABA BP, et al. A roadmap in detecting frequently reported bovine babesiosis: From blood smear to CRISPR. Vet Parasitol. 2026 Feb;342:110662. doi: 10.1016/j.vetpar.2025.110662. Epub 2025 Nov 29. PMID: 41344285.

DE LA FUENTE, J.; TORINA, A.; NARANJO, V. et al. Experimental Transmission of *Anaplasma marginale* by Male Dermacentor reticulatus. BMC Veterinary Research, v. 3, n. 32, 2007.

DIERINGS, C. A.; WILMSEN, M. O. Tristeza Parasitária Bovina: revisão Tick Borne Disease. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 6, p. 56247–56263, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n6-165

DREGHICIU, I. C.; HOFFMAN, D.; IMRE, M.; OPRESCU, I.; DUMITRU, S.; FLOREA, T.; MORARIU, S.; IORGONO, V.; PLESKO, A.; ORGHICI, G.; ILIE, M. S. Review of molecular tools used in diagnosis of *Babesia* spp. and *Anaplasma* spp. infection in wild boar and their ticks—20 years retrospective review. Animals, v. 15, n. 15, p. 2211, 2025. DOI: 10.3390/ani15152211.

EL-ALFY, E.; ABBAS, I.; ELSEADAWY, R.; SALEH, S.; ELMISHMISHY, B.; ABD EL-SALAM EL-SAYED, S.; RIZK, M. A. Global prevalence and species diversity of tick-borne pathogens in buffaloes worldwide: a systematic review and meta-analysis. Parasites & Vectors, v. 16, n. 115, p. 1–18, 2023. DOI: 10.1186/s13071-023-05727-y.

FRANÇA, R. T.; LOPES, S. T. A.; MARTINS, D. B.; COSTA, M. M.; LEAL, M. L. R.; MAZZANTI, C. M. A.; SCHUH, R.; DORNELLES, G. L. Valores hematológicos de búfalos em diferentes faixas etárias criados na região central do Rio Grande do Sul. Rev Bras Cien Vet, v. 1, p. 51-54, 2011. DOI: 10.4322/rbcv.2014.120

GEALE, D. W. The epidemiology of bovine anaplasmosis. Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics), v. 29, n. 3, p. 657-670, 2010.

GHANNAM, M. G.; VARACALLO, M. A. Biochemistry, Polymerase Chain Reaction.

StatPearls, Treasure Island: StatPearls Publishing, 2026.

GREEN, M. R.; SAMBROOK, J. Polymerase Chain Reaction. Cold Spring Harbor Protocols, n. 6, 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bubalinos/br>. Acesso em: 20 de Maio. 2026.

IERARDI, R. A. A review of bovine anaplasmosis (*Anaplasma marginale*) with emphasis on epidemiology and diagnostic testing. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, v. 37, n. 4, p. 517–538, 2025

KHAN, Z. et al. Molecular Survey and Genetic Characterization of *Anaplasma marginale* in Ticks Collected from Livestock Hosts in Pakistan. Animals, v. 12, n. 13, p. 1708, 2022.

KOCAN, K. M; FUENTE, J; BLOUIN, E. F; COETZEE, J. F; EWING, S. A. The natural history of *Anaplasma marginale*. Veterinary parasitology, v. 167, n. 2-4, p. 95-107, 2010. DOI: 10.1016/j.vetpar.2009.09.012

LI, Z.; YANG, X.; YANG, B.; YANG, J.; TAO, C.; ZHANG, D.; YAMAGUCHI, Y. A comprehensive review of methodological and technological advancement in PCR during the last 15 years. Biotechnology Advances, 2025, p. 108719. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2025.108719

LIMA, D. H. S. et al. Experimental infection by *Anaplasma marginale* in buffaloes and cattle: clinical, hematological, molecular and pathological aspects. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 39, n. 9, p. 700-709, 2019.

LORENZ, T. C. Polymerase Chain Reaction: Basic Protocol Plus Troubleshooting and Optimization Strategies. Journal of Visualized Experiments, n. 63, p. e3998, 2012. DOI: 10.3791/3998.

MADISON -ANTENUCCI, S.; KRAMER, L. D.; GEBHARDT, L. L.; KAUFFMAN, E.

Doenças emergentes transmitidas por carrapatos. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 33, n. 1, p. 10–128, 2020. DOI: 10.1128/CMR.00083-18.

MARAFON, A; SILVA, W. L. Criação de búfalos: características, produção, vantagens e desafios do mercado. *Revista Alomorfia*, v. 6, n. 4, p. 548-561, 2022. Disponível em: <https://www.alomorfia.com.br/index.php/alomorfia/article/view/176/72> . Acesso em: 20 mai 2026.

