

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA  
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**THAISSA SHALANA OLIVEIRA RAMOS**

**INFECÇÃO POR HEMOPARASITA DA FAMÍLIA *Haemogregarinidae* EM UMA  
COMUNIDADE DE *Phyllopezus periosus* (Rodrigues, 1986) EM UM FRAGMENTO DE  
CAATINGA NORDESTINA, BRASIL**

**JOÃO PESSOA**

**2023**

**THAISSA SHALANA OLIVEIRA RAMOS**

**INFECÇÃO POR HEMOPARASITA DA FAMÍLIA *Haemogregarinidae* EM UMA  
COMUNIDADE DE *Phyllopezus periosus* (Rodrigues, 1986) EM UM FRAGMENTO DE  
CAATINGA NORDESTINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC II,  
apresentado à Coordenação do Curso de Graduação  
em Medicina Veterinária da Faculdade de  
Enfermagem Nova Esperança como exigência  
parcial para obtenção do título de Bacharel em  
Medicina Veterinária.

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Artur Da Nóbrega Carreiro

**JOÃO PESSOA**

**2023**

R148i

Ramos, Thaissa Shalana Oliveira

Infeção por hemoparasita da família *Haemogregarinidae* em uma comunidade de *Phyllopezus periosus* (Rodrigues, 1986) em um fragmento de caatinga nordestina, Brasil / Thaissa Shalana Oliveira Ramos. – João Pessoa, 2023.

34f.

Orientador: Profº. Dº. Artur de Nóbrega Carreiro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Lagarto. 2. Hematologia. 3. Herpetologia. I. Título.

CDU: 568.1

**THAISSA SHALANA OLIVEIRA RAMOS**

**INFECÇÃO POR HEMOPARASITA DA FAMÍLIA *Haemogregarinidae* EM UMA  
COMUNIDADE DE *Phyllopezus periosus* (Rodrigues, 1986) EM UM FRAGMENTO DE  
CAATINGA NORDESTINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC II apresentado pela aluna **THAISSA SHALANA OLIVEIRA RAMOS** do Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, tendo obtido o conceito \_\_\_\_\_, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Mv. Dr. Artur Da Nóbrega Carreiro- Orientador

---

Profa. Mv. Dra. Nadja Soares Vila Nova - Membro

---

Profa. Mv. Dra. Sandra Batista dos Santos - Membro

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Gleyce Manuely e Alexandre Gonçalves por todo amor, compreensão, investimentos e renúncias que fizeram para que minha educação, alfabetização e formação fosse prioridade em suas vidas, sem seus esforços eu não estaria aqui concluindo uma das etapas mais importantes da minha vida.

As minhas avós Edilane Oliveira e Maria de Lourdes, minha bisavó Maria José, minhas tias Stephanie Oliveira, Joseane Gonçalves e Joseleide Gonçalves, obrigado por me apoiarem, sendo parte do meu alicerce, e estarem presentes em todos os sentidos da minha vida.

A minha irmã de sangue Priscilla Ingrid, e minha irmã de coração Laís Regina por me mostrarem o significado de cumplicidade e união mesmo entre personalidades tão diferentes, e serem o acalento que por vezes não sabia que precisava. E a minha prima Beatriz Hellen pela empatia e cuidado nos momentos de desabafo.

Aos amigos de infância Fabrízia Mayara, Luany Vitória, Andressa Manuely e Fabrício Barbosa, que desde sempre abraçaram meu sonho e me incentivaram a não desistir até que ele fosse realizado.

Aos amigos que o ensino médio me presenteou, em especial, Shabelly Krizia, Lindalvo Henrique e Lucas André, vocês são parte fundamental desse trabalho, sem seus conselhos e lições de moral cheios de amor e cuidado não teria alcançado meu objetivo.

Aos amigos da faculdade, Rayane Oliveira, Nykole Félix, João Victor, Edna, Fabrício Nascimento, Alberto Júnior, Heitor Bione e Caio Costa por fazerem parte da minha formação, tornando os dias mais leves e divertidos. Agradecimento especial as minhas colegas de turma Roberta Luana e Aline Marques, pelo literal abrigo no início da graduação, apesar de todas as dificuldades, sem elas não teria vivido a faculdade por completo.

Ao meu namorado, Eduardo José, sem você este trabalho de conclusão de curso não estaria completo. Obrigado por estar sempre ao meu lado, nas horas boas e ruins, mostrando que nem tudo está perdido e que vale a pena recomeçar mesmo quando tudo parece estar desmoronando. Seu apoio nos momentos de crises, dúvidas, angústia e ansiedade foi essencial para que eu não desistisse e tivesse forças para viver um dia de cada vez, e percebesse que no fim tudo valeria a pena.

Ao Programa Universidade Para Todos (PROUNI) por proporcionar a realização de um sonho, a formação no curso de Bacharel em Medicina Veterinária em uma instituição de excelência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Artur Carreiro por me aceitar como orientanda e acreditar no meu potencial, estando disposto a ensinar e ajudar na conclusão deste trabalho, pelas oportunidades que me proporcionou, as correções e pelo incentivo ao meu crescimento pessoal e profissional.

A minha banca examinadora, Profa. Dra. Sandra Batista e Profa. Dra. Nadja Soares, por suas críticas construtivas e sugestões que foram imprescindíveis para finalização do trabalho. Agradeço por terem se disponibilizado para que minha pesquisa tivesse sucesso e acima de tudo e me tornasse uma profissional melhor.

A Clínica Veterinária Animall, e a todos seus funcionários, por todo apoio no meu estágio extracurricular, agradeço imensamente pelos ensinamentos que foram passados, que foram além dos conhecimentos clínicos, e pela confiança construída nesses anos. Agradecimentos especiais aos profissionais da área Carlos Ribeiro, Simone Cabral e Paula Caroline, pois me inspiro muito em vocês para seguir meu caminho.

Ao Laboratório Análises Pet, pelo acolhimento como estagiária, meus sinceros agradecimentos a todos os profissionais Camila Pereira, Cláudio Monteiro e Pedro Inojosa, pela paciência e dedicação para me ensinar e me fazendo descobrir o meu lugar e pela chance de me apaixonar todos os dias pela profissão.

## RESUMO

O *Phyllopezus periosus* (Rodrigues, 1986), também conhecido como “Bribo” da Paraíba ou Paraíba Gecko, são endêmicos e habitam o Nordeste do Brasil, área de Caatinga, com distribuição geográfica nos estados de Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Sergipe. No estudo de comunidades de lagartos da Caatinga nordestina, é imprescindível o monitoramento e observação comportamental como também a fisiológica, visto que a alta importância bioindicativa destes indivíduos e populações em estudos de conservação de biomas. Foram utilizados dois espécimes de vida livre de *Phyllopezus periosus* (A e B), capturados por busca ativa, auxiliado por gancho, para pesquisa de hemoparasitas em esfregaço sanguíneo, corados por duas técnicas de coloração: Rosenfeld (1970) e May-Grunwald Giemsa (LaborClin©). Após avaliação microscópica foi visualizado presença de infecção por hemoparasita pertencente à Família *Haemogregarinidae* no espécime A, e espécime B sem infecção aparente em esfregaços sanguíneos. A identificação de infecção natural por hemoparasita da Família *Haemogregarinidae* em um espécime de vida livre de *Phyllopezus periosus* demonstra a importância do estudo contínuo sobre hemoparasitas que acometem répteis de vida livre e seu papel na ecologia de populações específicas.

