

Análise retrospectiva de exames eletrocardiográficos em iguanas-verdes (*Iguana iguana*) atendidas no CETRAS Tangara, Pernambuco

*Retrospective analysis of electrocardiographic examination in Common Green Iguana (*Iguana iguana*) treated at CETRAS Tangara, Pernambuco*

Andressa Paloma Cavalcante **Cândido**¹ , Paloma Raphaela de Souza **Santos**¹ , Ananda Santiago de **Oliveira**¹ 
José Anderson da Silva **Rocha**¹ , Afonso **Cassa Reis**¹ , Luana Thamires Rapôso da **Silva**² , Yuri Marinho **Valença**² , Thaiza Helena Tavares **Fernandes**³ , Fabiano Séllos **Costa**^{1*} 

¹Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil.

²Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres (CETRAS Tangara), Recife-PE, Brasil.

³Faculdade Maurício de Nassau (UNINASSAU), Recife-PE, Brasil.

*Autor para correspondência: fabianosellos@hotmail.com

Informações do artigo

Palavras-chave

Diagnóstico por imagem
Répteis
Cardiologia
Eletrocardiograma

DOI

10.26605/medvet-v19n3-7247

Citação

Cândido, A. P. C., Santos, P. R. S., Oliveira, A. S., Rocha, J. A. S., Cassa Reis, A., Silva, L. T. R., Valença, Y. M., Fernandes, T. H. T., & Costa, F. S. (2025). Análise retrospectiva de exames eletrocardiográficos em iguanas-verdes (*Iguana iguana*) atendidas no CETRAS Tangara, Pernambuco. Medicina Veterinária, 19(3), 217-222.
<https://doi.org/10.26605/medvet-v19n3-7247>

Recebido: 25 de agosto de 2024

Aceito: 12 de junho de 2025



Resumo

Um dos principais problemas encontrados para a realização de exames de eletrocardiograma (ECG) em répteis é a baixa amplitude elétrica dos eventos eletrocardiográficos, dificultando sua interpretação. Sendo assim, o posicionamento dos eletrodos é de suma importância para a obtenção de melhores registros com fins diagnósticos. Objetivou-se realizar análise retrospectiva de exames eletrocardiográficos em iguanas-verdes atendidas, em 2022, no Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres de Pernambuco de Pernambuco (CETRAS Tangara), descrever e comparar as técnicas de posicionamento executadas para obtenção dos traçados e as medidas de tendência central dos parâmetros eletrocardiográficos. Foram realizados ECG em oito iguanas-verdes (*Iguana iguana*) de vida livre adultas, utilizando-se três posicionamentos diferentes dos eletrodos em cada espécime, sendo possível determinar a melhor forma para obtenção de traçados com qualidade diagnóstica e com mínimo estresse ao paciente. O método de aquisição do traçado eletrocardiográfico que mostrou maior aplicabilidade na prática ocorreu quando o espécime estava em decúbito ventral e com os eletrodos posicionados craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e nas regiões axilares direita e esquerda, permitindo melhor detecção dos eventos eletrocardiográficos com menor grau de interferência e propiciando menor nível de estresse. A padronização dessa forma de coleta das informações eletrocardiográficas permitirá a obtenção de traçados de melhor qualidade, favorecendo a interpretação dos achados e aplicabilidade clínica deste exame nessa espécie.

Abstract

One of the main problems encountered when carrying out electrocardiogram (ECG) exams in reptiles is the low electrical amplitude of electrocardiographic events, making their interpretation difficult. Therefore, the positioning of the electrodes is extremely important to obtain better recordings for diagnostic purposes. The aim of this study was to conduct a retrospective analysis of electrocardiographic examinations performed on Common Green Iguanas treated in 2022 at the Pernambuco Wildlife Triage and Rehabilitation Center (CETRAS Tangara), to describe and compare the electrode placement techniques used to obtain the tracings, and to evaluate the central tendency measures of the electrocardiographic parameters. Electrocardiograms (ECGs) were conducted on eight free-living adult green iguanas (*Iguana iguana*) using three distinct electrode placements on each specimen, allowing for the identification of the optimal method to obtain diagnostically valid tracings while minimizing stress. The electrocardiographic tracing acquisition protocol that proved to be most applicable in practice occurred when the iguana was in prone position, with the electrodes placed in the cervical region and right and left axillary regions, allowing better detection of electrocardiographic events with a lower degree of interference while minimizing stress. The standardization of this method of collecting electrocardiographic information in iguanas will allow obtaining better quality tracings, favoring the interpretation of findings and the clinical applicability of this test in this species.

