

AVALIAÇÃO DO PERFIL GLICÊMICO DE CORUJAS SUINDARAS ATENDIDAS NO SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

(Evaluation of the glycemic profile of Barn Owls examined in the semi-arid region of Rio Grande do Norte, Brazil)

João Vitor de Oliveira GURGEL^{1*}; Fabiano Rocha Prazeres JÚNIOR²; Lucas Micael Freire PEREIRA¹; Aksa Ingrid Vieira BATISTA¹; Marina Gabriela de Souza MARQUES¹; Arickson Wesley da Silva PEREIRA³; Adrielly Lorena Rodrigues de OLIVEIRA⁴; Carlos Iberê Alves FREITAS¹

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido. CEP: 59.625-900; ²Vetz: Medicina de Animais Silvestres e Exóticos, Maceió/AL; ³Médico Veterinário autônomo; ⁴Universidade de Brasília. *E-mail: joaovitoroliveiragurgel@hotmail.com

RESUMO

A suindara (*Tyto furcata*) é a única espécie de coruja representante da família *Tytonidae* nas Américas, pertencendo a um gênero considerado cosmopolita. A glicose se caracteriza como uma das principais fontes energéticas utilizadas por um organismo vivo para manter o funcionamento das atividades orgânicas essenciais. Assim, sua concentração é o resultado do equilíbrio entre as taxas de entrada e de remoção da circulação. Portanto, durante um exame clínico ou emergência veterinária, a mensuração glicêmica apresenta grande relevância em uma avaliação clínica acurada. Neste contexto, este estudo avaliou o perfil glicêmico em diferentes momentos de jejum de corujas de vida livre da espécie *T. furcata* no semiárido do Rio Grande do Norte por meio de análises estatísticas com nível de significância estabelecido em 5%, tendo o objetivo de obter um modelo padrão. Com isso, foi possível produzir dados de referência que podem contribuir para a clínica e conservação *ex situ* ou *in situ* desta espécie.

Palavras-Chave: Glicemia, aves, *Strigiformes*.

ABSTRACT

The Barn Owl (*Tyto furcata*) is the only species of owl representative of the family *Tytonidae* in the Americas, belonging to a genus that is considered cosmopolitan. Glucose is characterized as one of the main energy sources used by a living organism to maintain the functioning of essential organic activities. Thus, its concentration results from the balance between the rates of entry and removal from circulation. Therefore, during a clinical examination or veterinary emergency, glycemic measurement is of great importance in an accurate clinical evaluation. In this context, this study evaluated the glycemic profile at different fasting times of free-living owls of the species *T. furcata* in the semi-arid region of Rio Grande do Norte by statistical analysis with a significance level set at 5%, to obtain a standard model. Thus, it was possible to produce reference data that can contribute to the clinic and *ex situ* or *in situ* conservation of this species.

Keywords: Blood sugar, birds, *Strigiformes*.

INTRODUÇÃO

Dentre as vinte e três espécies de corujas que ocorrem no Brasil, a coruja-de-igreja, ou suindara (*Tyto furcata*), é a única representante da família *Tytonidae* nas Américas. Por pertencerem ao gênero *Tyto*, estas aves apresentam disco facial em formato de copa, pequenos olhos escuros, pernas longas, dedos cobertos por cerdas e a unha do dedo médio pectinada. De hábitos essencialmente crepusculares, podem ser encontradas desde áreas rurais até os centros urbanos. Seus hábitos alimentares incluem o consumo principalmente de roedores e outros pequenos mamíferos, além de anfíbios, répteis, pequenas aves e insetos (JOPPERT, 2014).

Este gênero é considerado cosmopolita, sendo descrito em todos os continentes, exceto Antártida, e, de acordo com a classificação da lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature's* (IUCN, 2021), o estado de conservação da espécie alvo deste trabalho ainda é apontado como pouco preocupante. Tendo isso em vista, é natural que haja a legalização desta espécie para que seja criada como pet, sendo, conseqüentemente, comum a presença de suindaras na casuística veterinária de animais silvestres.

