



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
MEDICINA VETERINÁRIA**

**BRUNA KASSIA NUNES ELEUTÉRIO
LETÍCIA HOLANDA MARINHO**

**INFLUÊNCIA DE UM PERÍODO SECO PROLONGADO NA REDUÇÃO DE
ESCORE CORPORAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS EM JACARÉ-DO-
PANTANAL**

FORTALEZA

2023

BRUNA KASSIA NUNES ELEUTÉRIO

LETÍCIA HOLANDA MARINHO

INFLUÊNCIA DE UM PERÍODO SECO PROLONGADO NA REDUÇÃO DE ESCORE
CORPORAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS EM JACARÉ-DO-PANTANAL

Artigo TCC apresentado ao curso de Bacharel em Medicina Veterinária do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO – como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação do Prof. Dr. João Alison de Moraes Silveira (UNIFAMETRO) e co-orientação do Prof. Me. Leonardo Lima Gorza (UFMG).

FORTALEZA

2023

BRUNA KASSIA NUNES ELEUTÉRIO
LETÍCIA HOLANDA MARINHO

INFLUÊNCIA DE UM PERÍODO SECO PROLONGADO NA REDUÇÃO DE ESCORE
CORPORAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS EM JACARÉ-DO-PANTANAL

Artigo TCC apresentado no dia 07 de dezembro de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária da Centro Universitário FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. João Alison de Moraes Silveira
Orientador – Centro Universitário FAMETRO

Prof^a. Dra. Bárbara Mara Bandeira Santos
Membro – Centro Universitário FAMETRO

Prof^a. Dra Gécica dos Santos Araújo
Membro – Centro Universitário FAMETRO

Ao professor Dr. João Alison, à Dra. Roberta Rocha e ao Mestre Leonardo Lima Gorza, por sua dedicação e cuidados de mestres, contribuindo enormemente na produção deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Em um mundo tão diverso e com múltiplas realidades, tenho muito a agradecer. Lembrar de toda a minha jornada e os caminhos percorridos até aqui traz um misto de sentimentos, assim como um misto de rostos e experiências.

Agradeço ao universo, a Grande Mãe, ao Grande Pai, pela permissão de retornar e trabalhar cada vez mais. Disponibilizar o meu corpo e alma para auxiliar os que mais precisam, sendo esse auxílio de via dupla, já que eu ganho e aprendo muito com Eles.

Agradeço aos meus genitores de sangue, Maria Lucimar e Maurício Eleutério (*in memoriam*), pela oportunidade da vida, do ensino, da força, da dedicação, do sangue e das lágrimas. Agradeço aos meus irmãos de sangue, Bruno e Maurício Eleutério, e aos meus tantos irmãos desencarnados que eu sei que me auxiliaram de perto/longe. Eu não seria nada sem a minha família de sangue e não sangue. Ao meu companheiro Alex agradeço por todo carinho e pela compreensão ao longo destes anos.

Palavras são insuficientes diante da magnitude e força que recebi de tantas pessoas ao longo da minha jornada na terra. Obrigada, Rose e Isabel, pelo colo, pelos ensinamentos de professoras, pelo carinho de amigas e pelo amor de mães. Obrigada, minha eterna “Papaula”, alma gêmea de comunicação extracorpórea. Obrigada, minha eterna parceira, Thalita Honorato, de sorriso tímido e determinação feroz. Obrigada, meu amado “Maumau”, sempre parceiro, verdadeiro e amigo. Gratidão também a minha mentora dessa e de outras vidas, minha querida Roberta Rocha, grata pelo amor, pela força, pelos ensinamentos, pelas risadas e pela comunicação plena. Não existem palavras para descrever o que você é para mim.

Obrigada, minha equipe de ouro: Larissa, Iandra, Magida, Carol, Giovanna e Vitória. Obrigada aos meus professores, mestres e para sempre amigos, Sheila, Aline, Barbara, Carol, Alison, Luciana, Eduardo, Matheus, Cláudio, Gerlane e Isadora. Vocês são mais que amigos, são parte da minha história, são família! Obrigada ao Projeto Caiman por toda oportunidade dada!

Obrigada, meus “jurubebos”: Gabriel Dias, Fernando Paulinho, Guará, Igor, Tamires, Léo e Paulo Quadros. Agradeço e reverencio cada paciente, são únicos e me fazem uma pessoa melhor. Hoje eu sou casada com a veterinária, tendo a arte como amante. Quando tenho os dois, vou para outra seara.

Bruna Kassia Nunes Eleutério

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Marinho e Orinete, que, sempre dispostos a encarar todos os desafios junto a mim, realizaram meu sonho de criança com muito esforço e dedicação. Obrigada por tudo, eu amo vocês.

A minha família que foi essencial durante toda minha formação acadêmica, meu alicerce, sempre dispostos a me apoiar e me compreender durante esse processo. Tia Lourdes, obrigada por estar comigo e pelo apoio quando mais precisei.

Meus amigos e colegas de curso, que são poucos, mas são de verdade, os quais decidi manter ao meu lado e se mostraram companheiros em todas as horas, ajudando sobretudo nessa jornada tão longa e bonita. Gratidão, amigos.

Obrigada por entenderem minha ausência em pequenos momentos particulares.

Agradeço aos meus professores que foram indispensáveis e incríveis durante esses longos anos. Por todos e para todos, minha eterna gratidão pelos conhecimentos a mim passados, sem vocês eu não seria metade do que eu sou.

Agradeço ao meu orientador e professor, Alison Silveira, que inspirou a mim e a muitos com suas ricas e preciosas aulas. Minha admiração tremenda.

Letícia Holanda Marinho

Se soubéssemos o que era aquilo que estávamos
fazendo, não seria chamado de pesquisa.

Albert Einstein

INFLUÊNCIA DE UM PERÍODO SECO PROLONGADO NA REDUÇÃO DE ESCORE CORPORAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS EM JACARÉ-DO-PANTANAL

Bruna Kassia Nunes ELEUTÉRIO¹
Letícia Holanda MARINHO¹
João Alison de Moraes SILVEIRA²
Leonardo Leonardo Lima GORZA³

RESUMO

O jacaré-do pantanal (*Caiman.yacare*) é a espécie de crocodiliano mais abundante no Pantanal brasileiro. Entre 2019 e 2020, registrou-se um período seco prolongado, com elevadas temperaturas e escassez de chuvas. Considerado o mais longo e severo do Pantanal nos últimos cinquenta anos, esse período seco ocasionou redução de corpos hídricos e impacto na biodiversidade local. O jacaré-do-pantanal depende fortemente dos recursos hídricos, sendo a instabilidade climática um fator de risco para sua sobrevivência. O escore corporal é um dos marcadores mais acessíveis para avaliações sanitárias; juntamente com análises hematológicas básicas, é possível fazer um diagnóstico relativamente rápido e de baixo custo em fauna silvestre. O objetivo deste trabalho foi avaliar jacarés-do-pantanal e tentar correlacionar esses marcadores de saúde com a variação climática no biênio 2021-2022. A formulação da hipótese baseou-se na observação de indivíduos aparentemente mais magros em 2021, por ocasião da redução da lâmina d'água do Rio Paraguai. Para tanto, foram avaliados indivíduos no município de Poconé-MT, nos meses de outubro de 2021 e de 2022. Foram coletados dados biométricos e hematológicos, que foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva e inferencial. Os resultados constataram que os animais avaliados apresentaram escores corporais e parâmetros hematológicos significativamente mais altos em 2022 do que em 2021. Esses achados confirmaram a hipótese de que a seca prolongada influenciou a redução de massa corporal e de volume sanguíneo na população de jacaré-do-pantanal na região estudada. Como perspectivas futuras, sugere-se a implantação de monitoramento de saúde do jacaré-do-pantanal, ampliando os parâmetros de avaliação.