Keywords: imaging diagnosis; reptiles; cardiology; electrocardiogram.

1 | Introdução

As iguanas-verdes (*Iguana iguana*) são lagartos que pertencem à família Iguanidae, sendo predominantemente herbívoras e de ampla distribuição geográfica na América Central e América do Sul. No Brasil, esta espécie quando em vida livre, está distribuída principalmente na região Amazônica, Pantanal, Caatinga e parte da região Centro-Oeste (Campos, 2004). As iguanas podem ser encontradas em cativeiro nos zoológicos e centros de conservação, sendo também comumente criadas como pets exóticos em todo mundo (Bauer e Bauer, 2014).

A anatomia do coração desses animais se difere da observada nos mamíferos, já que o coração dessa espécie é constituído por dois átrios e um único ventrículo, sendo este último subdividido em três subcâmaras: *cavum arterial*, *cavum venoso* e *cavum pulmonar* (Bauer e Bauer, 2014). A *cavum pulmonar* recebe sangue oriundo do átrio direito, direcionando o sangue para artéria pulmonar. A *cavum arterial* recebe o sangue oxigenado das veias pulmonares e o direciona para a *cavum venoso*, de onde se origina os pares de arcos aórticos, em direção a circulação sistêmica (Massari e Miglino, 2019). Com relação à sua topografia na cavidade celomática, o coração das iguanas se situa ao nível do cinturão peitoral, o que difere de outras espécies de lagartos; como os da família Varanidae, onde o órgão é posicionado caudalmente ao cinturão (Music e Strunk, 2016; Schilliger, 2022).

A cardiologia veterinária tem evoluído muito nos últimos anos, porém a maioria dos estudos são direcionados para animais domésticos, sendo escassa a literatura sobre répteis (Gonçalves, 2018). As enfermidades cardíacas nesses animais estão frequentemente associadas a doenças sistêmicas de origem protozoária, viral ou bacteriana, bem como cardiopatias congênitas e deficiências nutricionais (Schilliger e Girling, 2019). Além do auxílio no diagnóstico de alterações cardíacas, o exame eletrocardiográfico em répteis apresenta particular importância para monitoramento durante anestesia (Almeida et al., 2022).

Em iguanas, apenas dois estudos foram realizados com o objetivo de padronizar parâmetros eletrocardiográficos nesta espécie (Schoemaker e Zandvliet, 2005; Lima, 2020), porém as metodologias para obtenção dos traçados eletrocardiográficos foram distintas, assim como seus resultados. Outra forma de obtenção dos traçados eletrocardiográficos foi proposta em dragões-barbudos (*Pogona vitticeps*) em estudo realizado por Hunt (2013), porém não

existe menção da aplicação dessa técnica em iguanas. Desta forma, objetivou-se realizar análise retrospectiva de exames eletrocardiográficos de iguanas-verdes do Setor de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), descrever e comparar as técnicas de posicionamento para obtenção dos traçados e as medidas de tendência central dos parâmetros eletrocardiográficos.

2 | Material e Métodos

Este estudo consiste em uma análise retrospectiva, baseada na avaliação de dados secundários provenientes de exames eletrocardiográficos realizados em iguanas-verdes de vida livre, atendidas no Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres de Pernambuco (CETRAS Tangara). Em setembro de 2022, foram realizados eletrocardiogramas (ECG) em oito iguanas-verdes de vida livre, adultas e hígidas ao exame clínico, sendo cinco fêmeas e três machos com a medida de peso de $3,2 \pm 0,4$ kg. Os animais foram resgatados em áreas urbanas próximas às matas da região metropolitana de Recife-PE. Após resgate, foram direcionados ao CETRAS Tangara para avaliação clínica e posterior reintrodução à natureza, permanecendo em cativeiro por um breve período, entre um e três dias. Durante o período de cativeiro, foram mantidos em ambiente fechado com áreas arbustivas, com acesso à luz solar e zonas sombreadas, tendo a alimentação baseada principalmente em folhas e frutos.