Durante um exame clínico, seja de um animal mantido cativo como *pet* ou de vida livre, é essencial que se realize uma anamnese e exame físico completos e adequados, no entanto, estes nem sempre são suficientes para se chegar a um diagnóstico preciso. Desta forma, cabe ao médico veterinário fazer uso de exames complementares que o auxiliem a concluir o caso. Dentre os exames complementares mais aplicáveis e difundidos na clínica médica, principalmente de pequenos animais, pode-se citar o teste de glicemia através de sensores portáteis, como o glicosímetro, já que a mensuração do índice glicêmico, através da coleta de sangue capilar ou de pequenas amostras de sangue venoso, contribui para a monitoração de várias enfermidades, como o diabetes mellitus, ou de condições que podem causar hipoglicemia (Cohn *et al.*, 2000). A avaliação glicêmica também é essencial em casos de emergência, devendo estar dentro do protocolo emergencial dos médicos veterinários para que casos de hipoglicemia sejam rapidamente revertidos, diminuindo os riscos de óbito.

As células do corpo de um organismo necessitam incessantemente de um fornecimento energético rápido e eficiente para a manutenção da homeostase, desta forma, a glicose se caracteriza como uma das principais fontes utilizadas para manter o funcionamento das atividades orgânicas essenciais, sendo sua concentração o resultado do equilíbrio entre as taxas de entrada e de remoção da circulação (NOGUEIRA, 2003).

A alteração dos níveis glicêmicos (hiperglicemia ou hipoglicemia) pode trazer conseqüências negativas para o corpo, portanto, deve-se manter um equilíbrio, justificando a necessidade da monitoração destes níveis através de mensurações da glicemia (PICA *et al.*, 2003).

Para a determinação da ocorrência de alterações nos níveis glicêmicos é preciso realizar uma comparação dos valores observados com um padrão próprio da espécie em questão, obtido por meio de análises laboratoriais ou por sensores portáteis. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar e obter um padrão de perfil glicêmico em diferentes momentos de jejum de corujas de vida livre da espécie *Tyto furcata* atendidas no semiárido do Rio Grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais utilizados e local das análises

Durante os meses de setembro a outubro de 2019, o setor de animais silvestres do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido recebeu um total de oito indivíduos adultos da espécie *T. furcata*, todos os animais eram de vida livre, provenientes de diferentes resgates realizados pelo batalhão da Polícia Ambiental em áreas urbanas e domicílios de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte. Os animais passaram por avaliação clínica completa, reabilitação e posterior soltura. Todas as corujas apresentavam escore corporal

adequado e um bom estado de higidez, sendo mantidas internadas apenas por um curto período de tempo, com o objetivo da realização de exames complementares antes da reintrodução à natureza. Durante dois dias do período de internamento realizou-se a mensuração da glicemia de todas as aves em quatro momentos distintos: 2, 12, 24 e 48 horas após a alimentação (M1, M2, M3 e M4) através do uso de um sensor portátil e tiras-teste para glicemia (*Kit Accu-Check Active®*). Não sendo realizadas outras coletas sanguíneas para mensurações glicêmicas posteriores.

Alimentação e coleta de dados

Como alimento, utilizou-se camundongos abatidos provenientes de biotério científico, sendo que para cada animal foi fornecida uma porção equivalente a 11% do seu peso vivo. A alimentação era fornecida ao final da tarde, considerando o hábito crepuscular da espécie.

Para a mensuração da glicemia os animais eram contidos fisicamente para exame físico, aproveitando o momento para que as amostradas de sangue fossem colhidas (1 gota) através de uma lancetada com agulha (1,20x40mm) próximo às extremidades das falanges. Os resultados obtidos foram registrados em planilha e enviados para análise estatística.

Análise Estatística

Os dados foram expressos em valores de média e desvio padrão, bem como mínimos, máximos, intervalo de confiança a 95% e coeficiente de variação (%) através do programa estatístico *GraphPad Prism (GraphPad Software, La Jolla California USA)* versão 6.0 for Windows. Após análise dos pressupostos paramétricos, diferenças estatísticas dos níveis glicêmicos entre os momentos (horas) estudados foram obtidas através da Análise de Variância (*One Way ANOVA RM*) para medidas repetidas seguidas por Bonferroni. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tab. 01 sumariza todos resultados obtidos nas avaliações clínicas após testes estatísticos, sendo que a primeira coluna representa os quatro diferentes momentos de avaliação da glicemia (2, 12, 24 e 48 horas após a alimentação).

Tabela 01: Valores de média e desvio padrão da glicemia de *Tyto furcata*.