Palavras-Chave: Crocodilianos; hematologia; Medicina Herpetológica; Medicina da Conservação; Medicina veterinária.

¹ Graduanda do curso de Medicina Veterinária da UNIFAMETRO.

² Prof. Dr. do curso de Medicina Veterinária da UNIFAMETRO.

³ Prof. Me. da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

**INFLUENCE OF EXTREME DROUGHT ON BODY CONDITION AND HEALTH
PARAMETERS IN PANTANAL CAIMAN (*Caiman Yacare*) DURING THE 2021-2022
BIENNIUM**

Bruna Kassia Nunes ELEUTÉRIO²
Letícia Holanda MARINHO¹
João Alison de Moraes SILVEIRA²
Leonardo Lima GORZA³

ABSTRACT

The Pantanal caiman (*Caiman yacare*) is the most abundant crocodilian species in the Brazilian Pantanal. Between 2019 and 2020, there was a prolonged drought with high temperatures and reduced rainfall. Considered the most prolonged and severe in the Pantanal in the last fifty years, this drought drained water bodies and impacted the local biodiversity. The Pantanal caiman is heavily dependent on water resources; nevertheless, climate instability is a risk factor for its survival. Body score is one of the most accessible markers for health assessments. Together with basic hematological analyses, it permits a relatively quick and low-cost diagnosis in wildlife. This study aimed to evaluate Pantanal caimans and try to correlate these health markers with climate variation in the 2021-2022 biennium. The hypothesis formulation was based on observing skinnier individuals in 2021 when the Paraguai River reduced its water depth. For this, individuals were evaluated in Poconé-MT in October/2021 and October/2022. Biometric and hematological data were collected, tabulated, and submitted to descriptive and inferential statistical analysis. The results found that the evaluated animals had significantly higher body scores and hematological parameters in 2022 than in 2021. These findings confirmed the hypothesis that prolonged drought influenced reduced body mass and blood volume in the Pantanal caiman population in the studied region. As a future perspective, health monitoring of the Pantanal caiman is suggested, expanding the evaluation parameters.

Keywords: Crocodilians; Hematology; Herpetological Medicine; Conservation Medicine; Veterinary Medicine.

² Graduanda do curso de Medicina Veterinária da UNIFAMETRO.

² Prof. Dr. do curso de Medicina Veterinária da UNIFAMETRO.

³ Prof. Me. da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

1 INTRODUÇÃO

A ordem Crocodylia é formada por 3 famílias, com 8 gêneros, e 26 espécies de crocodilianos, distribuídas por diversas regiões, ao longo do mundo (UETZ, 2019). Dentre as famílias, cita-se: Alligatoridae, Crocodylidae e Gavialidae (MERCÓN, 2019). No Brasil, ocorrem seis espécies de crocodilianos, todas pertencentes à família Alligatoridae: Jacaré-do-pantanal, *Caiman yacare* (Daudin, 1802), jacaré-açu, *Melanosuchus niger* (Spix, 1825); jacaré-do-papo-amarelo, *Caiman latirostris* (Daudin, 1802); jacaré-coroa, *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801); jacaré-paguá, *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807); *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) (THORBJARNARSON, 1992; ROSS, 1998; BASSETTI; VERDADE, 2014; MERCÓN, 2019).

O *C. yacare* é a espécie de crocodiliano mais abundante no Pantanal brasileiro, e suas populações silvestres estão diretamente relacionadas com a grande disponibilidade hídrica e o seu estado de conservação registrados no Pantanal (MOURÃO *et al.*, 1996; MOURÃO *et al.*, 2000; CAMPOS *et al.*, 2015). Alterações nas dinâmicas das águas nessa região, de origem natural ou antrópica, refletem diretamente no comportamento e na saúde populacional dos jacarés e, conseqüentemente, ameaçam a biodiversidade (TOMAS *et al.*, 2019). Um exemplo disso é o comportamento gregário incomum encontrado na maioria dos crocodilianos, mas descrito como característico da espécie (CAMPOS; COUTINHO; MAGNUSSON, 2003b). Nos períodos de estiagem, é comum o registro de movimentação de bandos de jacarés deslocando-se entre poças de água, estradas e no interior das matas, em busca de melhores condições hídricas e de oferta de alimento (CAMPOS; COUTINHO; MAGNUSSON, 2003a).

Considerando que os crocodilianos são répteis, aplicamos os mesmos critérios à fisiologia da termorregulação e à dependência da água vistos em outros répteis semiaquáticos (BASSETTI; VERDADE, 2014). O estilo de vida anfíbio apresenta dependências diretas de recursos hídricos, resultando em impactos comportamentais e fisiológicos. Os crocodilianos passam a maior parte da vida dentro da água. Por todo o mundo, habitam rios, lagos, pântanos, estuários e até o mar (DE AZEVEDO, 2003; BASSETTI; VERDADE, 2014). A dependência de recursos hídricos excede a termorregulação. Para o cortejo, os machos adultos apresentam uma série de manobras dentro da água, como emitir sons, produzir vibrações e elevar o próprio corpo com o intuito de atrair a fêmea, sendo a cópula também na água (CUBAS; SILVA; CATÃO-DIAS, 2017; MERCÓN, 2019; ELEUTÉRIO *et al.*, 2021). As fêmeas produzem ninhos próximos, em até 200 metros, aos corpos d'água (CUBAS; SILVA; CATÃO-DIAS, 2017; CAMPOS *et al.*, 2014; MERCÓN, 2019). Quando filhotes, alimentam-se de pequenos

vertebrados, peixes e anfíbios; e de invertebrados, moluscos, artrópodes e crustáceos. Já na fase adulta, sua dieta conta, preferencialmente, com peixes maiores, pequenos mamíferos, répteis e aves (MEDEM, 1983; SANTOS *et al.*, 1996; GRIGG; KIRSHNERS, 2015; TROIANO, 2018; MERCON, 2019). Sendo considerados animais de grande porte, que podem atingir até 3 metros de comprimento, a disponibilidade de recursos hídricos está ligada diretamente, também, ao seu principal alimento, os peixes, sendo a instabilidade climática um fator de risco para a sobrevivência da espécie (CAMPOS *et al.*, 2022).