Conforme protocolo do CETRAS Tangara, todos os animais encaminhados para reintrodução à natureza são submetidos à avaliação clínica minuciosa, exames laboratoriais (hemograma e dosagens bioquímicas) e exames de imagem. Desta forma, os animais foram encaminhados para realização de análises eletrocardiográficas, visando identificar possíveis anormalidades que pudessem inviabilizar o retorno dos animais para seu habitat natural. Todos os exames foram obtidos sem contenção química e foram realizados no CETRAS Tangara.

Os exames eletrocardiográficos foram realizados utilizando um eletrocardiógrafo da marca TEB[®], modelo ECG PC. Os animais foram contidos manualmente pela equipe do CETRAS Tangara, com o auxílio de panos de campo para cobrir a cabeça, reduzindo a luminosidade e o estímulo visual. Os registros foram obtidos em uma sala com circulação de ar e temperatura ambiente, em um período no qual a temperatura média, segundo a Agência

Pernambucana de Águas e Climas (APAC), foi de 27°C.

Em virtude da ausência de padronização, os exames eram realizados utilizando-se três protocolos distintos de posicionamento dos eletrodos (Figura 1): decúbito ventral, com os eletrodos posicionados ao nível dos membros torácicos e pélvicos (protocolo A); decúbito dorsal, com os eletrodos posicionados craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo B); decúbito ventral, com os eletrodos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo C).

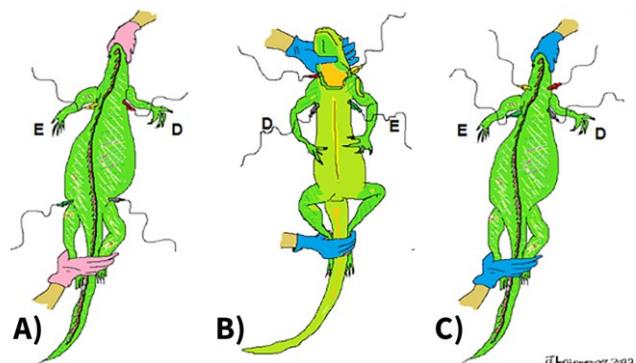


Figura 1. Desenho esquemático do posicionamento dos eletrodos nas iguanas-verdes (*Iguana iguana*). (A) Iguana em decúbito ventral, com os eletrodos posicionados ao nível dos membros torácicos e pélvicos (protocolo A). (B) Decúbito dorsal, com os eletrodos posicionados craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo B). (C) Decúbito ventral, com os eletrodos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo C). D - direito, E - esquerdo.

Seguiu-se a padronização de posicionamento verde caudal do lado esquerdo, amarelo cranial do lado esquerdo, preto caudal do lado direito e vermelho cranial do lado direito para os três protocolos em análise. Traçados eletrocardiográficos foram obtidos em cada iguana nos três posicionamentos, por aproximadamente três minutos. A velocidade para medição do traçado preconizada foi 50mm/s, ajustada conforme a frequência cardíaca do animal. A amplitude das ondas foi padronizada em 2N, a fim de otimizar a visualização. A classificação subjetiva foi realizada com base na possibilidade de interpretação do traçado, considerando também os dados registrados nas fichas dos indivíduos pela equipe do CETRAS Tangara, que continham quesitos relacionados ao estresse durante o exame (comportamento,

frequência cardíaca e nível de interferências). Quando possível a leitura, os valores foram tabulados e medidas de tendência central foram calculadas.

3 | Resultados e Discussão

O protocolo de posicionamento para aquisição do traçado que demonstrou maior aplicabilidade prática foi o C, que consistiu em manter o animal em decúbito ventral, com os eletrodos posicionados craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e na região axilar. Nesse posicionamento, quando comparado aos demais, foi possível identificar com clareza os eventos eletrocardiográficos, com baixa interferência (eletromiográficas e flutuações da linha isoelétrica) e sem promover estresse excessivo (Tabela 1). Os valores de média e desvio-padrão das medidas eletrocardiográficas obtidas neste posicionamento podem ser visualizados na Tabela 2.