**Palavras-chave:** lagarto; hematologia; herpetologia.

## ABSTRACT

*Phyllopezus periosus* (Rodrigues, 1986), also known as “*Briba*” da Paraíba or Paraíba Gecko, are endemic and inhabit the Northeast of Brazil, the Caatinga area, with geographic distribution in the states of Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí and Sergipe. When studying lizard communities in the northeastern Caatinga, behavioral and physiological monitoring and observation are essential, given the high bioindicative importance of these individuals and populations in biome conservation studies. Two free-living specimens of *Phyllopezus periosus* (A and B), captured by active search, aided by a hook, were used to search for hemoparasites in blood smears, stained by two staining techniques: Rosenfeld (1970) and May-Grunwald Giemsa (LaborClin©). After microscopic evaluation, the presence of hemoparasite infection belonging to the *Haemogregarinidae* Family was seen in specimen A, and specimen B had no apparent infection in blood smears. The identification of natural infection by a hemoparasite from the *Haemogregarinidae* Family in a free-living specimen of *Phyllopezus periosus*, demonstrates the importance of continuous study of hemoparasites that affect free-living reptiles and their role in the ecology of specific populations.

Keywords: lizard; hematology; herpetology.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Fórmula para preparação do corante proposto por Rosenfeld em 1947. Fonte: ROSENFELD, 1947. ....	20
--	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Espécime adulto de vida livre de <i>Phyllopezus periosus</i> . Fonte: PASSOS; ZANCHI; ROCHA, 2013. ....	11
<b>Figura 2.</b> Espécime de vida livre de <i>Phyllopezus periosus</i> . Fonte: SONNTAGG, 2018. ....	19
<b>Figura 3.</b> Soluções utilizadas para coloração. Fonte: Arquivo Pessoal.....	20
<b>Figura 4.</b> Esfregaços sanguíneos sendo corados ( <b>A</b> ) e finalizados ( <b>B</b> ) com corante Rosenfeld (1947). Lê-se <i>P. periosus</i> 01 como espécime A e <i>P. periosus</i> 02 como espécime B Fonte: Arquivo Pessoal.....	21
<b>Figura 5.</b> Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) sem a fixação por metanol em aumento de 100x. <b>A.</b> e <b>B.</b> Percebe-se palidez nos eritrócitos (setas menores) e os basófilos (setas maiores) apresentando coloração fortemente basofílica em seu grânulos. Fonte: Arquivo Pessoal. ....	21
<b>Figura 6.</b> Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) com fixação por metanol em aumento de 100x. Eritrócitos com coloração mais evidente (setas menores). <b>B.</b> Célula não identificada (seta maior) e linfócito (ponta de seta). Fonte: Arquivo Pessoal.....	22
<b>Figura 7. A.</b> Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) com fixação por metanol em aumento de 100x. Aglomerado de trombócitos. <b>B.</b> Monócito (seta menor). Fonte: Arquivo Pessoal...	22
<b>Figura 8.</b> Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) com fixação por metanol em aumento de 100x. Hemogregarinas infectando eritrócitos (seta menor). <b>A.</b> Campo com presença de 3 eritrócitos infectados. <b>B.</b> Células não identificadas (seta maior) e trombócitos (ponta de seta). Fonte: Arquivo Pessoal.....	22
<b>Figura 9.</b> Lâminas coradas pelo método May-Grunwald Giemsa em aumento de 100x. <b>A.</b> Linfócito (seta menor). <b>B.</b> Trombócitos (seta maior). Fonte: Arquivo Pessoal. ....	23
<b>Figura 10.</b> Lâminas coradas pelo método May-Grunwald Giemsa em aumento de 100x. <b>A.</b> Basófilo (seta menor). <b>B.</b> Monócito (seta maior) e células não identificadas ponta de seta). Fonte: Arquivo Pessoal.....	24
<b>Figura 11.</b> Lâminas coradas com May grunwald Giemsa em aumento de 100x. <b>A.</b> Presença de Hemogregarinas (seta menor). <b>B.</b> Pequeno aglomerado de Trombócitos (seta maior). Fonte: Arquivo Pessoal.....	24

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>13</b>
<b>3. HIPÓTESE</b>	<b>13</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
4.1 Objetivo Geral	13
4.2 Objetivos Específicos	13
<b>5. METODOLOGIA</b>	<b>14</b>
5.1 Animais e local de pesquisa	14
5.2 Autorização de pesquisa	14
<b>6. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>15</b>
6.1 Ecologia e Medicina da conservação de lagartos da caatinga	15
6.2 Principais Hemoparasitas em répteis	16
6.2.1 Filo <i>Euglenozoa</i>	16
6.2.2 Filo <i>Apicomplexa</i>	17
<b>7. RELATO DE CASO</b>	<b>19</b>
<b>8. DISCUSSÃO</b>	<b>26</b>
<b>9. CONCLUSÃO</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O *Phyllopezus periosus*, também conhecido como Gecko da Paraíba, Briba ou lagartixa da Caatinga, é uma espécie de réptil que pertence ao gênero *Phyllopezus*, Família *Geckonida*, e, à Ordem *Squamata*. É uma espécie endêmica da Caatinga, ocorrendo no semi-árido nordestino, nos estados de Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Sergipe (ANDRADE et al., 2016; FREITAS, 2013). É um animal que possui hábito noturno e saxícola, ou seja, têm preferência por ambientes rochosos, como uma estratégia para termorregulação e rota de fuga em momentos oportunos, e costuma subir em árvores próximas. Os Geckos da Caatinga podem chegar até doze centímetros de comprimento da face rostral até a cloaca; possuem o dorso variando entre tonalidades de marrom e cinza, com 6 a 7 listras transversais na coloração variando entre marrom escuro a um tom de marrom avermelhado. É reconhecido que animais mais jovens, com até 75 cm, possuem a parte ventral esbranquiçada, enquanto animais maiores e mais velhos possuem um tom de amarelo vivo em suas escamas (Figura 1). Possui uma cabeça achatada com grandes olhos e pupilas em formato de elipse e carentes de pálpebras (ALVES et al., 2012; FREITAS, 2013; PALMEIRA et al., 2021; PASSOS; ZANCHI; ROCHA, 2013; RAGNER et al., 2014).



**Figura 1.** Espécime adulto de vida livre de *Phyllopezus periosus*. Fonte: PASSOS; ZANCHI; ROCHA, 2013.

Esses animais se alimentam de pequenos invertebrados, e, em 2015 (ANDRADE *et al.*, 2016), foi feita a observação do primeiro relato desses animais se alimentando de seiva de árvores, o relato ocorreu na Serra de Santana – RN, e os animais observados estavam se alimentando da seiva da árvore Baraúna (*Schinopsis brasiliensis*); E, em 2021, por Palmeira *et al.*, 21 espécimes adultos foram analisados em seu habitat natural para determinação da composição de sua dieta, e foram feitos novos registros de alguns animais se alimentando de seiva de árvores, sendo elas: Catingueira (*Cenostigma pyramidale*) e Anjico-branco (*Anadenanthera colubrina*). Com base nos dados obtidos, determinaram seu modo de forragear e capturar presas como “Sit-and-wait” (sentar-se e esperar), uma vez que esses animais só se movimentavam para discretos ajustes de postura e/ou cabeça enquanto esperam pela oportunidade de capturar sua presa (ANDRADE *et al.*, 2016; PALMEIRA *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2021).