Entender os parâmetros clínicos e fisiológicos da espécie em questão é também interpretar o seu comportamento diante das adversidades do meio. Com as alterações climáticas influenciando a disponibilidade de alimento e limitando o exercício do comportamento natural da espécie, os parâmetros clínicos respondem à pergunta sobre a adaptação, satisfatória ou não, diante dos desafios ambientais (COUTINHO; CAMPOS, 1996; CAMPOS; COUTINHO; MAGNUSSON, 2003b). Essas respostas são encontradas por meio de medições dos valores clínicos, como valores hematológicos, e análise do escore corporal da população. A avaliação visual do escore corporal em crocodilianos é uma medida subjetiva da condição nutricional do animal. A análise é feita seguindo a circunferência da cauda, a presença ou não de gordura subcutânea, a protusão dos olhos, os ossos aparentes com pouco musculatura e o aspecto geral do animal (avaliação de mucosas, qualidade da pele, resposta a estímulos proprioceptivos). A aplicação deste método tem como objetivo classificar a condição corporal dos animais de 1 a 4, sendo 1, ruim; 2, média; 3, ideal e 4, obesa (BARRETO-LIMA; SANTOS; NÓBREGA, 2021). O escore corporal é um dos marcadores mais acessíveis para avaliações sanitárias (MCAFFREY *et al.*, 2023); juntamente com análises hematológicas básicas, é possível fazer um diagnóstico relativamente rápido e de baixo custo em fauna silvestre.

O Pantanal é uma reserva da biosfera natural mundial, localizado na bacia do Alto Paraguai (BAP), com 179 mil km², em áreas abrangendo Brasil, Paraguai e Bolívia (COUTINHO; CAMPOS, 2007; MARENCO *et al.*, 2021). O Pantanal brasileiro está localizado na região centro-oeste do país, abrangendo os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. São características marcantes desse bioma as inundações sazonais e a grande biodiversidade relacionada aos ambientes inundáveis, onde são controlados por períodos de inundação anuais, de outubro a março, e plurianuais (JUNK; DA SILVA, 2000; JUNK; CUNHA, 2005; COUTINHO; CAMPOS, 2007).

Desde o século XX, períodos intensos de seca são registrados no Pantanal brasileiro (CAMPOS; MOURÃO, 2020). Contudo, no ano de 2019, registrou-se um período de seca extremamente severo, não observado, nessa magnitude, nos últimos 50 anos, o que ocasionou

a redução de corpos hídricos e, conseqüentemente, impactou na biodiversidade local (MARENGO *et al.*, 2021). Concomitantemente à seca prolongada, foram registrados diversos casos de queimadas florestais nessa região, nos últimos anos (TOMAS *et al.*, 2021).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar jacarés-do-pantanal e tentar correlacionar o escore corporal e os parâmetros hematológicos com a variação climática no biênio 2021-2022.

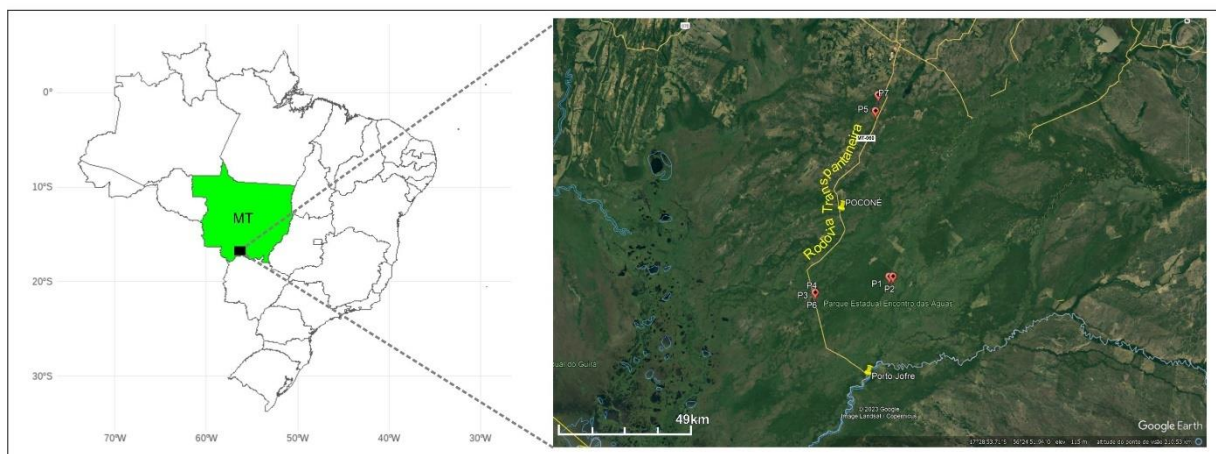
2 METODOLOGIA

2.1 Área e Período do Estudo

Esse estudo foi realizado sob a licença de número 80512-1 do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (SISBIO/ICMBio) e do Comitê de Ética para o Uso de Animais (CEUA) da UFMG: protocolo 191/2022.

Em duas amostras temporais (outubro de 2021 e outubro de 2022), foi realizado o monitoramento da saúde populacional do jacaré-do-pantanal (*C. yacare*) ao longo da estrada Transpantaneira, no estado do Mato Grosso (Poconé, MT) (Figura 1).

Figura 1 – Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Área de estudo contendo os pontos de amostragem dos indivíduos ladeando a rodovia Transpantaneira.



Fonte: Braga (2023)

2.1.1 Trabalho de campo: os diferentes cenários do Pantanal entre 2021 e 2022

Em outubro de 2021, registrou-se um período seco prolongado e com elevadas temperaturas no Pantanal, em consequência da escassez de chuvas nos anos de 2019 e 2020 (MARENGO *et al.*, 2021). De acordo com a régua d'água de Ladário, mensurada mensalmente, ao longo do ano, pela Marinha do Brasil, o nível médio anual do Rio Paraguai foi de 1,11 m (medida máxima: 1,80 m e medida mínima: -0,6 m) (BRASIL, 2023). Rios e corixos, ao longo da transpantaneira, estavam extremamente secos e com alta concentração de animais.

Em 2022, observou-se uma mudança no cenário pantaneiro. Segundo os registros da régua d'água de Ladário, o nível médio anual do Rio Paraguai no ano de 2022 foi de 1,60 m (medida máxima: 2,64 m e medida mínima: -0,19 m) (BRASIL, 2023). Durante as coletas de campo, foi possível notar um aumento das matas ciliares no entorno das lagoas, maiores quantidades de plantas aquáticas macrófitas, capivaras, e os corpos hídricos encontravam-se com volume consideravelmente superior ao ano anterior (Figura 2 e Figura 3).

Figura 2 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Jacarés



termorregulando às margens de um corpo d'água, evidenciando o seu baixo escore corporal através da observação de proeminências ósseas vertebrais e redução de corpos gordurosos em cabeça e pescoço.

Fonte: Chinelato (2021).

Figura 3 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro.
(A) Contenção de indivíduo adulto de jacaré-do-pantanal durante a cheia das lagoas (outubro/2022).

Fonte: (A) Eleutério (2022).



2.2 Manejo dos animais

Devido às condições climáticas, no ano de 2021, a equipe de campo optou por realizar os monitoramentos e as coletas no período noturno, como recomendado por Almonacid *et al.* (2007). No ano de 2022, por conta de condições climáticas mais amenas, optou-se por fazer o manejo dos jacarés durante o período matutino.

Após reconhecimento e delimitação do local, foi realizada a atividade de contenção física dos animais, seguindo metodologias propostas por Bassetti e Verdade (2014) e Troiano (2018). Por avistamento, antes da contenção, os animais foram organizados por classe (tamanho) e comportamento. Os jacarés foram categorizados em três classes: 1) filhotes; 2) juvenis; 3) adultos. Por ter sido realizado durante a noite, no ano de 2021, a equipe utilizou lanternas do tipo “spot light” com luz neon para visualização dos animais.