Um dos principais problemas encontrados para a realização de exames de ECG em répteis é a baixa amplitude dos eventos eletrocardiográficos, o que dificulta sua interpretação. Desta forma, o posicionamento dos eletrodos é de suma importância, pois interfere diretamente na qualidade dos resultados (Schilliger, 2022). Em iguanas, existem apenas dois estudos que descrevem a metodologia de aquisição dos traçados eletrocardiográficos, apresentando resultados divergentes (Schoemaker e Zandvliet, 2005; Lima, 2020). Além disso, a literatura disponível descreve apenas estudos com orientações genéricas para realização deste exame em lagartos, sem consenso sobre o tema e sem valores de referência para a espécie (Martinez-Silvestre et al., 2003; Hunt, 2013; Schilliger, 2022).

A análise dos dados de registro demonstrou que o traçado obtido com o posicionamento em decúbito ventral e com os eletrodos posicionados na região cervical e região axilar (protocolo C) apresentou melhor distinção dos traçados eletrocardiográficos, sem proporcionar estresse significativo aos animais. Com relação ao posicionamento dos eletrodos, estudos recentes em lagartos recomendam que, para a seleção do local, deve-se considerar características anatômicas espécie-específicas, tendo em vista que a topografia do coração na cavidade celomática pode interferir na qualidade do traçado eletrocardiográfico (Schilliger, 2022).

Tabela 1. Análise comparativa dos protocolos de posicionamento para aquisição dos traçados eletrocardiográficos em iguanas-verdes (*Iguana iguana*) clinicamente saudáveis

Protocolos de Posicionamento	Estresse durante exame*	Possibilidade de Interpretação	Nível de Interferência
(A)	1	Sim	Alto
(B)	3	Não	Alto
(C)	1	Sim	Baixo

(A) Decúbito ventral, eletrodos ao nível dos membros torácicos e pélvicos. (B) Decúbito dorsal, eletrodos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar. (C) Decúbito ventral, eletrodos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar. *Nível subjetivo da média da intensidade do estresse induzido no grupo de iguanas analisadas categorizada em quatro níveis, onde: nível 1 - altamente colaborativo, sem apresentar significativa movimentação, nível 2 - grau moderado de movimentação, porém permitindo a obtenção do traçado, nível 3 - grau elevado de movimentação, porém permitindo a obtenção do traçado, nível 4 - alto grau de movimentação ou agressividade, impossibilitando a obtenção do traçado.

Tabela 2. Parâmetros dos eventos eletrocardiográficos obtidos no posicionamento em decúbito ventral (protocolo C) em iguanas-verdes (*Iguana iguana*) clinicamente saudáveis

Parâmetro	Valor obtido
Frequência Cardíaca (bpm)	43 ± 23,4 bpm
Onda SV (Duração)	0,07 s
Onda SV (Amplitude)	0,2 mV
Onda P (Duração)	0,06 ± 0,01 s
Onda P (Amplitude)	0,22 ± 0,13 mV
Intervalo PR	0,23 ± 0,07 s
Complexo QRS (Duração)	0,08 ± 0,00 s
Complexo QRS (Amplitude)	1,08 ± 0,47 mV
Onda T (Amplitude)	0,92 ± 0,42 mV

*bpm: batimentos por minuto; s: segundos; mV: milivolt.

O posicionamento com os eletrodos fixados nos membros de iguanas, similar ao realizado em mamíferos, foi proposto por Schoemaker e Zandvliet (2005), porém seus resultados concluíram que somente a frequência cardíaca foi um parâmetro fidedigno, devido à dificuldade de diferenciar a onda P do complexo QRS e onda T. Essas observações concordam com os dados obtidos no presente estudo, tendo em vista a baixa amplitude dos eventos eletrocardiográficos nos traçados obtidos nesta

metodologia (Figura 2A). Este fato é justificado pela anatomia topográfica do coração das iguanas, em que o posicionamento mais caudal dos eletrodos influencia na captação dos impulsos elétricos. Tal fato é destacado por Lewis et al. (2020) em um estudo com serpentes, no qual os autores sugerem a realização de exame ultrassonográfico prévio para localização do coração na cavidade celomática, visando melhor orientar o posicionamento dos eletrodos.

Lima (2020) testou o posicionamento com iguanas-verdes em decúbito dorsal, com os eletrodos dispostos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e na região axilar, conseguindo obter traçados que permitiram a identificação e mensuração dos eventos eletrocardiográficos. Contudo, os registros obtidos no presente estudo indicaram limitada capacidade de obtenção dos traçados nessa metodologia, promovendo taquicardia, maior estresse e inquietação e acentuada interferência no traçado eletrocardiográfico das iguanas.