Acerca da hematologia da espécie, são raras as pesquisas que abordam o tema, já que os estudos disponíveis atualmente se concentram na biologia e comportamento da espécie, em destaque a hemoparasitoses são desconhecidos dados ou relatos acerca desta espécie. A fim de complementar estudos futuros sobre hemoparasitoses em lagartos de Gecko, o presente relato buscou descrever sobre um quadro de hemoparasitose em uma comunidade de lagartos em um fragmento de caatinga nordestina.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A avaliação hematológica em comunidades de lagartos pode fornecer dados acerca do estado de conservação de um fragmento de mata em um bioma, em virtude da importância bioindicadora dos mesmos.

## **3. HIPÓTESE**

H0 – Que os animais do fragmento localizado na Fazenda ABA não possuam hemoparasitoses.

H1 – Que os animais do fragmento localizado na Fazenda ABA possuam hemoparasitoses.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Descrever as características observadas nas células parasitadas e os achados hematológicos encontrados.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Auxiliar médicos veterinários de animais silvestres na resolução e identificação de alterações ou patologias em lagartos da espécie;
- Contribuir com um melhor monitoramento do estadiamento clínico para a espécie *in situ*;

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 Animais e local de pesquisa**

Foram coletados por busca manual ativa, com auxílio de gancho, dois espécimes de *Phyllopezus periosus* em um fragmento de catinga localizado na Fazenda ABA no município de Passagem – PB, a fim de observar a presença de hemoparasitos na comunidade do mesmo fragmento.

As coletas séricas foram feitas através de punção cardíaca e confeccionadas em esfregaços sanguíneos corados em Rosenfeld e MGG analisados em um laboratório de análises clínicas veterinário.

A fim de enriquecer e confrontar resultados com trabalhos semelhantes, realizou-se uma revisão da literatura com base em artigos, livros e estudos relevantes. Selecionamos os artigos que abordam infecções por hemoparasitas em répteis de vida livre e sua relação com a Medicina da Conservação. A pesquisa foi conduzida em plataformas como Scielo, PubMed e Google Acadêmico, visando à compreensão aprofundada desse fenômeno.

### **5.2 Autorização de pesquisa**

A coleta sucedeu-se após aprovação do Comitê de Ética na Utilização de Animais da Faculdade Nova Esperança, João Pessoa, Paraíba – CEUA FACENE/FAMENE e do Sistema de Autorização e Informação para Biodiversidade – SISBIO do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – ICMBio.

## 6. REVISÃO DE LITERATURA

### 6.1 Ecologia e Medicina da conservação de lagartos da caatinga

Entender o comportamento natural de uma população é de extrema importância, visto que comportamentos atípicos podem indicar alterações em diversos mecanismos de sobrevivência de uma espécie, sejam eles na dinâmica social e reprodutiva, estabelecimento de territórios e até mesmo métodos forrageiros transmitidos entre si (REED, 2002).

Trazendo à tona o cenário atual da região da Caatinga, a única região do Brasil que é exclusivamente brasileira, é sabido que com o passar dos anos pouca atenção se voltou em esforços para conservação de sua fauna e flora, e em até mesmo estudar sobre sua biodiversidade (SANTOS *et al.*, 2016). O estudo da ecologia neste bioma é recente, visto que até a década de 70 o bioma era considerado pobre em diversidade, e até hoje é um ambiente que recebe poucos recursos para sua proteção, pouco foco de estudo quando comparado a outros biomas brasileiros, além de sua elevada taxa de fragmentação por ação antropogênica (COSTA *et al.*, 2018).

Em virtude da crescente degradação ambiental e os impactos causados para a saúde ambiental e humana, a Medicina da Conservação surgiu como tópico interdisciplinar, atuando com o objetivo de estudar as conexões entre as alterações de habitat e manejo no uso de terras; emergência e reemergência de doenças infecciosas agentes, parasitas e contaminantes ambientais, bem como a preservação da biodiversidade e das funções dos ecossistemas que sustentam a saúde das comunidades de plantas, animais, e inclusive, seres humanos (TABOR, 2002). A perda de um habitat traz consequências à biodiversidade nativa do local afetado, podendo ser exacerbado pela fragmentação do habitat remanescente. A fragmentação nada mais é do que um processo no qual um habitat grande e contínuo perde gradativamente sua área, transformando-se em habitats menores e isolados. A ação antrópica é a maior causadora e a que mais traz efeitos negativos para biodiversidade, pois quando ocorre a redução espacial de um habitat, conseqüentemente ocorre o declínio de espécies, e de biodiversidade (EWERS; DIDHAM, 2006; FAHRIG, 2003; RAGNER; DE FREITAS, 2020).

Os répteis são as espécies mais adaptadas a ambientes extremos como os de caráter desértico, portanto, o uso destes, especialmente de lagartos, pode ser de grande utilidade para o biomonitoramento de regiões de grande aridez e sazonalidade, como a do semiárido brasileiro, particularmente a Caatinga (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012; FREIRE *et al.*, 2009; MCINTYRE; WHITING, 2012).

Hemoparasitoses podem apresentar características sazonais como também de desequilíbrios em *microhabitats* que alterem a biodisponibilidade de alimentos e substrato adequado para que os espécimes possam desempenhar seu nicho ecológico adequadamente. Sendo assim, uma doença é considerada inerente a uma população quando está enraizada historicamente nela, e a população desenvolve mecanismos específicos para controlar e resistir a essa doença (DUARTE, 2017). Em répteis de vida livre, são necessários estudos sobre a diversidade e a epidemiologia dos hemoparasitos, para assim compreender a ecologia desses seres e seu impacto nessas populações.

## 6.2 Principais Hemoparasitas em répteis

Dentre os hemoparasitas conhecidos na Medicina Veterinária, os responsáveis por maior acometimento em répteis fazem parte do Filo *Euglenozoa*, com destaque para Ordem *Kinetoplastida*; do Filo *Apicomplexa*, com destaque para Ordem *Haemosporida*, Subordem *Adeleorina*, e mais especificamente a Família *Heamogregarinidae* (MOÇO, 2008; PAIVA, 2017a). Répteis hemoparasitados costumam seguir o curso da doença sem apresentar sintomas clínicos, entretanto em casos mais severos podem ser acometidos por patologias mais severas, como anemia hemolítica (ÚNGARI *et al.*, 2023).

### 6.2.1 Filo *Euglenozoa*

O Filo *Euglenozoa*, grupo dos protistas, possui imensa diversidade, sendo composto por espécies que habitam desde a terra até o oceano profundo. Fazem parte dela as Ordens: *Euglenida*, *Kinetoplastideo* e *Diplonemidas*, e, os de maior interesse para Medicina Veterinária estão inclusos na Ordem dos Kinetoplastídeos (KOSTYGOV *et al.*, 2021)

#### 6.2.1.1 Ordem *Kinetoplastida*

São parasitas flagelados, de vida livre ou parasitas obrigatórios, pertencentes ao Filo *Euglenozoa*, possuem como característica determinante a presença do cinetoplasto, uma organela composta por agregados de DNA mitocondrial. Divide-se em duas Ordens, sendo elas: *Tripanosomatina*, composta por parasitos obrigatórios, e *Bodonina*, composto por parasitos de vida livre. Os Kinetoplastídeos podem chegar a compreender 20% de toda biomassa das espécies flageladas heterotróficas. Sua fase de oocisto é muito resistente, podendo se estabelecer em

porções de água e no solo por muitos meses até que ocorra a mudança para próxima fase. Os gêneros que mais se destacam dentro da Ordem são os gêneros de *Tripanossoma* e *Leishmania*, sendo importantes não só para os répteis, mas para seres humanos devido suas características zoonóticas (ALMEIDA, 2006; BAKER, 1994; KOSTYGOV *et al.*, 2021).