Para realizar a captura dos jacarés das classes 2 e 3, foi utilizado um laço de aço, montado em uma vara de pesca. O laço foi aplicado em volta do pescoço do animal, e, posteriormente, foi tracionado. Em seguida, o jacaré foi conduzido para uma superfície seca para a conclusão da contenção. Foi colocado, juntamente com o laço, um cambão ao redor do

pescoço do animal, mantendo os dois bem tracionados. Um outro membro da equipe realizou a “montada” na região dorsal do animal e, com o jacaré devidamente contido, foi realizada a imobilização da boca e dos membros (Figura 4).

Figura 4 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro.
 (A) Contenção de jacarés-do-pantanal, utilizando o laço de aço mais cambão (outubro/2022)
 (B) Pesagem de indivíduo adulto.



Fonte: Eleutério (2022)

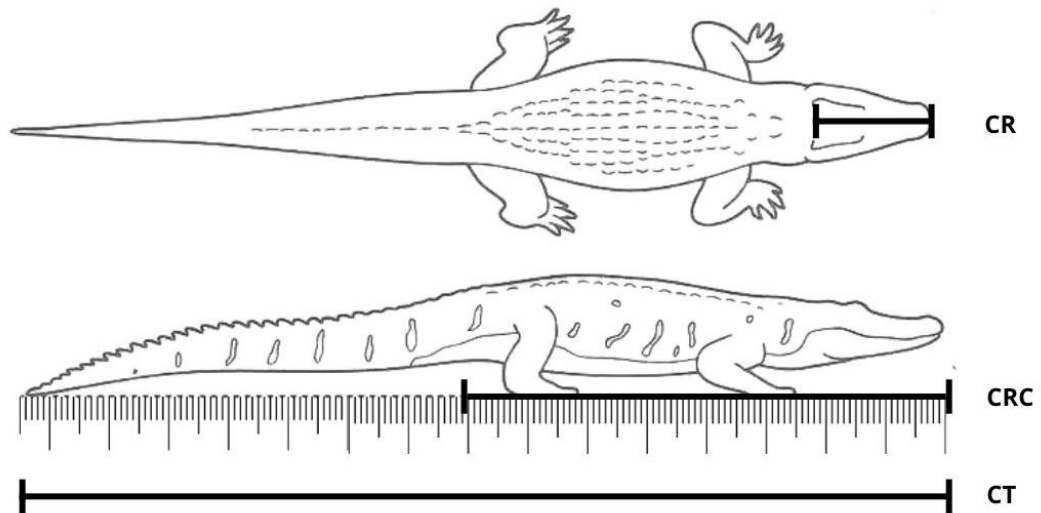
Avaliação física é composta pelos dados biométricos: comprimento total (CT), de cabeça (CCb), rostral (CR), rostro-cloacal (CRC) (cm), massa corporal (kg), sexo, escore corporal visual, estado geral, comportamento e coloração da mucosa cloacal.

2.3 Avaliação biométrica

Com os jacarés devidamente contidos, a equipe realizou uma inspeção visual básica seguida da coleta dos dados biométricos utilizando uma fita métrica padrão. Foram coletados dados referentes à massa corporal (em kg), ao tamanho (comprimento rostral [CR], comprimento de cabeça [CCb], comprimento rostro-cloacal [CRC] e comprimento total [CT])

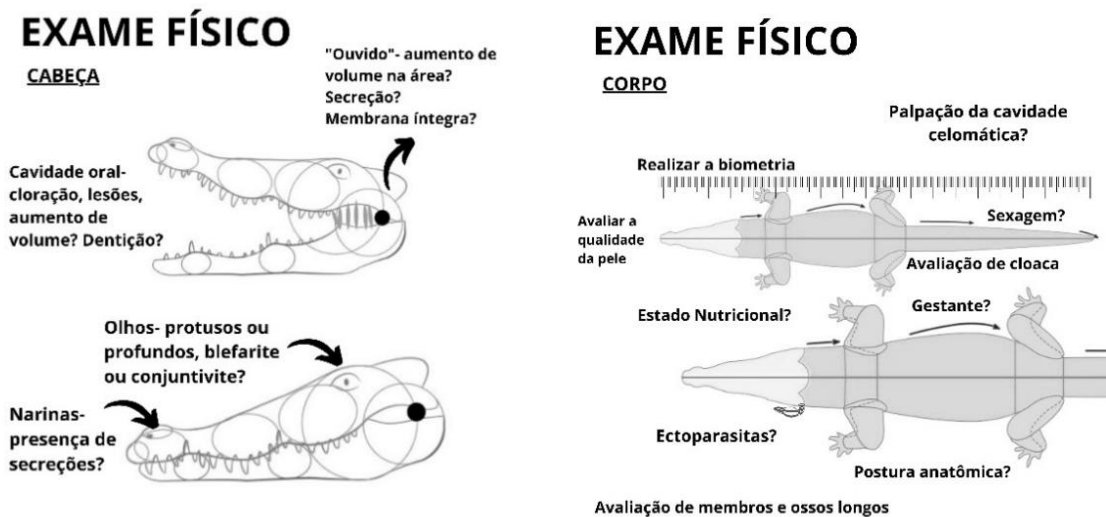
em cm) e ao sexo dos animais (Figura 5). Avaliação semiológica incluiu inspeção de pele, mucosa ocular, oral e cloacal, palpação abdominal e medição de frequência cardíaca por Doppler; contudo, esses dados não foram explorados neste trabalho.

Figura 5 – Diagrama de avaliação física, mostrando medidas biométricas de comprimento rostral (CR), rostro-cloacal (CRC), comprimento total (CT).



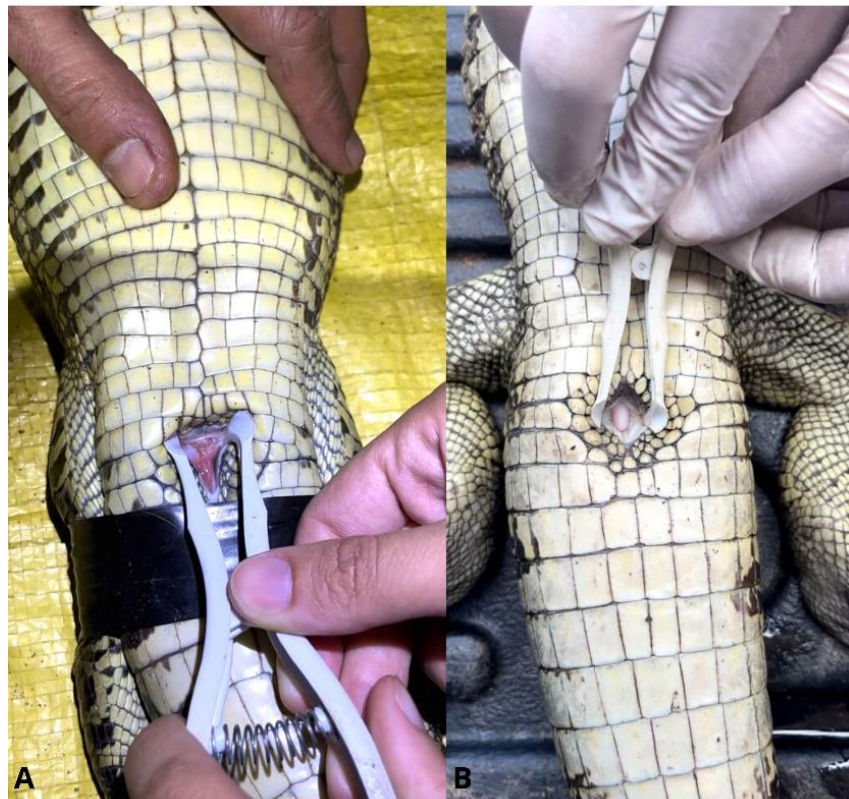
Fonte: Eleutério (2022)

Figura 6 - Infográfico de avaliação semiológica aplicada para crocodilianos.