O posicionamento dorsal também é amplamente utilizado para exames radiográficos, pois permite melhor avaliação do pulmão e do coração, sem desencadear dispneia ou outros sinais respiratórios, devido à qualidade das imagens obtidas (Aguilar et al., 2021). No entanto, a aquisição de imagens radiográficas ocorre em um tempo significativamente menor do que o necessário para um exame eletrocardiográfico, o que reduz a chance de efeitos respiratórios adversos e minimiza artefatos de movimento.

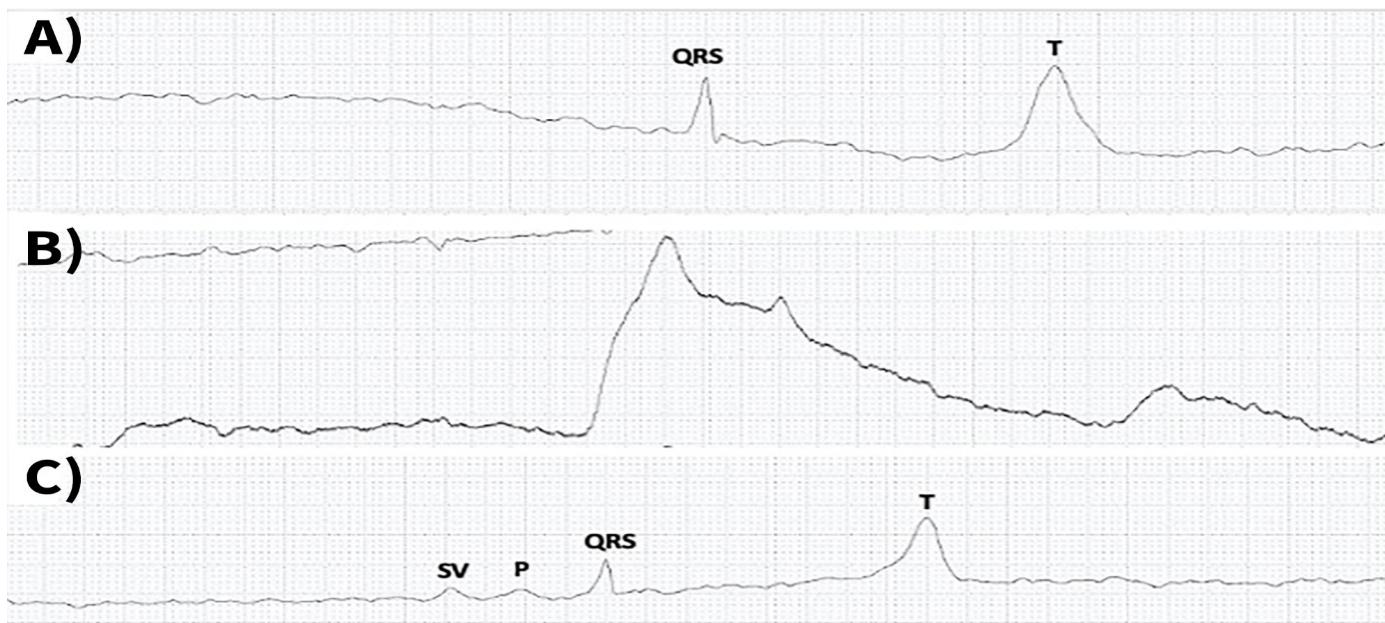


Figura 2. Traçados eletrocardiográficos de iguanas-verdes (*Iguana iguana*) em diferentes protocolos de posicionamento para aquisição (50mm/seg, 2N). (A) Decúbito ventral, com eletrodos posicionados ao nível dos membros torácicos e pélvicos (protocolo A). (B) Decúbito dorsal, eletrodos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo B). (C) Decúbito ventral, eletrodos craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo C).

O posicionamento dorsal também é amplamente utilizado para exames radiográficos, pois permite melhor avaliação do pulmão e do coração, sem desencadear dispneia ou outros sinais respiratórios, devido à qualidade das imagens obtidas (Aguilar et al., 2021). No entanto, a aquisição de imagens radiográficas ocorre em um tempo significativamente menor do que o necessário para um exame eletrocardiográfico, o que reduz a chance de efeitos respiratórios adversos e minimiza artefatos de movimento.