Momentos	Média (mg/dL)	Desvio padrão	Mínimo-máximo	CV%	IC95%
M1 (2h)	205,3 ^A	32,78	173,0 – 255,0	15,97%	177,8 - 232,7
M2 (12h)	168,0 ^B	23,39	132,0 – 211,0	13,92%	148,4 - 187,6
M3 (24h)	167,1 ^B	23,75	141,0 – 205,0	14,21%	147,3 – 187,0
M4 (48h)	148,6 ^B	26,59	120,0 – 200,0	17,89%	126,4 - 170,9

^{A,B} Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna = diferença estatística ($p < 0,05$ – Bonferroni); IC95% = Intervalo de confiança a 95%; CV% = Coeficiente de variação (%).

No que se refere à média, os valores obtidos nos momentos M2, M3 e M4 não demonstraram diferença estatística entre eles, no entanto, diferiram estatisticamente do M1 (Fig. 01).

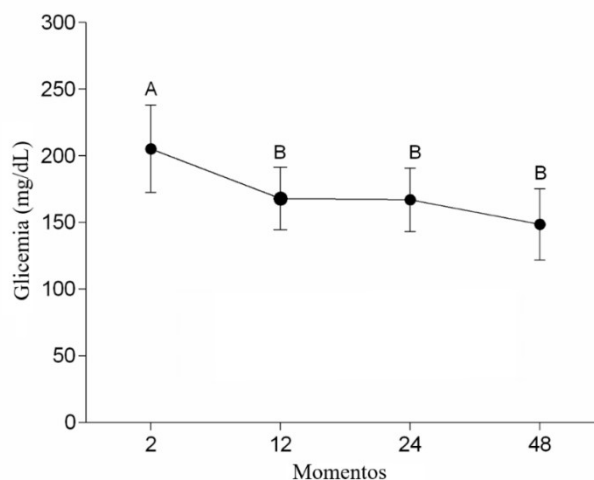


Figura 01: Valores de glicemia em *T. Furcata* entre os diferentes momentos de avaliação.

^{A,B} Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes significa diferença estatística ($p < 0,05$ – Bonferroni).

O desvio padrão observado pode ser considerado baixo, tendo em vista que os valores se apresentam próximos entre si a partir da média verificada, demonstrando consistência e homogeneidade dos dados. Fato corroborado pelos valores do coeficiente de variação (CV%), considerando que apontam a variabilidade dentro do grupo e em todos os momentos se mostraram abaixo de 30%, indicando um controle experimental sem discrepâncias incomuns.

Na coluna de mínimo e máximo é possível evidenciar quais foram os valores de glicemia colhidos dos indivíduos do grupo durante cada intervalo de tempo. Com relação ao intervalo de confiança (IC95%), pode-se inferir que este seja um dos dados mais expressivos para esta pesquisa, trazendo contribuições clínicas significativas a partir de uma janela de valores mínimos e máximos que podem ser considerados normais e fisiológicos para esta espécie nos quatro momentos distintos, permitindo uma análise mais precisa do estado clínico de pacientes avaliados.

A suindara (*Tyto furcata*) se caracteriza como um rapinante carnívoro de hábitos alimentares crepusculares a noturnos, incluindo na sua dieta a predação de animais das classes Insecta (coleópteros e ortópteros), Amphibia (pequenos anuros), Reptilia (pequenos lagartos), Mammalia (roedores, marsupiais e quirópteros) e Aves (passeriformes) (MOTTA-JÚNIOR e TALAMONI, 1996; ANDRADE *et al.*, 2002; ROCHA *et al.*, 2011). Carvalho *et al.* (2015) observaram em seus estudos que o registro de biomassa de mamíferos, insetos e lagartos correspondeu a respectivamente 75,6%, 13,8% e 10,6% da biomassa total encontrada nos regurgitos, mas os mamíferos observados correspondiam unicamente a roedores. Os Tytonidae tendem a preda animais de pequeno porte como ratos e cuícas, sendo incomum a predação de animais maiores que seu peso, tendo como preferência presas menos ativas como juvenis e espécies de hábitos menos agressivos (FONSECA *et al.*, 2015).

Ainda há poucos estudos sobre a dieta da maioria das espécies de corujas, o que se deve principalmente a complexidade de observações constantes dessas aves que, por terem comportamentos de caça: aéreo, noturno e florestal, dificultam a análise da frequência alimentar e momento de captura das presas em sua totalidade. Porém, estima-se que em um ciclo de um ano um casal de suindaras consuma entre 1720 a 3700 ratos e 2660 a 5800 insetos, sugerindo uma alimentação diária em vida livre (MOTTA-JÚNIOR *et al.*, 2006). Dessa forma, a metodologia utilizada para uma análise mais precisa dos táxons e espécies predadas inclui a análise laboratorial de restos de ossos, pêlos e penas presentes nas egagrópilas das corujas, também conhecidas como pelotas (FARIA e PASSAMANI, 2013).