Fonte: Eleutério (2022)

Figura 7 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Exame de sexagem utilizando um espéculo nasal. (A) Fêmea. (B) Macho



Fonte: Eleutério (2022)

2.4 Coleta de sangue

Amostras de sangue também foram coletadas para as análises hematológicas. Foi coletado sangue do seio venoso do occipital, seguindo recomendações disponíveis na literatura científica (BASSETTI; VERDADE, 2014; TROIANO, 2018; DIVERS; STAHL, 2018). Os jacarés foram posicionados em decúbito esternal, e foi realizada uma leve ventroflexão cervical para melhor exposição e acesso à área. Realizou-se uma antissepsia do local de colheita, utilizando álcool iodado 10% e algodão e, em seguida, foi feita a coleta propriamente dita (Figura 8).

Figura 8 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. (A) Coleta de sangue do seio venoso do occipital (B) Avaliação física e coleta de dados biométricos.



Fonte: Eleutério (2022)

2.5 Análises hematológicas

As amostras de sangue foram coletadas em tubos com heparina (tampa verde) e com substâncias ativadoras de coágulo (tampa vermelha). As amostras foram homogeneizadas manualmente, em seguida, armazenadas e resfriadas em caixa térmica contendo gelo reciclável. Após chegada na base, foram realizadas as análises sanguíneas de determinação do hematócrito (Ht), da concentração de hemoglobina (Hb), da contagem de eritrócitos (Et) e da contagem total de leucócitos (Lc).

Para a análise do Ht, tubos capilares foram preenchidos até três quartos de sua altura com sangue previamente coletado. Após o fechamento da extremidade, foi realizada a microcentrifugação a 11 mil RPM (rotações por minuto), durante 5 minutos, por fim, foi feita a leitura em escala. Para a avaliação da concentração média de Hb, foi realizada a metodologia de cianometahemoglobina, em que foram reagidos 10 μ L de sangue total com 2,5 ml do reagente, em seguida, essa mistura foi centrifugada e, por fim, foi feita a leitura do sobrenadante em espectrofotômetro.

Para a total contagem de células sanguíneas, foi feita a diluição de 10 µl de sangue total em 1 ml de diluente de Natt e Herrick (1952). A leitura foi realizada manualmente em Câmara de Neubauer, sob microscópio óptico no aumento de 400 vezes. Foram contadas as hemácias de cinco quadrantes pequenos, localizados no quadrante central de ambos os lados da câmara. Por fim, foi feita a média, e a contagem foi multiplicada pelo fator multiplicador 5000. A contagem de leucócitos foi feita nos quatro quadrantes externos, e o resultado médio foi multiplicado pelo fator multiplicador 250.

2.6 Análise estatística

As premissas de normalidade das variáveis analisadas foram verificadas pelos testes de D'Agostino e Pearson e Shapiro Wilk considerando a hipótese de normalidade quando $p \geq 0,05$ (ZAR, 2010). Quando as variáveis não apresentavam distribuição normal, era realizada a transformação do tipo logarítmica (SAMPAIO, 2015). As variáveis massa, contagens totais de eritrócitos (Et) e de leucócitos (Lc) alcançaram normalidade após transformação logarítmica ($p < 0,05$).

As hipóteses estatísticas incluíram ausência (H_0) e presença (H_1) de diferença significativa entre as médias dos escores corporais e parâmetros hematológicos nas amostras temporais de outubro/2021 e outubro de 2022. Foi incluído o índice de Fulton, que é uma equação matemática descrita como o quociente entre a massa e o comprimento total elevado ao cubo, que representa a distribuição da massa por volume corpóreo. É utilizado amplamente em estudos quantitativos de escore corporal em répteis em geral (McCAFFREY et al., 2023), e já aplicado especificamente em crocodilianos (OJEDA-ADAME et al., 2020). O índice de Fulton foi utilizado como marcador quantitativo de escore corporal nas presentes análises.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica, incluindo as variáveis número sequencial, espécie, local de coleta, coordenadas geográficas, parâmetros de avaliação física, índice de Fulton e parâmetros hematológicos.

Foi realizado o Teste T de Student para amostras não-pareadas para verificar se houve diferença significativa nas médias de contagens totais de eritrócitos (Et) e de leucócitos (Lc) entre os jacarés avaliados nos anos de 2021 e 2022. Diferenças foram consideradas significativas quando $p \leq 0,05$ (SAMPAIO, 2015).

Os valores de hematócrito (Ht) e de hemoglobina (Hb) não apresentaram distribuição normal, mesmo após transformação logarítmica ($p > 0,05$). Logo, para essas variáveis foram realizados os testes não-paramétricos de Wilcoxon (ZAR,2010), para verificar se houve

diferença significativa nas medianas dos valores de hematócrito (Ht) e de hemoglobina (Hb) entre os jacarés avaliados nos anos de 2021 e 2022. Diferenças foram consideradas significativas quando $p \leq 0,05$ (SAMPAIO, 2015).

Os testes foram realizados no programa GraphPad Prism 8.0. (2018).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra total foi composta por 157 indivíduos, descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Descrição dos parâmetros biométricos avaliados, valores médios e desvios-padrão.

Período	N	Sexo	CR _m (cm)	CCb _m (cm)	CRC _m (cm)	CT _m (cm)	Massa _m (kg)
out/21	36	M	11,88 ± 3,25	19,86 ± 4,95	82,40 ± 22,85	151,95 ± 34,59	13,49 ± 10,72
	36	F	10,82 ± 1,93	18,43 ± 2,71	73,33 ± 11,96	137,83 ± 17,82	8,55 ± 3,95
	72		11,35 ± 2,71	19,14 ± 4,03	77,87 ± 18,67	144,89 ± 28,23	11,02 ± 8,40
out/22	40	M	9,93 ± 3,23	19,47 ± 14,26	65,19 ± 20,76	132,5 ± 32,7	11,15 ± 6,89
	45	F	12,44 ± 11,27	18,65 ± 4,3	74,05 ± 14,8	141,6 ± 25,8	13,92 ± 6,42
	85		11,26 ± 8,54	19,04 ± 10,21	69,88 ± 18,30	137,3 ± 0,29	12,62 ± 6,75

Fonte: Elaborada pelas autoras

O comprimento total dos indivíduos variou de 92 a 225 cm, em 2021, e de 73 a 200 cm, em 2022. Não foi observada diferença significativa entre essas medianas ($W = 3056,5$, $p = 0,9916$). A massa corporal variou de 1,935kg até 50,00kg, em 2021, e de 1,800 kg até 35,00kg, em 2022, com distribuição e valores significativamente superiores em 2022 ($W = 2391$, $p = 0,01849$). Segundo Coutinho *et al.* (2005), Barreto-Lima, Santos e Nóbrega (2021), animais acima de 70 cm, com média de massa corporal de 7 kg, são classificados como adultos, sem diferenças entre machos e fêmeas. Desta forma, as amostras de ambos os anos foram compostas de adultos jovens e maduros.