A indução ao estresse sabidamente interfere na frequência cardíaca, assim como a temperatura do ambiente em que os répteis estão alocados, influenciando diretamente na interpretação do traçado eletrocardiográfico. Adicionalmente, a frequência cardíaca em répteis pode aumentar devido ao estresse gravitacional ou postural (Schilliger, 2022). Além do aumento da manipulação do animal para realizar o posicionamento dorsal, acreditamos que um provável desconforto respiratório seja induzido durante o exame, devido à ausência de diafragma em répteis e ao deslocamento visceral na cavidade celomática causado pela gravidade.

Este estudo apresenta algumas limitações. A impossibilidade de obtenção de um maior número de animais, com diferentes faixas etárias e padrões biométricos diversos impossibilita que os valores

apresentados sejam extrapolados para a espécie, sendo recomendado que novos estudos sejam realizados para favorecer a aplicação clínica do exame eletrocardiográfico. Desta forma, observa-se que dentre os três protocolos realizados, aquele com os animais em decúbito ventral, com os eletrodos posicionados craniodorsalmente aos membros torácicos (região cervical) e em região axilar (protocolo C), foi o que permitiu uma identificação e mensuração adequada dos eventos eletrofisiológicos sem promover estresse excessivo.

5 | Declaração de Conflito de Interesse

Os autores declararam não existir conflito de interesse.

6 | Comitê de Ética

A execução deste estudo dispensou a necessidade de obtenção de licenças éticas, pois foi baseado em análise retrospectiva de dados secundários de exames de rotina realizados pelo Setor de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por solicitação do CETRAS Tangara para reintrodução dos animais na natureza, seguindo protocolos que exigem a higidez dos animais.

7 | Referências

Almeida, D.; Wendt-Hornickle, E.; Kennedy, M. Snake sedation and anesthesia. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, 25(1): 97-112, 2022.

Aguilar, L.A.B. et al. Effect of positioning on coelomic radiography with and without contrast in the green iguana (*Iguana iguana*). **Journal of Herpetological Medicine and Surgery**, (31)1: 73-81, 2021.

Bauer, A.; Bauer, G. Squamata - Sauria (Iguana e Lagartos). In: Cubas, Z.S.; Silva, J.C.R.; Catão-Dias, J.L. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. 2^a ed. São Paulo: Roca, 2014. p.170-185.

Campos, Z. Embrapa Pantanal. **Estudo das iguanas no Pantanal**. ADM - Artigo de Divulgação na Mídia, Corumbá-MS, 67: 1-2, 2004.

Gonçalves, I.M. **Padronização de parâmetros cardíacos em *Pogona vitticeps*, com recurso a ecocardiografia**. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2018.

Hunt, C. **Electrocardiography of the normal inland Bearded dragon (*Pogona vitticeps*)**. Thesis. Royal College of Veterinary Surgeons, 2013. 42p.

Lewis, M.; Bouvard, J.; Eatwell, K.; Culshaw, G. Standardization of electrocardiographic examination in corn snakes (*Pantherophis guttatus*). **Veterinary Record**, (19)186: e29, 2020.

Lima, D.J.S. **Parâmetros hematológicos, bioquímicos e eletrocardiográficos de *Iguana iguana* (Reptilia, Squamata e Iguanidae) de vida livre, na região urbana de Santarém, Pará, Brasil**. Tese de doutorado. Universidade Federal Rural da Amazônia, Medicina Veterinária, Belém, 2020.

Martinez-Silvestre, A.; Mateo, J. A.; Pether, J. Electrocardiographic parameters in the Gomeran giant lizard, *Gallotia bravoana*. **Journal of Herpetological Medicine and Surgery**, (13)3: 22-25, 2003.

Massari, C.H.A.L. et al. **Anatomia cardíaca aplicada à medicina veterinária** [recurso eletrônico]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, 2019. 2,8 MB: eBook.

Music, M.K; Strunk, A. Reptile critical care and common emergencies. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, 19(2): 591-612, 2016.

Schilliger, L.; Girling, S. Cardiology. In: Divers, S.; Stahl, S. **Mader's reptile and amphibian medicine and surgery**. St Louis: Elsevier, 2019. p.669-698.

Schilliger, L. Heart diseases in reptiles: diagnosis and therapy. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, 25(2): 383-407, 2022.

Schoemaker, N.J.; Zandvliet, M. Electrocardiograms in selected species. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, 14(1): 26-33, 2005.