As necessidades nutricionais das aves de rapina variam de acordo com o estágio de vida, fase reprodutiva, muda de penas, reservas energéticas e velocidade metabólica. Um falcão de pequeno porte pode morrer de inanição em 72 a 96 horas, já uma águia grande pode sobreviver por semanas sem se alimentar. Não existem estudos que avaliem os efeitos de um possível jejum prolongado para *Tyto furcata*, no entanto, sabe-se que períodos de jejum de 24 a 48 horas são seguros e até recomendados para aves mantidas cativas ou internadas, tendo em vista que a redução ou restrição de atividades físicas e exclusão do comportamento de caça podem predispor as aves à obesidade (COOPER, 2002).

A regulação metabólica da glicose nas aves ocorre de forma fisiologicamente similar a dos mamíferos, sendo mediada pela insulina e pelo glucagon. No entanto, há diferenças numéricas expressivas entre estes dois grupos, já que as aves podem apresentar níveis glicêmicos mais elevados e, ainda assim, permanecer dentro do padrão considerado como normal, em decorrência de um metabolismo acelerado. A concentração sanguínea de glicose de aves saudáveis varia, em média, de 200 a 500mg/dL, podendo chegar até 800mg/dL em colibris (SCHMIDT *et al.*, 2007), o que se deve ao fato desta última espécie possuir uma dieta baseada majoritariamente em açúcares monoméricos de rápida absorção, associada às suas necessidades orgânicas inerentes a um metabolismo muito acelerado. Em um estudo avaliativo que considerou 139 espécies diferentes de aves, a média glicêmica obtida foi de 277,45mg/dL para esta classe, enquanto, dentro das ordens Falconiformes e Accipitriformes, as médias foram de 362,12mg/dL e 320,68mg/dL, respectivamente (SCANES, 2014).

Aves que se alimentam de grãos apresentam maior concentração de células alfa no pâncreas, responsáveis pela produção de glucagon, o que leva a uma menor proporção de insulina: glucagon em relação às aves carnívoras, como as corujas, que tem uma distribuição celular pancreática semelhante à dos mamíferos, divergindo, portanto, do metabolismo da glicose de aves granívoras (LUMEIJ, 1997).

Para algumas espécies de aves, as concentrações circulantes de glicose são diminuídas consideravelmente pelo jejum. Em pardais domésticos (*Passer domesticus*) adultos em jejum de 24 horas, as concentrações circulantes de glicose foram reduzidas em 25,3% (KHALILIEH *et al.*, 2012). Já para outras espécies, ocorre uma redução na utilização da glicose, como na Codorna japonesa (*Coturnix japonica*), em que houve uma diminuição de 57,6% na utilização da glicose durante um jejum de 2 dias (SARTORI *et al.*, 1996).

Em aves saudáveis, os níveis normais de glicose são mantidos por glicogenólise hepática, sendo que aves carnívoras apresentam maior potencial e mais enzimas hepáticas para a realização deste processo (VEIGA, 1987). Além disso, mesmo que permaneçam em jejum por períodos prolongados, os eritrócitos das aves utilizam ácidos graxos e não glicose para seu

metabolismo (CAMPBELL, 2004), o que justifica o fato de que no M2, M3 e M4 o intervalo entre os valores permaneceu bem próximo, sem diminuições significativas. Os animais também não apresentaram letargia, fraqueza, tremores, ataxia ou convulsões, que são sinais clínicos sugestivos de hipoglicemia nas aves de rapina (JOPPERT, 2014), embora a glicose permaneça sendo essencial para a homeostase e manutenção de funções metabólicas e celulares vitais. Outros fatores que podem ter contribuído para estes achados incluem o período relativamente curto de jejum, considerado normal para a espécie, o confinamento e ausência de atividades físicas intensas das aves durante o internamento, fazendo com que permanecessem essencialmente em taxa metabólica basal.