### **6.2.2 Filo *Apicomplexa***

O Filo *Apicomplexa* (LEVINE, 1970), assim chamados por possuírem uma estrutura comum chamada de “complexo apical”, são parasitas obrigatórios, que contam com mais de 6000 espécies conhecidas, que afetam vertebrados e invertebrados. O complexo apical é uma estrutura comum a todos os pertencentes do Filo, está localizado em sua porção anterior, é responsável pela invasão no hospedeiro ocorrendo na forma infectante dos parasitos. São cosmopolitas, e muitas das espécies são capazes de sobreviver por anos sem um hospedeiro tanto na água como no solo (AL-QURAI SHY *et al.*, 2021; MENEZES, 2022; VOTÝPKA *et al.*, 2016).

Antigamente, acreditava-se que cada organismo multicelular abrigasse pelo menos uma espécie de apicomplexo, mas pesquisas revelaram que uma única espécie hospedeira pode ser afetada por várias espécies de apicomplexos. No entanto, a maioria dos organismos possui registros incompletos, o que significa que a diversidade de apicomplexos ainda é amplamente desconhecida (VOTÝPKA *et al.*, 2016).

O Filo possui quatro divisões distintas, sendo elas: os coccídeos, as gregarinas, os hemosporídeos e os piroplasmídeos. A divisão não surgiu como forma de explicar a história evolutiva do Filo, apesar de ser um dos maiores grupos de parasitas obrigatórios, e que possuem extrema importância na Parasitologia humana e animal, muitos aspectos permanecem desconhecidos sobre o grupo (MORRISON, 2009).

O ciclo de vida dos *Apicomplexa* passa por duas fases: fase assexuada, ou esquizogônico; e fase sexuada, ou esporogônico. Essas fases podem ocorrer em um mesmo hospedeiro ou em hospedeiros distintos. A esquizogônica tem início com a forma infectante, esporozoíto, portador do complexo apical que auxilia a entrada nas células hospedeiras. Nessa fase intracelular, passa por mutações, dentre elas a perda do complexo apical, e inicia o processo de crescimento, quando chega em seu potencial máximo seu núcleo passa por divisões e se transforma em esquizonte, para que em seguida ocorra a divisão do citoplasma e, dessa forma, sejam originados elementos únicos uninucleados denominados, merozoítas. Os merozoítas possuem novamente o complexo apical, permitindo que novas células sejam infectadas e o

processo de reprodução assexuada seja repetido inúmeras vezes. Entretanto, sua evolução pode se encaminhar para o processo de reprodução sexuada, a esporogonia. O processo se dá pela diferenciação de alguns merozoítos em gametócitos, que quando se reproduzem dão origem aos oocistos, que por sua vez irão originar os esporozoítos (REY, 2008; WHITE; SUVOROVA, 2018).

#### 6.2.2.1 Ordem *Haemosporida*

São parasitas intracelulares obrigatórios, pertencentes ao Filo Apicomplexa. Acomete, além de répteis, anfíbios, aves, mamíferos e répteis. O complexo apical é responsável por auxiliar em sua entrada na célula hospedeira. Possui ciclo de vida heteróxico, oscilando entre hospedeiro vertebrado e invertebrados. E os gêneros mais conhecidos são os parasitos causadores da malária (MATOSO, 2017).

Dentre os gêneros pertencente a Ordem *Haemosporida*, o mais presente em répteis é o *Plasmodium*, sendo sua maior ocorrência em lagartos, e menor ocorrência em serpentes e testudines, e sem relatos de ocorrência em crocodilianos (PAIVA, 2017b).

#### 6.2.2.2 Família *Haemogregarinidae*

A Família *Haemogregarinidae* pertence a Ordem *Eucoccidiorida*, Subordem *Adeleorina*. São parasitas de células sanguíneas, com ciclo de vida heteróxico. A Família contém quatro gêneros: *Haemogregarina*, *Hepatozoon*, *Karyolysus*, e *Cyrtospora*, sendo as duas primeiras as mais relevantes, que parasitam vertebrados e possuem invertebrados como vetores. Sua forma de transmissão pode se dar por meio de dois mecanismos, sendo eles a transmissão quando o hospedeiro invertebrado faz o repasto sanguíneo, ou quando o hospedeiro vertebrado se alimenta do vetor invertebrado. Tem caráter cosmopolita, porém seu ciclo de vida e os vetores de muitas das espécies ainda permanece desconhecida (AL-QURAIHY *et al.*, 2021; MATOSO, 2017). O termo hemogregarina costuma ser utilizado como um termo genérico para englobar hemoparasitas pertencentes às Subordens *Adeleorina* e *Eimeriia* do Filo *Apicomplexa*. Logo, para que o diagnóstico definitivo da infestação possa ocorrer são necessários exames complementares ao hemograma e pesquisa de hemoparasitas (LEVINE *et al.*, 1980; LUZ *et al.*, 2012).

## 7. RELATO DE CASO

Foi realizada a captura de dois espécimes de vida livre hígidos e sem indícios de processos patológicos de *Phyllopezus periosus*, para a colheita e análise microscópica de material sanguíneo. O local de coleta foi a Fazenda Aba, no município de Passagem, estado da Paraíba, localizada na Depressão Sertaneja Setentrional. A fazenda possui 350 hectares, sendo 120 hectares de reserva legal. E a captura ocorreu no período noturno devido os hábitos crepusculares da espécie. O método de coleta foi por meio de busca ativa, auxiliado pelo uso de gancho.



**Figura 2.** Espécime de vida livre de *Phyllopezus periosus*. Fonte: SONNTAGG, 2018.

A colheita do material sanguíneo foi feita após a captura dos animais com seringas de 1 mL, por meio de punção intracardíaca. Do espécime A, foi coletado cerca de 0,3 mL de sangue e do espécime B, foi coletado cerca de 0,9 mL de sangue, ambas as amostras foram acondicionadas em tubos de EDTA de 0,5mL. Posteriormente as amostras foram mantidas refrigeradas até serem transportadas para o laboratório onde seriam processadas.

Ao chegar ao laboratório foi feita a confecção de esfregaços sanguíneos de ambos os espécimes. Notou-se que a amostra do espécime A havia formado micro coágulos no tubo, enquanto a amostra do animal B não apresentou coagulação.

As lâminas foram preparadas utilizando diferentes meios de coloração como forma de comparação. Os procedimentos de colorações foram os segundo Rosenfeld (1947) e técnica segundo May-Grunwald-Giemsa (MGG) LaborClin©.

O corante de Rosenfeld, assim como a técnica MGG, são corantes de eleição para amostras de animais silvestres não pertencentes a classe *Mammalia*. Para preparação do corante Rosenfeld, é utilizada a mistura de metanol com diferentes proporções dos corantes de Giemsa e May-Grünwald (Figura 3), seguindo a fórmula proposta por Rosenfeld (Tabela 1) (ROSENFELD, 1947).