MARTÍNEZ-BURNES, J.; BARRIOS-GARCÍA, H.; FUENTE, V. C.; CORRONA-GONZÁLEZ, B.; ALVAREZ, D. O.; ROMERO-SALAS, D. Viral diseases in water buffalo (*Bubalus bubalis*): new insights and perspectives. *Animals*, v. 14, n. 24, p. 1538, 2024. DOI: 10.3390/ani14241538

NAPOLITANO, F.; DE ROSA, G.; CHAY-CANUL, A.; ÁLVAREZ-MACÍAS, A.; PEREIRA, A. M.; BRAGAGLIO, A.; BRAGHIERI, A. The challenge of global warming in water buffalo farming: physiological and behavioral aspects and strategies to face heat stress. *Animals*, v. 13, n. 19, p. 3103, 2023. DOI: 10.3390/ani13193103.

NASCIMENTO, A. J. S. N.; NARDI JUNIOR, G.; OLIVEIRA, P. A.; FANTIN, B. R.; DANTAS, A. Bubalinocultura no Brasil: principais raças, características e importância ao agronegócio. *Peer Review*, v. 5, n. 3, p. 19–30, 2023. DOI: 10.53660/193.prw213

NDAYIKENGURUKIYE, E.; NTIRANDEKURA, J. B.; NYABONGO, L.; AMORE, A.; MCODIMBA, F. Epidemiologia molecular e fatores de risco associados a infecções por *Babesia* spp. em bovinos na região de Imbo, Burundi. *Journal of Parasitic Diseases*, 2025. DOI: 10.1007/s12639-025-01871-7.

NÉO, T. A; GIGLIOTI, R; OBREGÓN, D; BILHASSI, T. B; OLIVEIRA, H. N; MACHADO, R. Z; ANÍBAL, F. F.; BRITO, L. G; MALAGÓ JUNIOR, W; BRESSANI DONATONI, F A; OLIVEIRA, M. C. S. Detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in endemic areas of São Paulo State, Brazil. *Open Journal of Veterinary Medicine*, v. 6, n. 5, p. 75–84, 2016. DOI: 10.4236/ojvm.2016.65009.

OBREGÓN, D; CORONA-GONZÁLEZ, B; DÍAZ-SÁNCHEZ, A. A; ARMAS, Y.; ROQUE, E; OLIVEIRA, M. C. S; CABEZAS-CRUZ, A. Efficient transovarial transmission of *Babesia*

spp. in *Rhipicephalus microplus* ticks fed on water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Pathogens*, v. 9, n. 4, p. 280, 11 abr. 2020. DOI: 10.3390/pathogens9040280

OBREGÓN, D. et al. Molecular evidence of the reservoir competence of water buffalo (*Bubalus bubalis*) for *Anaplasma marginale* in Cuba. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, v. 13, p. 180-187, 2018.

OLIVEIRA, E; MELO, C. M. F. BABESIOSE CEREBRAL EM BOVINOS (REVISÃO BIBLIOGRÁFICA). *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 12, p. 1504-1527, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i12.22878

RAR, V; TKACHEV, S; TIKUNOVA, N. Genetic diversity of *Anaplasma* bacteria: Twenty years later. *Infection, Genetics and Evolution*, v. 91, p. 104833, 2021. DOI: 10.1016/j.meegid.2021.104833

REINBOLD, J. B.; COPELAND, J. G.; McPHEE, D. S. et al. Current Recommendations for the Control and Prevention of Bovine Anaplasmosis in the United States. *Veterinary Medicine International*, v. 2010, p. 1-10, 2010.

RICCI, G. D.; DOMINGUES, P. F. O leite de búfala. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia. CRMV-SP*, v. 10, n. 1, p. 14–19, 2012.

RIMAL, S.; SAH, R. K.; SHAKYA, S.; ACHARYA, M. M.; EL-DAKHLY, K. M. Bovine babesiosis: a clinical review. *Mathews Journal of Veterinary Science*, v. 9, n. 5, p. 1–17, 2025. DOI: 10.30654/MJVS.10081

SANTOS, G. B; GOMES, I. M. M; SILVEIRA, J. A. G; PIRES, L. C. S. R; AZEVEDO, S. S; ANRONELLI, A. C; RIBEIRO, M. F. B; HORTA, M. C. Tristeza Parasitária em bovinos do mesiarido pernambucado. *Pesq. Vet. Bras.* v. 37, n. 1 p. 1-7, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/wWKhdRsDNQrDWvnTkJ53DHr/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 11 mar. 2026.