Naturalmente, as concentrações circulantes de glicose também são influenciadas pela alimentação, portanto, os resultados obtidos no M1 possivelmente estão relacionados ao período pós-prandial, justificando os valores mais altos. Em um estudo utilizando galinhas (*Gallus gallus domesticus*), observou-se que as concentrações plasmáticas de glicose foram mais altas imediatamente após a alimentação, voltando ao seu valor basal após 1 hora, em média (SINSIGALLI *et al.*, 1987).

Fatores externos podem influenciar diretamente nas concentrações circulantes de glicose. Pinguins imperadores (*Aptenodytes forsteri*) em processo de muda apresentaram concentrações marcadamente elevadas, aumentando de uma média de 354,92mg/dL para 511,65mg/dL (GROSCOLAS e RODRIGUEZ, 1981). Alterações patológicas também interferem na concentração glicêmica, com diminuições em casos de doenças infecciosas. No faisão comum (*Phasianus colchicus*) a glicemia teve uma redução média de 38,69%, passando de 285,07mg/dL em aves saudáveis para 110,31mg/dL em aves severamente infectadas por Spiroquiose (LLOYD e GIBSON, 2006). Além disso, durante uma pesquisa realizada com patos domésticos (*Anas platyrhynchos*), evidenciou-se que os menores valores de glicemia encontrados foram durante a fase reprodutiva (de julho a outubro), diferindo das demais fases do ciclo reprodutivo anual (SIMÕES *et al.*, 2005), sendo a hipoglicemia, neste caso, considerada uma alteração natural e fisiológica. Por fim, a temperatura também provoca efeitos no perfil glicêmico das aves, podendo provocar um aumento nos níveis de glicose em temperaturas mais elevadas, respaldando a necessidade de caracterizar a região na qual a pesquisa foi realizada.

A utilização do glicosímetro portátil para a avaliação da concentração glicêmica já foi pesquisado acerca da sua eficácia em comparação aos testes laboratoriais. O aparelho utilizado (*Accu-Check Active*[®]) é considerado confiável, não apresentando diferença significativa, comparado ao método laboratorial, em pacientes humanos hospitalizados (AGHAKACHOEI *et al.*, 2014). Outros aparelhos portáteis obtiveram resultados considerados aceitáveis na mensuração glicêmica em pacientes veterinários, como em felinos, equinos, cães e suínos (WESS e REUSCH, 2000; NUNTAPAITOON *et al.*, 2019; TAVARES *et al.*, 2021). Os resultados em aves são considerados variáveis, para testes feitos em galinhas poedeiras utilizando o mesmo aparelho, esses resultados se mostram confiáveis, entretanto para papagaios (*Amazona ventralis*) os valores foram subestimados, sendo não recomendado nessa espécie (ACIERNO *et al.*, 2009; OKORIE-KANU *et al.*, 2018). Em pombos, avaliados em estado de normo, hipo e hiperglicemia, os valores se mantiveram semelhantes aos obtidos em análises laboratoriais (MOHSENZADEH *et al.*, 2015). A utilização em aves de rapina, especialmente em corujas, ainda é desconhecida, porém, os valores obtidos nesse estudo podem servir de

parâmetro para outros clínicos que necessitem de uma avaliação rápida por meio de um glicosímetro.

Os valores de referência de glicose sérica em aves da ordem Strigiformes ainda não foram bem definidos para todas as espécies desse táxon, entretanto, para a *Tyto alba*, *Pulsatrix perspicillata*, *Bubo virginianus* e outras espécies exóticas, esses valores já foram pesquisados. A *Tyto alba* é uma coruja pertencente à família Tytonidae e possui concentrações séricas de glicose inferiores em comparação as espécies da família Strigidae, possuindo intervalo de 181,37mg/dL até 425,18mg/dL (AMMERSBACH *et al*, 2015). Para a *T. furcata*, nenhum estudo avaliando os valores de referência havia sido realizado e apesar da proximidade genética, os valores se mostraram inferiores aos da *Tyto alba*, podendo também ser considerado as variações decorrentes dos fatores externos relacionados a região a qual pertencem os indivíduos do estudo.

CONCLUSÕES

Considerando as diferenças metabólicas das aves carnívoras e as interferências ambientais sobre as concentrações circulantes de glicose. Obteve-se um modelo de perfil glicêmico bem detalhado que permita uma avaliação clínica mais precisa para as corujas da espécie *T. furcata* no semiárido do Rio Grande do Norte, tendo em vista que a maioria dos valores de glicemia verificados na literatura para a classificação de hipoglicemia ou hiperglicemia não contemplavam a espécie em questão ou a ordem dos Strigiformes. Portanto, a partir das análises estatísticas dos dados obtidos por meio de coleta de sangue e mensuração da glicemia, foi possível estabelecer dados de referência que podem contribuir para a clínica e conservação *ex situ* ou *in situ* desta espécie.