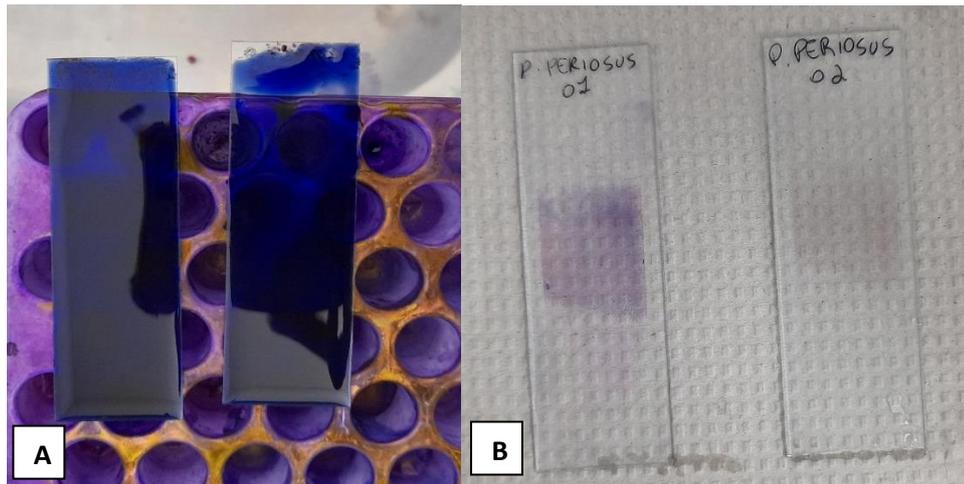


**Figura 3.** Soluções utilizadas para coloração. Fonte: Arquivo Pessoal.

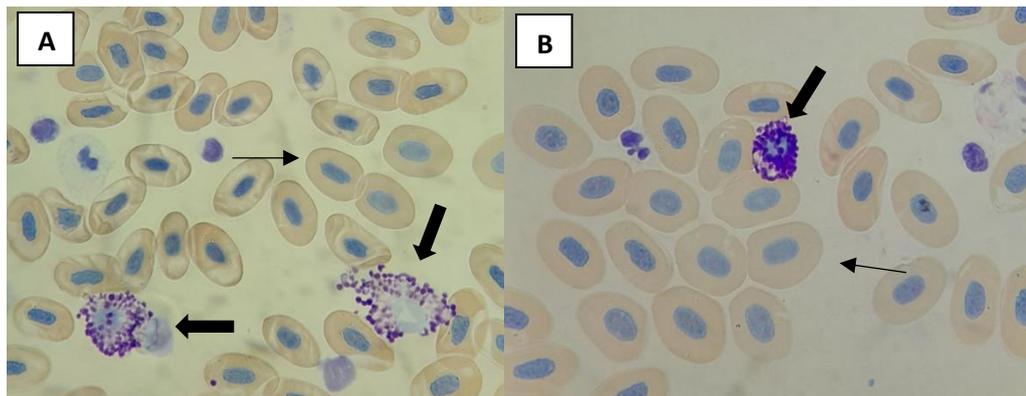
Giemsa em solução	125 mL
May-Grünwald em solução	215 mL
Metanol	660 mL

**Tabela 1.** Fórmula para preparação do corante proposto por Rosenfeld em 1947. Fonte: ROSENFELD, 1947.

De início, utilizou-se a coloração de Rosenfeld, o primeiro teste foi baseado inteiramente no que foi descrito por Rosenfeld em 1947. O esfregaço utilizado foi do espécime B, e quando seco, foi colocado 0,5 mL de corante sobre a lâmina por um período de 2 minutos. Após esse tempo foi adicionado 1 mL de água destilada, e deixado por 3 minutos, e posteriormente foi lavada com água destilada, colocada para secar e em seguida avaliada ao microscópio na objetiva de 100x, com óleo de imersão. Nesse primeiro teste, observou-se macroscopicamente, como mostra a figura 4.B, que a coloração da lâmina ficou quase imperceptível, que transmitiu para observação microscópica, uma vez que a coloração dos eritrócitos havia ficado pálida e sem muitos contrastes de cor entre elas e não foi possível identificar muitos dos componentes celulares (Figura 5).

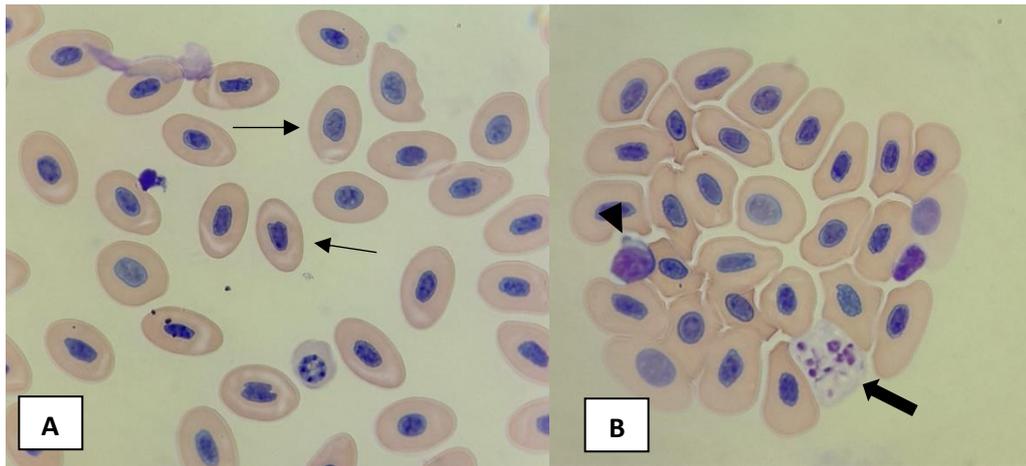


**Figura 4.** Esfregaços sanguíneos sendo corados (A) e finalizados (B) com corante Rosenfeld (1947). Lê-se *P. periosus* 01 como espécime A e *P. periosus* 02 como espécime B. Fonte: Arquivo Pessoal.

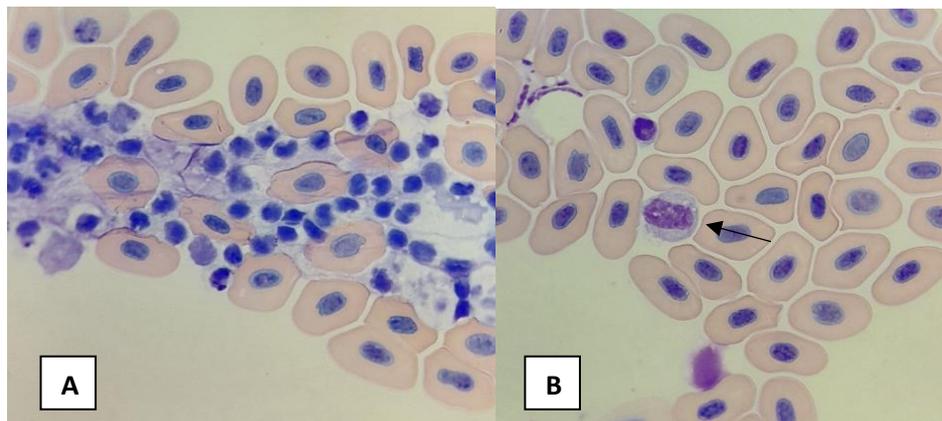


**Figura 5.** Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) sem a fixação por metanol em aumento de 100x. A. e B. Percebe-se palidez nos eritrócitos (setas menores) e os basófilos (setas maiores) apresentando coloração fortemente basofílica em seu grânulos. Fonte: Arquivo Pessoal.