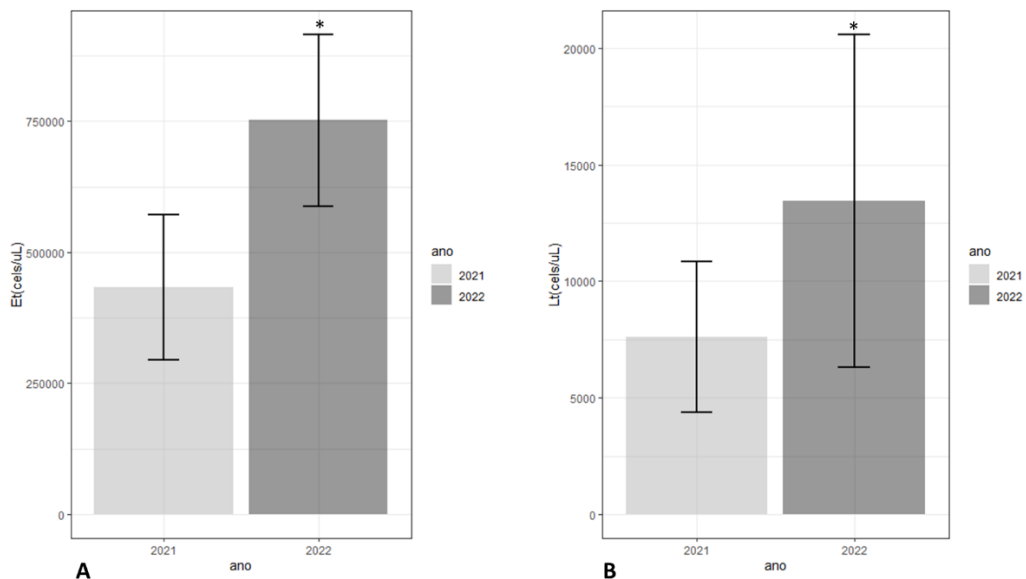
Em 2021, a avaliação visual do escore corporal considerou 65,3% (47 de 72) dos indivíduos normais e 34,72% (25 de 72) com escore de moderado a diminuído. Já em 2022, nenhum indivíduo apresentou escore diminuído, 95% (81 de 85) foram considerados normais e 5% (4 de 85) mostraram escore aumentado, revelando aumento das reservas de gordura. O índice de Fulton apresentou valores medianos de 3,049 (1,657 a 8,447), em 2021, e de 4,193 (2,163 a 23,135), em 2022. Comparando esses índices pelo teste de Wilcoxon, foi observada

diferença significativa ($W = 1129$, $p = 1,041e-11$) entre os índices nos períodos estudados, corroborando as classificações superiores do escore visual, em 2022.

No presente estudo, o baixo escore corporal visual e a média de massa inferior dos jacarés analisados no ano de 2021 são compatíveis com o período de seca prolongado e de poucos recursos alimentares para a vida silvestre, que ocorreu no Pantanal brasileiro, entre os anos de 2019 e 2021 (MARENCO *et al.*, 2021).

A contagem média de eritrócitos (Et) dos jacarés foi de 433.457 cels/ μ l, no ano de 2021, e 751.588 cels/ μ l, em 2022. Com relação aos leucócitos (Lc), os valores médios foram de 7.600 cels/ μ l e 13.453 cels/ μ l nos anos de 2021 e 2022, respectivamente. Para as duas variáveis (Et e Lc), os valores médios dos jacarés analisados no ano de 2022 foram significativamente superiores aos de 2021 ($p \leq 0,05$), conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Contagens totais médias de eritrócitos (A) e leucócitos (B) de 2022 significativamente superiores que as de 2021 ($p \leq 0,05$).



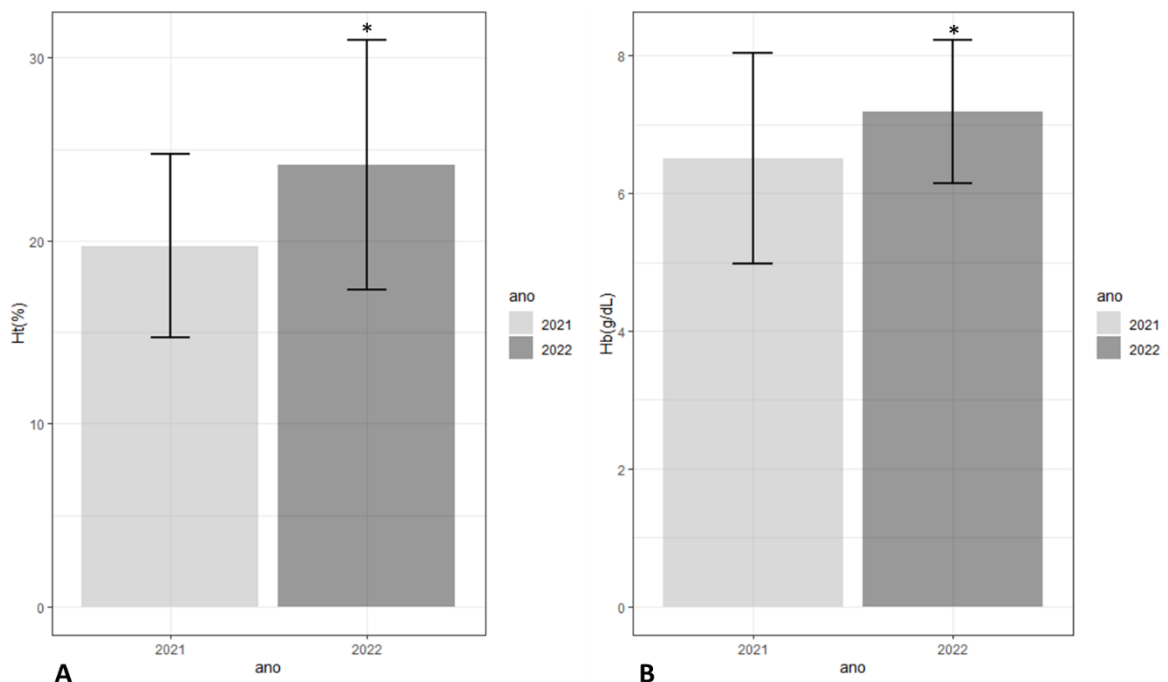
Fonte: Elaborada pelas autoras

Os valores médios de Ht nos jacarés foram de 24,3% e 19,7% nos anos de 2022 e 2021, respectivamente. O índice padrão de Ht (ou volume globular) em grande parte dos répteis pode ter uma variação de 20% a 40%, sendo assim, um Ht inferior a 20%, como o das amostras de 2021, pode indicar anemia (HAWKEY; DENNET, 1989; CAMPBELL; TRALL, 2015). A concentração média de Hb foi de 6,5g/dL em 2021 e 7,2g/dL nos jacarés analisados em 2022,

com diferença estatisticamente significativa ($W = 1366.5$, $p = 0.001463$). A concentração de hemoglobina dos répteis geralmente varia entre 5,5 e 12 g/dl (CAMPBELL, 2015).