REFERÊNCIAS

- ACIERNO, M.J.; MITCHELL, M.A.; SCHUSTER, P.J.; FREEMAN, D.; GUZMAN, D.S. M.; TULLY JR, T.N. Evaluation of the agreement among three handheld blood glucose meters and a laboratory blood analyzer for measurement of blood glucose concentration in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). **American Journal of Veterinary Research**, v.70, n.2, p.172-175, 2009.
- AGHAKACHOEI, S.; ZARGARZADEH, A.H.; AMINI, M. Comparison of blood glucose values using two glucose meters and standard laboratory method in hospitalized patients in a teaching hospital. **Journal of Pharmaceutical Care**, v.2, n.1, p.15-21, 2014.
- AMMERSBACH, M.; BEAUFRERE, H.; GIONET ROLLICK, A.; TULLY, T. Laboratory blood analysis in Strigiformes Part II: plasma biochemistry reference intervals and agreement between the Abaxis Vetscan V2 and the Roche Cobas c501. **Veterinary Clinical Pathology**, v.44, n.1, p.128-140, 2015.
- ANDRADE, A.; TETA, P.V.; PANTI, C. Oferta de presas y composición de la dieta de *Tyto alba* (Aves: Tytonidae) en el sudoeste de la provincia de Río Negro, Argentina. **Historia Natural** (segunda série), v.1, n.3, p.9-15, 2002.

CAMPBELL, T.W. Clinical Chemistry of Birds. In: THRALL, M.A. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. 1. ed., Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins, 2004. p.479-492.

CARVALHO, Y.G.S.; VITORINO, L.C.; AQUINO, A.S.M. Dieta da suindara (*Tyto furcata* temminck, 1827) em área de conservação na cidade de Urutaí, GO. **Multi-Science Journal**, v.2, n.2, p.28-32, 2019.

COHN, L.A.; MACCAW, D.L.; TATE, D.J.; JOHNSON, J.C. Assessment of five portable blood glucose meters, a point-of-care analyzer, and color test strips for measuring blood glucose concentration in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.216, n.2, p.198-202, 2000.

COOPER, J.E. **Birds of prey health and disease**. 3. ed., Oxford: Blackwell Science, 2002.

GROSCOLAS, R.; RODRIGUEZ, A. Glucose metabolism in fed and fasted emperor penguins (*Aptenodytes Forsteri*). **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**, v.70, n.2, p.191-198, 1981.

FARIA, G.M.M.; PASSAMANI, M. Dieta da Coruja-da-Igreja (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) no Sul de Minas Gerais e sua relação com disponibilidade de presas. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.15, n.1, p.2-3, 2013.

FONSECA, P.H.M.; MARTINELLI, A.G.; CAVELLANI, C.L.; TEIXEIRA, V.P.A.; FERRAZ, M.L.F. Registro de predação de *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Mammalia: Lagomorpha) por *Tyto furcata* (Strigiformes: Tytonidae) na região de Peirópolis, Uberaba (MG, Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, v.184, n.1, p.18-19, 2015.

IUCN. **A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas, 2020**. Versão 2021. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/22688504/155542941>. Acesso em: 31 out 2021.

JOPPERT, A.M. Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes (Gaviões, Águias, Falcões e Corujas). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed., São Paulo: Editora GEN/Roca, 2014. p.470-536.

KHALILIEH, A.; MCCUE, M.D.; PINSHOW, B. Physiological responses to food deprivation in the house sparrow, a species not adapted to prolonged fasting. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v.303, n.5, p.551-561, 2012.

LLOYD, S.; GIBSON, J.S. Haematology and biochemistry in healthy young pheasants and red-legged partridges and effects of spironucleosis on these parameters. **Avian Pathology**, v.35, n.4, p.335-340, 2006.

LUMEIJ, J.T. Avian Clinical Biochemistry. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5.^h ed., San Diego, Academic Press, 1997. 932p.

MOHSENZADEH, M.S.; ZAEEMI, M.; RAZMYAR, J.; AZIZZADEH, M. Comparison of a point-of-care glucometer and a laboratory autoanalyzer for measurement of blood glucose concentrations in domestic pigeons (*Columba livia domestica*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v.29, n.3, p.181-186, 2015.