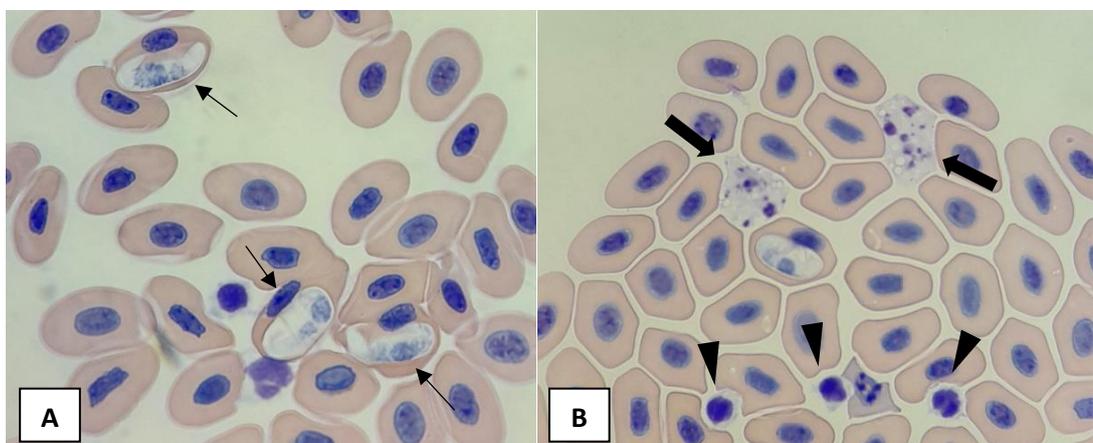
Utilizando a mesma técnica, foi utilizado esfregaço do espécime A, no entanto, a tentativa iniciou com a fixação da lâmina com metanol pelo período de 10 minutos. Em seguida, utilizou-se o procedimento descrito anteriormente, a lâmina foi observada ao microscópio, na objetiva de 100x com óleo de imersão, e percebeu-se melhora na coloração das células, principalmente dos eritrócitos, basófilos e trombócitos, nesta mesma amostra, foi visualizada a presença de hemogregarina infectando eritrócitos (figura 8). Contudo, os demais tipos celulares não puderam ser diferenciados.



**Figura 6.** Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) com fixação por metanol em aumento de 100x. Eritrócitos com coloração mais evidente (setas menores). **B.** Célula não identificada (seta maior) e linfócito (ponta de seta). Fonte: Arquivo Pessoal.



**Figura 7.** **A.** Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) com fixação por metanol em aumento de 100x. Aglomerado de trombócitos. **B.** Monócito (seta menor). Fonte: Arquivo Pessoal.

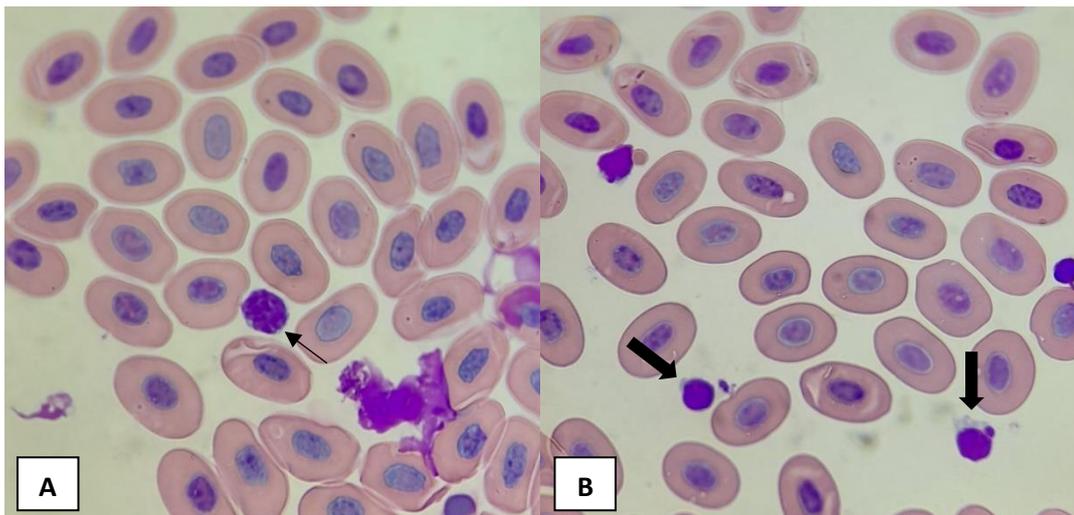


**Figura 8.** Lâminas coradas com Rosenfeld (1947) com fixação por metanol em aumento de 100x. Hemogregarinas infectando eritrócitos (seta menor). **A.** Campo com presença de 3 eritrócitos infectados. **B.** Células não identificadas (seta maior) e trombócitos (ponta de seta). Fonte: Arquivo Pessoal.

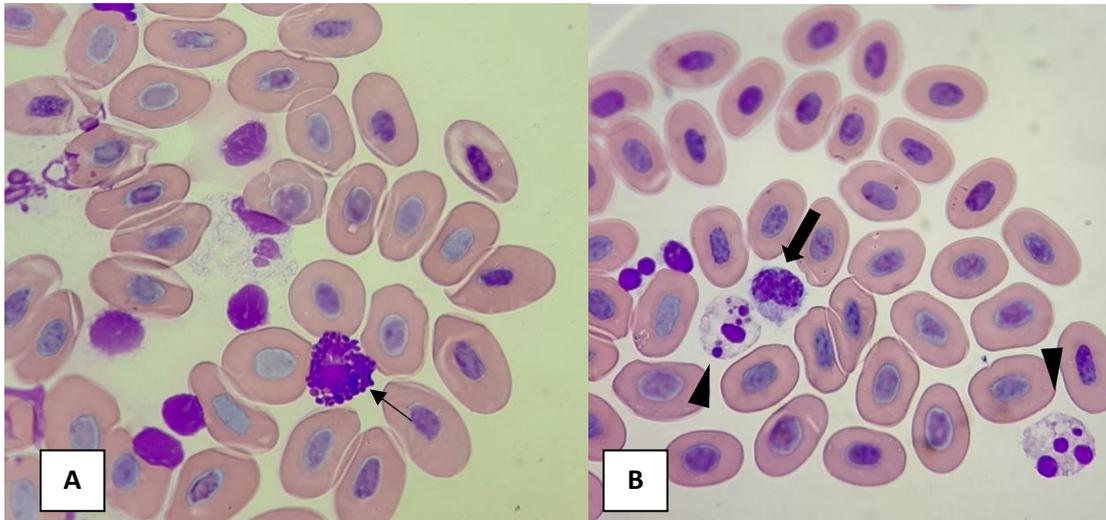
Como forma de controle, também foi utilizada esta última técnica com esfregaço do espécime B, e assim como ocorrido na amostra A, houve melhora significativa na coloração e na identificação de mais tipos celulares. Porém, na pesquisa de hemoparasitas não foram observados nenhum.

Para utilização da coloração de May-Grunwald-Giemsa foram utilizadas 2 tentativas, porém com o objetivo de se chegar a um padrão de tempo de fixação dos corantes. Inicialmente, precisou ser preparada uma solução de Giemsa, na proporção de 50 microlitros do corante Giemsa puro, para 100 microlitros de água destilada. Em seguida, o procedimento iniciou com a colocação do corante de May-Grunwald em quantidade suficiente para cobrir toda superfície da lâmina e deixado por 3 minutos. Então foi adicionada água destilada por um período de 1 minuto. Foi retirado o excesso de corante e adicionado à solução de Giemsa por um período de 13 minutos, e posteriormente a lâmina foi lavada com água corrente.