Para as duas variáveis (Ht e Hb), os valores médios dos jacarés analisados, no ano de 2022, foram significativamente superiores aos de 2021 ($p \leq 0,05$), conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Valores médios de Hematócrito(A) e Hemoglobina(B) de 2022 significativamente superiores que as de 2021($p \leq 0,05$).



Fonte: Elaborada pelas autoras

Além da anamnese e do exame clínico detalhados, juntamente ao hemograma, são importantes fatores para a avaliação do estado de saúde dos crocodilianos, além das doenças, outros aspectos como: coleta, estado nutricional, idade, condições ambientais e termorregulação, fatores que podem causar alterações nesses exames (ALMOSNY; MONTEIRO, 2007; GOULART, 2004; HAWKEY; DENNET, 1989; BASSETTI; VERDADE, 2014; DIVERS; STAHL, 2018).

As causas de anemia em répteis são semelhantes às causas descritas para aves e mamíferos. A anemia pode ser classificada como hemorrágica (por perda de sangue), hemolítica (aumento da destruição de eritrócitos) ou por depressão (diminuição da produção de eritrócitos) (HAWKEY; DENNET, 1989; CAMPBELL, 1996; CAMPBELL, 2004).

As anemias hemorrágicas, em geral, resultam de lesões traumáticas ou de parasitas hematófagos; no entanto, outras causas, tais como coagulopatias, ou lesões ulcerativas, também devem ser consideradas (STACY; PESSIER, 2007). A anemia hemolítica pode ser causada por septicemia, parasitemia ou toxemia. A anemia por depressão geralmente está relacionada com doenças inflamatórias crônicas, especialmente aquelas associadas a agentes infecciosos. Outras causas de anemia por depressão em répteis, que devem ser consideradas, incluem doença renal ou hepática crônica, neoplasia, substâncias químicas e, possivelmente, hipotireoidismo (CAMPBELL, 2004).

A instabilidade climática do cenário de 2021 contribuiu fortemente para a seca observada no Pantanal desde 2019. A escassez de água, de alimento e as altas temperaturas impactam diretamente na saúde dos animais (BASSETTI; VERDADE, 2014; DIVERS; STAHL, 2018; CAMPOS; COUTINHO; MAGNUSSON, 2003a; THIELEN *et al.*, 2020). Este fato pode ser observado no comparativo clínico entre 2021 e 2022, em que as amostras de 2021 apresentam o Ht inferior a 20%, sendo estes valores menores que os parâmetros sugeridos na literatura (BASSETTI; VERDADE, 2014; TROIANO, 2018), assim como os valores de déficit nutricional, de leucócitos baixos, e de hemoglobina, sendo esses um forte indicativo de anemia.

Durante os trabalhos de campo, foram observados comportamentos distintos entre os animais nos períodos de estudo. Devido aos períodos extremos de seca no Pantanal, no ano de 2021, foi comum registros de jacarés aglomerados e estivado em pequenos corixos e em rios com baixos níveis de água e muita lama (Figura 11).

Figura 11 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Agrupamento de jacarés-do-pantanal em uma lagoa no Pantanal, durante a seca prolongada (outubro/2021), MT, Centro-Oeste do Brasil.



Foto: Chinelato (2021)

Figura 12 - Avaliação de *C. yacare* em período seco prolongado no Pantanal brasileiro. Jacarés-do-pantanal em processo de migração durante período de seca prolongada no ano de 2021, MT, Centro-Oeste do Brasil.



Foto: Ornelas (2021)

Esse comportamento observado no ano de 2021 é explicado pelo fato de que, em situações de extrema redução hídrica dos rios, açudes e lagoas, os jacarés adotam estratégias de sobrevivência, como a migração e a estivação na lama e nas matas, em grandes grupos, sendo esse comportamento de aglomeração uma característica marcante do *C. yacare* em resposta às bruscas mudanças sazonais do Pantanal, conforme mostrado na Figura 12 (COUTINHO, 1996; CAMPOS; COUTINHO; MAGNUSSON, 2003b)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As instabilidades climáticas globais, somadas às diversas ações antrópicas, exercem efeitos destrutivos ao bioma pantaneiro, resultando na seca prolongada observada no Pantanal brasileiro no período compreendido entre os anos de 2019 e 2021. Sendo o Pantanal uma imensa planície alagada com sua biodiversidade conectada aos ambientes inundáveis, tais instabilidades climáticas ecoam na saúde da fauna dependente.

A amostra avaliada se mostrou equilibrada quanto ao tamanho e características de sexo e idade de indivíduos, e suficientemente representativa para extrapolar suas conclusões para toda a população de jacarés do pantanal.

As análises clínicas e estatísticas constataram que os animais avaliados apresentaram escores corporais e parâmetros hematológicos significativamente melhores no ano de 2022 em

relação a 2021. Esses achados corroboram os melhores graus de hidratação e nutrição obtidos com as melhores condições climáticas regionais, no ano de 2022.

Para a continuação do projeto de pesquisa, essas análises serão aprofundadas, com a inclusão de dados ambientais, como altura do rio, e demais análises hematológicas, que serão incluídas em análises estatísticas multivariadas, para a produção de um artigo.

Os presentes autores recomendam a instalação de programas de monitoramento populacional para o *C. yacare*, com o intuito de avaliar periodicamente a saúde das populações e permitir ações rápidas, em tempo hábil, para o caso de níveis extremos de seca. Conservar o jacaré-do-pantanal é conservar o próprio Pantanal.

REFERÊNCIAS

ALMONACID, J. V. R.; CARR, J. L. J.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZMAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J. DE LA; RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. **Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico, Serie de guías tropicales de campo**. 6.ed. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia: Editorial Panamericana, Formas e Impresos, 2007.

ALMOSNY, N.R.P.; MONTEIRO, A.O. Patologia Clínica. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2007.

BARRETO-LIMA, A. F.; SANTOS, M.R de D.; NÓBREGA, Y. C. **Tratado de Crocodilianos do Brasil**. Vitória: Editora Instituto Marcos Daniel, 2021.

BASSETTI, L.A.B.; VERDADE, M. Crocodylia – (jacarés e crocodilos). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2ª ed. São Paulo: Roca; 2014. p. 154-169.

BRASIL. MARINHA DO BRASIL. **Alturas Anteriores do Rio Paraguai (Ladário)**. Mato Grosso do Sul: Centro de hidrografia e Navegação do oeste, 2023. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/alturaAnterioresRios/>. Acesso em: 2 nov. 2023.

CAMPOS, Z.; COUTINHO, M.; MAGNUSSON, W. E. *Caiman crocodilus yacare* (Pantanal Caiman). Food-related movement. **Herpetological Review**, v. 34, n. 2, p. 140-141, 2003a.

CAMPOS, Z.; COUTINHO, M.; MAGNUSSON, W. E. Terrestrial activity of Caiman in the Pantanal, Brazil. **Copeia**, v. 34, n. 3, p. 628-634, 2003b.

CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M. E.; MAGNUSSON, W. E. Growth Caiman crocodilus yacare in the Brazilian Pantanal. **PLoS One**, v. 9, p. 1-53, 2014.

CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M.; MAGNUSSON, W. E.; SORIANO, B. M. Spatial and temporal variation in reproduction of a generalist crocodilian, *Caiman crocodilus yacare*, in a seasonally flooded wetland. **PloS One**, v. 10, n. 6, 2015.