MOTTA-JÚNIOR, J.C.; TALAMONI, S.A. Biomassa de presas consumidas por *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) durante a estação reprodutiva no Distrito Federal. **Ararajuba**, v.4, n.1, p.38-41, 1996.

MOTTA-JÚNIOR, J.C.; BUENO, A.A.; BRAGA, A.C.R. Corujas Brasileiras. Departamento de Ecologia, **Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo**, 2006. Disponível em: <https://ornitologiadecampobutantan.files.wordpress.com/2017/06/pdf30corujasibc.pdf>. Acesso em: 15 set 2022.

NOGUEIRA, L.C; CORTOPASSI, S.R.G.; INTELIZANO, T.R.; SOUZA, M.S.B.D. Efeitos do jejum alimentar pré-cirúrgico sobre a glicemia e o período de recuperação anestésica em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.40, n.1, p.20-25, 2003.

NUNTAPAITOON, M.; SIRISAWADI, S.; ASAWAKARN, S.; TUMMARUK, P. Accuracy of portable human glucose meter (Accu-chek® Performa) for blood glucose measurement in newborn piglets. **The Thai Journal of Veterinary Medicine**, v.49, n.1, p.37-42, 2019.

OKORIE-KANU, C.O.; IGBOKWE, E.C.; NWAGBARA, N.D.; EGEONU, M.O. Evaluation of Point-of-care Glucometers for Blood Glucose Determination in Layer Chickens. **Journal of Science and Sustainable Technology**, v.1, n.2, p.244-250, 2018.

PICA, C.Q.; MENEZES, J.R.; ALBERTAZZI, J.R.A.; CAMIÑA, R.M. **Avaliação comparativa de glicosímetros portáteis através de curva glicêmica induzida**. In: Congresso Brasileiro de Metrologia, 3, 2003, Recife, PE. Anais. Recife: Sociedade Brasileira de Metrologia, p.1-7, 2003.

ROCHA, R.G.; FERREIRA, E.; LEITE, Y.L.; FONSECA, C.; COSTA, L.P. Small mammals in the diet of Barn owls, *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) along the mid-Araguaia River in central Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v.28, n.1, p.709-716, 2011.

SARTORI, D.R.; KETTELHUT, I.C.; VEIGA, J.A.; MIGLIORINI, R.H. Gluconeogenesis and glucose replacement rate during long-term fasting of Japanese quails. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**, v.115, n.2, p.121-125, 1996.

SCANES, Colin G. (Ed.). *Sturkie's avian physiology*. 6^a ed., Elsevier, 2014. 704p.

SCHMIDT, E; LOCATELLI -DITTRICH, R; SANTIN, E; PAULILLO, A. Patologia clínica em aves de produção – Uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v12, n.3, p.9-20, 2007.

SINSIGALLI, N.A.; MCMURTRY, J.P.; CHERRY, J.A.; SIEGEL, P.B. Glucose tolerance, plasma insulin and immunoreactive glucagon in chickens selected for high and low body weight. **The Journal of Nutrition**, v.117, n.5, p.941-947, 1987.

SIMÕES, K; ORSI, A.M.; URBINATI, E.C.; GONÇALVES, F.D.; CRUZ, C.; NATALI, M.R.M. Estudo morfológico do ciclo reprodutivo e variabilidade nos níveis de glicose, de glicogênio e de lipídeo ao longo do ano em pato doméstico (*Anas platyrhynchos*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.3, p.319-325, 2005.

TAVARES, K.H.; POZZATTI, P.; MARTINS, C.E.N. Avaliação comparativa entre dois glicosímetros portáteis e o método laboratorial enzimático colorimétrico na dosagem glicêmica em cavalos. **PUBVET**, v.5, n.8, p.1-5, 2021.

VEIGA, J.A.; ROSELINO E.S.; MIGLIORINI R.H. Fasting, adrenalectomy and gluconeogenesis in the chicken and a carnivorous bird. **AJP - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v.234, n.3, p.115-R121, 1978.

WESS, G.; REUSCH, C. Assessment of five portable blood glucose meters for use in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v.61, n.12, p.1587-1592, 2000.

WESS, G.; REUSCH, C. Evaluation of five portable blood glucose meters for use in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.216, n.2, p.203-209, 2000.