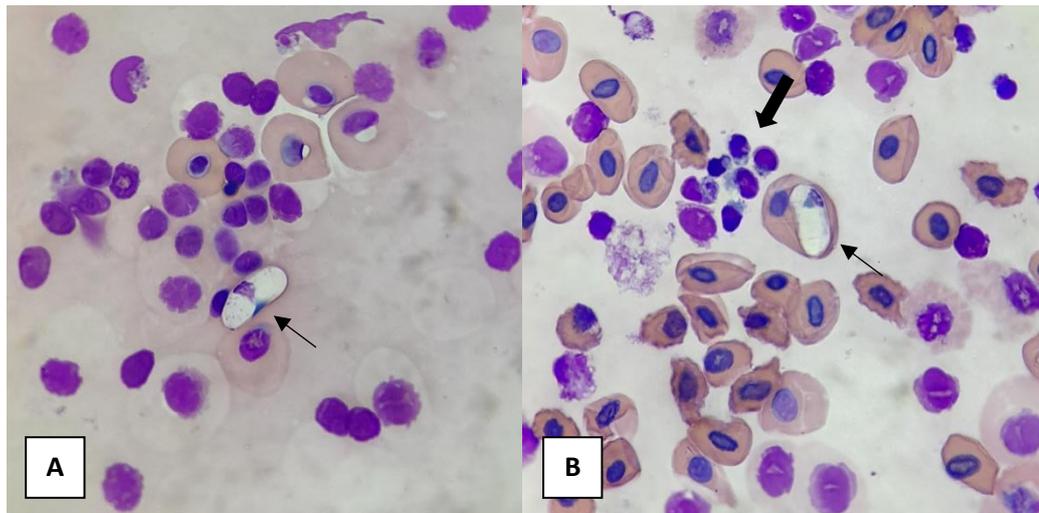
Na segunda tentativa diferiu apenas o tempo de permanência da solução de Giemsa, sendo ele de 17 minutos. E quando ambas as lâminas estavam secas foram observadas ao microscópio objetiva de 100x com óleo de imersão e percebeu-se uma coloração ainda melhor que a de Rosenfeld sob os eritrócitos, e a coloração similar entre as demais células (Figura 9 e Figura 10). Não houve discrepâncias perceptíveis que fossem dignas de nota entre os tempos de coloração de 13 e 17 minutos.



**Figura 9.** Lâminas coradas pelo método May-Grunwald Giemsa em aumento de 100x. **A.** Linfócito (seta menor). **B.** Trombócitos (seta maior). Fonte: Arquivo Pessoal.



**Figura 10.** Lâminas coradas pelo método May-Grunwald Giemsa em aumento de 100x. **A.** Basófilo (seta menor). **B.** Monócito (seta maior) e células não identificadas ponta de seta). Fonte: Arquivo Pessoal.



**Figura 11.** Lâminas coradas com May grunwald Giemsa em aumento de 100x. **A.** Presença de Hemogregarinas (seta menor). **B.** Pequeno aglomerado de Trombócitos (seta maior). Fonte: Arquivo Pessoal.

Em todas as amostras levadas ao microscópio, percebeu-se dificuldade na diferenciação de alguns dos tipos leucocitários, de forma que as células facilmente reconhecidas foram os basófilos, linfócitos, trombócitos e monócitos independentemente do tipo de coloração utilizado. Contudo, não foi possível a diferenciação entre eosinófilos e heterófilos em nenhuma das colorações utilizadas.

Com relação a presença de hemoparasitas nos eritrócitos (Figura 8 e Figura 11), foi possível perceber que as células parasitadas possuíam algumas características em comum, como aspecto globoso, lateralização de seu núcleo e discreta hipocromia.

## 8. DISCUSSÃO

O espécime A de *Phyllopezus periosus* foi diagnosticado com infecção por hemoparasita da Família *Haemogregarinidae* (Figura 8 e Figura 11), mediante avaliação microscópica do esfregaço sanguíneo e comparação com outros hemoparasitos que acometem a classe dos répteis (KOSTYGOV *et al.*, 2021). Dentre o Filo *Apicomplexa*, destaque para Ordem *Haemosporida* e Ordem *Eucoccidiorida* (AL-QURAI SHY *et al.*, 2021; LEVINE *et al.*, 1980; MATOSO, 2017).

Por anos, a identificação das espécies de *Hemogregarinidae* deu-se apenas pela morfologia e alterações entre diferentes estágios de seus gamontes nos eritrócitos (PERKINS; KELLER, 2001), todavia atualmente esta técnica é ultrapassada e pode levar a erros. O mais indicado é a associação de diferentes técnicas de identificação, como a utilização conjunta de dados morfométricos e de testes moleculares (O'DONOGHUE, 2017). Para o diagnóstico completo, são necessários exames complementares para se chegar à espécie que está acometendo o animal, como, por exemplo, exames de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) (MOÇO, 2008). Dentre as Hemogregarinas, o gênero *Hepatozoon spp.*, é o mais descrito na literatura, e é o gênero que mais possui espécies descobertas (HARRIS *et al.*, 2018).

A visualização de *Haemogregarina spp.* no esfregaço sanguíneo do espécime A de *Phyllopezus periosus* reafirma o que foi constatado por Harris em 2015, sobre a presença de hemoparasitos da família *Haemogregarinidae* em geckos exóticos e nativos do território brasileiro. Harris *et al* (2015) foi o primeiro a relatar a infecção pelo gênero *Hepatozoon spp.* em espécimes de *Phyllopezus periosus* através do PCR, não sendo feita a visualização por meio de observação em esfregaços sanguíneos da espécie (HARRIS; BORGES-NOJOSA; MAIA, 2015).

Durante a avaliação microscópica dos esfregaços sanguíneos dos espécimes A e B não foi percebida alterações dignas de nota acerca da diferença na quantidade de leucócitos presente, ou de alterações eritrocitárias relevantes, como presença exacerbada de eritrócitos jovens, anisocitose ou policromasia entre os espécimes. Ambas as amostras apresentavam quantidade regular e similar de leucócitos por campo de visualização e as hemácias com aspectos morfológicos normais dentre o estabelecido para répteis (Figura 6), a não ser entre as hemácias parasitadas que apresentaram como aspecto globoso (Figura 8 e Figura 11), lateralização de seu núcleo e discreta hipocromia (CAMPBELL, 2017), reiterando o que já foi relatado em outras espécies de répteis hemoparasitados, que em animais de vida livre o

hemoparasitismo, em sua maioria das vezes, ocorre de forma assintomática e sem resposta sistêmica acentuada (CAMPBELL, 2017; LIMA *et al.*, 2020; MOÇO, 2008).