CAMPOS, Z.; MOURÃO, G. **Como o jacaré-do-pantanal, Caiman yacare, resiste a períodos secos na região central do Pantanal**. 21.ed. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2020.

CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.; DE LIMA MUNIZ, F.; MAFFEI, F.; BOTERO-ARIAS, R.; MAGNUSSON, W. E. Direções para mitigar os impactos da seca extrema nas populações de jacarés (*Caiman yacare*) NO PANTANAL. **Oecologia Australis**, v. 26, n. 3, p. 403-410, 2022.

COUTINHO, M.E.; CAMPOS, Z. Efeito do habitat e da sazonalidade nas densidades de jacarés no Pantanal Sul, Brasil. **Revista de Ecologia Tropical**, v. 5, p. 741-747, 1996.

COUTINHO, M.E.; CAMPOS, Z. História de vida do jacaré (*Caiman yacare*) no Pantanal. In: ANDRADE, D.V.; ABEA, A.S. **Herpetologia no Brasil**, 2007.

COUTINHO, M. E.; CAMPOS, Z. D. S.; CARDOSO, F.; MARTINELLI, P.; CASTRO, A. **Ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare***. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005.

CAMPBELL, T. W. Hemoparasites. In: MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 1996, p. 379–381.

CAMPBELL T.W. 2004. Hematology of reptiles. In: Thrall M.A.; Baker D.C.; Campbell T.W.; De Nicola D.B.; Fettman M.J.; Lassen E.D.; Rebar A.; Weiser G. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2004.

CAMPBELL, T. W.; TRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 1.ed. São Paulo: Roca, 2015.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Conservação e Bem-estar Animal: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2017.

DE AZEVEDO, J. C. N.. **Crocodilianos: biologia, manejo e conservação**. Rio de Janeiro: Arpoador Editora, 2003.

DIVERS, S.J.; STAHL, S. J. **Mader's reptile and amphibian medicine and surgery**. 2.ed. Saint Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences, 2018.

ELEUTÉRIO, B. K. N.; HONORATO, T. G.; LIMA, G. C. C.; AGUIAR, M. T. A.; PETELINKAR, M. C.; ALVARENGA, F. P., ... RODRIGUES, V. H. V. ASPECTO REPRODUTIVO DO JACARÉ-DE-PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*). In: RODRIGUES, V. H. V.; NETO, A. M. V.; PETELINKAR, M. C. **Atualidades e fundamentos em reprodução e desenvolvimento**. 1. ed. Editora In Vivo, 2021. p. 96–108.

GRAPHPAD PRISM. Versão 8.0. GraphPad Software: Boston, Massachusetts USA, 2018. Disponível em <<http://www.graphpad.com>>.

GRIGG, G.; KIRSHNERS, D. **Biology and evolution of crocodylians**. Austrália: Csiro Publishing, 2015.

GOULART, C. E. S. **Herpetologia, herpetocultura e medicina de répteis**. Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária, 2004.

HAWKEY, C.M.; DENNETT, T.B. **A colour atlas of comparative veterinary haematology**. London: Wolfe Publishing Limited, 1989.

JUNK, W. J.; CUNHA, C. N. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads. **Ecological Engineering**, v. 24, n. 4, p. 391- 401, 2005.

JUNK, W.J.; DA SILVA, C. J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. **Anais [...]** Corumbá: Embrapa, 2000. 17-28 p.

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; CUARTAS, L. A.; LEAL, K. R. D.; BROEDEL, E.; SELUCHI, M. E.; MICHELIN, C. M.; BAIÃO, F. P.; ÂNGULO, E. C.; ALMEIDA, E. K.; KAZMIERZAK, M. L.; MATEUS, N. P. A.; SILVA, R. C.; BENDER, F. Extreme drought in the Brazilian Pantanal in 2019–2020: characterization, causes, and impacts. **Frontiers in Water**, v. 3, p. 639204, 2021.

MOURÃO, G.; CAMPOS, Z.; COUTINHO, M.; ABERCROMBIE, C. Size structure of illegally harvested and surviving caiman *Caiman crocodilus yacare* in Pantanal, Brazil. **Biological Conservation**, v. 75, n. 3, p. 261-265, 1996.

MOURÃO, G.; COUTINHO, M.; MAURO, R.; CAMPOS, Z.; TOMÁS, W.; MAGNUSSON, W. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal Wetland of Brazil. **Biological Conservation**, v. 92, n. 2, p. 175-183, 2000.

MERCON, L. **O jacaré-de-papo-amarelo - "Marginais" Jacarés da Mata Atlântica**. 1. ed. Vitória: Instituto Marcos Daniel, 2019.

MEDEM, F. **Los Crocodylia de Sur America**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia y Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco Jose de Caldas, 1983.

NATT, M. P.; HERRICK, C. A. A New Blood Diluent for Counting the Erythrocytes and Leucocytes of the Chicken. **Poultry Science**, v. 31, n. 4, p. 735–738, jul. 1952.

ROSS, J. P. **Crocodiles (Status Survey and Conservation Action Plan)**. 2. ed. Switzerland: International Union for Conservation of Nature - IUCN, 1998.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. 4.ed. Belo Horizonte, 2015.

SANTOS, S. A.; NOGUEIRA, S. M.; PINHEIRO, M. S.; CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, E. W.; MOURÃO, G. Diets of Caiman crocodilus yacare from different habitats in the Brazilian Pantanal. **Herpetological Journal**, v. 6, p. 111-117, 1996.

STACY, B. A.; PESSIER, A. P. Host response to infectious agents and identification of pathogens in tissue sections. In: JACOBSON, E.R. **Infectious diseases and pathology of reptiles**. Florida: CRC Press, 2007. p. 1-260.

THIELEN, D.; SCHUCHMANN, K. L.; RAMONI-PERAZZI, P.; MARQUEZ, M.; ROJAS, W.; QUINTERO, J. I; MARQUES, M. I. Quo vadis Pantanal? Expected precipitation extremes and drought dynamics from changing sea surface temperature. **Plos One**, v.15, n.1, p.e0227437, 2020.

THORBJARNARSON, J. B. **Crocodiles: An Action Plan for their Conservation**. Switzerland: IUCN-CSG, Gland, 1992.

TOMAS, W. M.; BERLINCK, C. N.; CHIARAVALLOTI, R. M.; FAGGIONI, G. P.; STRUSSMANN, C.; LIBONATI, R., ... MORATO, R. Counting the Dead: 17 million Vertebrates Directly Killed by the 2020's Wildfires in the Pantanal Wetland, Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n.1, p. 1-16, 2021.

TOMAS, W. M.; DE OLIVEIRA ROQUE, F.; MORATO, R. G.; MEDICI, P. E.; CHIARAVALLOTI, R. M.; TORTATO, F. R., ... JUNK, W. J. Sustainability Agenda for the Pantanal Wetland: perspectives on a collaborative interface for science, policy, and decision-making. **Tropical Conservation Science**, v. 12, p. 1-30, 2019.

TROIANO, J.C. **Doenças dos Répteis**. São Paulo: Editora MedVet, 2018.

UETZ, P.; FREED, P.; HOSEK, J. **The Reptile Database**, 2019. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 10 set. 2023.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. **Upsaddle Road, Prentice Hall**, 4. ed, 2010.