SANTOS, L. R; GASPAR, E. B; BENAVIDES, M. V; TRENTIN, G. (2019). Tristeza Parasitária Bovina – Medidas de Controle Atuais. In: Andreotti, R., Garcia, M. V., Koller, W. W. Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos. Campo Grande: Embrapa.

SILVA, J. B.; ANDRÉ, M. R.; FONSECA, A. H.; LOPES, C. T. A.; LIMA, D. H. S.; ANDRADE, S. J. T.; OLIVEIRA, C. M. C.; BARBOSA, J. D. Molecular and serological prevalence of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in water buffaloes in the north region of Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 197, n. 3–4, p. 678–681, 2013. DOI: 10.1016/j.vetpar.2013.05.020

SILVA, J. B.; CABEZAS-CRUZ, A.; FONSECA, A. H.; BARBOSA, J. D.; DE LA FUENTE, J. Infection of water buffalo in Rio de Janeiro Brazil with *Anaplasma marginale* strains also reported in cattle. *Veterinary Parasitology*, v. 205, n. 3–4, p. 730–734, 2014.

SILVA, J. B.; FONSECA, A. H.; BARBOSA, J. D. Molecular characterization of *Anaplasma marginale* in ticks naturally feeding on buffaloes. *Infection, Genetics and Evolution*, v. 35, p. 38–41, 2015.

SILVA, J. B.; LOPES, C. T. A.; PINHEIRO, C. P.; LIMA, D. H. S.; SILVA, R. S. L.; FONSECA, A. H.; ARAÚJO, F. R.; BARBOSA-NETO, J. D. Prevalência sorológica e molecular de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em búfalos (*Bubalus bubalis*) na Ilha de Marajó, Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 7, p. 19–19, jul. 2013. DOI: 10.1590/S0100-736X2013000700003

SILVA, J. B.; VINHOTE, W. M. S.; OLIVEIRA, C. M. C.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z.; FONSECA, A. H.; BARBOSA, J. D. Molecular and serological prevalence of *Anaplasma marginale* in water buffaloes in northern Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 5, p. 100–104, 2014. (a)

SILVA, T. F.; ALVES-SOBRINHO, A. V.; LIMA, L. F. S.; ZIEMNICZAK, H. M.; FERRAZ, H. T.; LOPES, S. T.; SILVA, V. L. D.; BRAGA, I. S.; SATURNINO, K. C.; RAMOS, D. G. S. Tristeza parasitária bovina: Revisão. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, p. e15410111631-e15410111631, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11631.

SILVEIRA, J. A.; DE OLIVEIRA, C. H.; SILVESTRE, B. T.; ALBERNAZ, T. T.; LEITE, R. C.; BARBOSA, J. D.; RIBEIRO, M. F. Molecular assays reveal the presence of *Theileria* spp. and *Babesia* spp. in Asian water buffaloes (*Bubalus bubalis*, Linnaeus, 1758) in the Amazon region of Brazil. *Ticks and Tick-borne Diseases*, v. 7, n. 5, p. 1017–1023, 2016. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2016.05.009

SLAYI, M; MPISANA, Z. Prevalence and Diversity of Gastrointestinal Parasites and Tick Species in Communal Feedlots Compared to Rural Free-Grazing Cattle in the Eastern Cape Province, South Africa. *Parasitologia*, v. 5, n. 2, p. 28, 2025. DOI: 10.3390/parasitologia5020028

SWIFT, B. L.; PAUMER, R. J. Vertical Transmission of *Anaplasma marginale* in Cattle. *Theriogenology*, v. 6, n. 5, p. 515-521, 1976

TOURE, A.; SANOGO, M.; SGHIRI, A.; SAHIBI, H. Diagnostic accuracy of an indirect enzyme linked immunosorbent assay (iELISA) for screening of *Babesia bovis* in cattle from West Africa. *Life*, v. 13, n. 1, p. 203, 2023. DOI: 10.3390/life13010203.

TURI, A. A. et al. Comparative Analysis of Indirect ELISA and Real Time PCR for the Detection of *Anaplasma marginale* in Buffalo, Cattle and Sheep in District Peshawar and Lakki Marwat, Pakistan. *South Asian Journal of Life Sciences*, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2018.

ZEB, J.; SHAMS, S.; DIN, I. U.; AYAZ, S.; KHAN, A.; NASREEN, N.; KHAN, H.; KHAN, M. A.; SENBILL, H. Molecular Epidemiology and Associated Risk Factors of *Anaplasma marginale* and *Theileria annulata* in Cattle from North-western Pakistan. *Veterinary Parasitology*, v. 279, p. 109044, 2020.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (WOAH). Bovine Anaplasmosis. *WOAH Terrestrial Manual*, 2024.