## 9. CONCLUSÃO

Neste relato de caso, conseguimos documentar a presença de um hemoparasita da Família *Haemogregarinidae* em uma população em vida livre de *Phyllorpezus periosus*, um lagarto endêmico da Caatinga. A pesquisa contínua sobre hemoparasitas em répteis é fundamental para a identificação e caracterização das diversas espécies que afetam essa classe e outros vertebrados, além de aprofundar nosso conhecimento sobre a ecologia de populações específicas. Este relato é relevante devido à escassez de informações sobre hemoparasitas que afetam esses animais. As imagens capturadas representam um valioso recurso para estudos comparativos, compensando a limitação no estudo dessa espécie.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P. DE et al. Caatinga revisited: Ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, v. 2012, 2012.
- ALMEIDA, R. S. DE. **Trypanosoma sp. (Protozoa: Kinetoplastida) em Caiman yacare (Crocodylia: Alligatoridae), no Pantanal de Mato Grosso do Sul – Região Miranda Abobral.** , 2006.
- AL-QURAIHY, S. et al. Haemogregarines and criteria for identification. **Animals**, v. 11, n. 1, p. 1–25, jan. 2021.
- ALVES, R. R. N. et al. A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 2012.
- ANDRADE, M. J. M. DE et al. Phyllopezus periosus (Paraíba Gecko). Tree sap Foraging. **Society for the Study of Amphibians and Reptiles**, v. 47, p. 672–673, dez. 2016.
- BAKER, J. R. THE ORIGINS OF PARASITISM IN THE PROTISTS. **Internarional Journal for Parasitology**, v. 24, n. 8, p. 1131–1137, 1994.
- CAMPBELL, T. W. Hematologia dos Répteis. Em: THRALL, M. A. et al. (Eds.). **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA LTDA., 2017. p. 239–255.
- COSTA, T. B. et al. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga VII: Aiuaba Ecological Station (Ceará, Brazil). **Herpetology Notes**, v. 11, p. 924–941, 2018.
- DUARTE, J. M. B. Implicações Genéticas, Ecológicas e Sanitárias nos Processos de Movimentação de Fauna. Em: **Tratado de Animais Selvagens**. 2. ed. São Paulo : ROCA LTDA., 2017. v. 2p. 2339–2349.
- EWERS, R. M.; DIDHAM, R. K. **Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation**. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, fev. 2006.
- FAHRIG, L. **Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity**. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** Annual Reviews Inc., , 2003.
- FREIRE, E. M. X. et al. **Répteis das Caatingas do seridó do Rio Grande do Norte e do cariri da Paraíba: Síntese do Conhecimento Atual e Perspectivas**. Natal: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/270754309>>.
- FREITAS, P. R. S. DE. **Ecologia Comparativa dos Lagartos Phyllopezus periosus e Phyllopezus pollicaris (SAURIA: PHYLLODACTYLIDAE) em Simpatria em Área de Caatinga no Nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Monitoramento Ambiental—Rio Tinto: Universidade Federal da Paraíba, 2013.
- HARRIS, D. J. et al. Diversity of haemoprotozoan parasites infecting the wildlife of South Africa. **Folia Parasitologica**, v. 65, 2018.
- HARRIS, D. J.; BORGES-NOJOSA, D. M.; MAIA, J. P. Prevalence and diversity of hepatozoon in native and exotic geckos from Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 101, n. 1, p. 80–85, 1 fev. 2015.
- KOSTYGOV, A. Y. et al. Euglenozoa: Taxonomy, diversity and ecology, symbioses and viruses. **Open Biology**, v. 11, n. 3, 1 mar. 2021.
- LEVINE, N. D. et al. A Newly Revised Classification of the Protozoa. **The Journal of Protozoology**, v. 27, n. 1, p. 37–58, 1980.

- LIMA, D. J. DA S. et al. Hematological findings in Iguana iguana (Reptilia, Squamata, Iguanidae) with hemoparasitosis in Santarém, Pará, Brazil. **Revista Biotemas**, v. 33, 2020.
- LUZ, M. A. et al. Determinação de hemogregarina em Boa constrictor constrictor mantidos em cativeiro. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 32, p. 781–785, 2012.
- MATOSO, R. V. **Caracterização morfológica e molecular de Haemoproteus paramultipigmentatus (Apicomplexa: Haemosporida: Haemoproteidae) em aves Columbiformes na Mata Atlântica, Brasil.** Juiz de Fora Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017.
- MCINTYRE, T.; WHITING, M. J. Increased metal concentrations in giant sungazer lizards (*Smaug giganteus*) from mining areas in South Africa. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 63, n. 4, p. 574–585, nov. 2012.
- MENEZES, R. DE C. A. A. Coccídeos. Em: **Parasitologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan LTDA., 2022.
- MOÇO, T. C. **Prevalência de Hepatozoon spp. em serpentes e caracterização morfológica, morfométrica e molecular de Hepatozoon spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) de Crotalus durissus terrificus (Serpentes, Viperidae) naturalmente infectadas.** Dissertação—Botucatu: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2008.
- MORRISON, D. A. **Evolution of the Apicomplexa: where are we now?** **Trends in Parasitology**, ago. 2009.
- O'DONOGHUE, P. **Haemoprotozoa: Making biological sense of molecular phylogenies.** **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife** Australian Society for Parasitology, 1 dez. 2017.
- PAIVA, G. C. M. **Análise morfológica e morfométrica de hemoparasitos em répteis de vida livre e cativeiro.** Monografia—Uberlândia: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2017a.
- PAIVA, G. C. M. **Análise morfológica e morfométrica de hemoparasitos em répteis de vida livre e cativeiro.** Uberlândia Universidade Federal de Uberlândia, 2017b.
- PALMEIRA, C. N. S. et al. Foraging behavior and diet composition of the gecko *Phyllopezus periosus* (Squamata: Phyllodactylidae) in the Brazilian semiarid Caatinga. **Cuadernos de Herpetología**, v. 35, p. 261–272, 2021.
- PASSOS, D. C.; ZANCHI, D.; ROCHA, C. F. D. Basking in shadows and climbing in the darkness: microhabitat use, daily activity and thermal ecology of the gecko *Phyllopezus periosus* RODRIGUES, 1986. **HERPETOZOA**, v. 25, p. 171–174, 2013.
- PERKINS, S. L.; KELLER, A. K. Phylogeny of nuclear small subunit rRNA genes of hemogregarines amplified with specific primers. **Journal of Parasitology**, v. 87, n. 4, p. 870–876, 2001.
- RAGNER, P. et al. História natural do lagarto *Phyllopezus periosus* (Squamata: Phyllodactylidae) em um ambiente semi-árido no nordeste do Brasil. **Revista Biociências**, p. 5–12, 2014.
- RAGNER, P.; DE FREITAS, S. **Percepção da herpetofauna, aspectos ecológicos e populacionais de répteis em áreas de caatinga com diferentes níveis de degradação ambiental.** João Pessoa, 2020.
- REED, J. M. Animal Behavior as a Tool in Conservation Biology. Em: **CONSERVATION MEDICINE ECOLOGICAL HEALTH IN PRACTICE**. Nova Iorque: Oxford University Press, Inc., 2002. p. 145–166.

REY, L. Os Esporozoários ou Apicomplexa. Em: **Parasitologia — Parasitos e Doenças Parasitárias do Homem nos Trópicos Ocidentais**. 4. ed. [s.l.] Ed, Guanabara, 2008. v. 1p. 181–191.

ROSENFELD, G. CORANTE PANCROMICO PARA HEMATOLOGIA E CITOLOGIA CLÍNICA. NOVA COMBINAÇÃO DOS COMPONENTES DO MAY-GRUNWALD E DO GIEMSA NUM SÓ CORANTE DE EMPREGO RÁPIDO. **Me. Inst. Butantan**, dez. 1947.

SANTOS, A. M. A. DOS et al. Reflexões sobre os efeitos das mudanças climáticas na biodiversidade da caatinga. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 1, p. 113, 1 jan. 2016.

SILVA, J. M. et al. Cytogenetic analysis of nuclear abnormalities in the erythrocytes of gecko lizards (*Phyllopezus periosus*) collected in a semi-arid region of northeast Brazil: Possible effects of natural background radioactivity. **Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 865, 1 maio 2021.

TABOR, G. M. Defining Conservation Medicine. Em: **CONSERVATION MEDICINE ECOLOGICAL HEALTH IN PRACTICE**. Nova Iorque: Oxford University Press, Inc., 2002. p. 8–16.

ÚNGARI, L. P. et al. Hemogregarine Diversity Infecting Brazilian Turtles with a Description of Six New Species of Haemogregarina (Apicomplexa: Adeleorina: Haemogregarinidae). **Diversity**, v. 15, n. 2, 1 fev. 2023.

VOTÝPKA, J. et al. Apicomplexa. Em: **Handbook of the Protists**. [s.l.] Springer International Publishing, 2016. p. 1–58.

WHITE, M. W.; SUVOROVA, E. S. **Apicomplexa Cell Cycles: Something Old, Borrowed, Lost, and New. Trends in Parasitology** Elsevier Ltd, 1 set. 2018.