

AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA EM ANTAS (*Tapirus terrestris*)*Electrocardiographic evaluation in tapirs (*Tapirus terrestris*)*

*Fabio Guilherme Santos¹, Letícia Garcia¹, Zalmir Silvino Cubas², Marcela A Cabañas³, Paulo Rogerio Mangini⁴, Nei Moreira¹

¹Departamento de Biociências, Fisiologia Animal – Universidade Federal do Paraná, ²Itaipu Binacional, Refúgio Biológico Bela Vista, ³Itaipu Binacional, Zoológico da Itaipu, ⁴Vida Livre Medicina de Animais Selvagens Ltda.

*Autor para correspondência: fabio_guilherme_santos@hotmail.com

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi estabelecer parâmetros eletrocardiográficos para a anta (*T. terrestris*), servindo como referência normal para a espécie. Foram utilizados machos adultos de anta brasileira (n=11), com peso entre 160 a 220 kg e idade entre 3 a 28 anos. Os animais estavam alojados em cativeiro na Itaipu Binacional (Brasil e Paraguai). Os resultados estão expressos na forma de média \pm desvio padrão. Os parâmetros obtidos em DII (derivação II) foram a frequência cardíaca (FC) = 63 ± 22 bpm, ritmo cardíaco (sinusal), eixo elétrico médio (EEM) = $70,00^\circ \pm 81,22^\circ$; duração de P = $0,05 \pm 0,02$ s; amplitude de P = $0,16 \pm 0,07$ mV, duração de QRS = $0,08 \pm 0,02$ s; amplitude de R = $0,74 \pm 0,41$ mV; duração do intervalo PR = $0,19 \pm 0,06$ s e duração de QT = $0,40 \pm 0,14$ s. Na observação de dados publicados em evento científico, com exceção da amplitude de P (2,3 vezes maior no presente estudo), todas as outras variáveis estão próximas para a mesma espécie. Verificou-se que a FC das antas sob efeito dos anestésicos utilizados (cetamina 10%; detomidina 1%; butorfanol 1%; com adição de atropina na presença de secreção respiratória abundante) é 1,5 vezes maior que a FC média de equinos adultos não anestesiados em repouso. No intervalo PR, duração de P e amplitude de R observou-se que equinos têm valores duas a quatro vezes maiores que os das antas. A duração de QRS em antas chega a pouco menos que duas vezes menor, quando comparada com a de equinos. A FC maior pode estar relacionada a um provável maior metabolismo das antas, considerando que são animais com menor massa corporal do que os equinos. O menor intervalo PR das antas também pode ser atribuído a este fato. A menor duração de P e de QRS e da amplitude de R pode estar relacionada com o menor tamanho do coração das antas.

Palavras-chave: coração; ECG; eletrocardiografia.

ABSTRACT: The aim of this research was to establish electrocardiographic parameters for the Brazilian tapir (*Tapirus terrestris*), serving as a normal reference for the species. Adult males of Brazilian tapir (n = 11) were used, weighing between 160 and 220 kg and age between 3 and 28 years. The animals were housed in captivity at Itaipu Binacional (Brazil and Paraguay). The results are expressed as mean \pm standard deviation. The parameters obtained in DII (lead II) were heart rate (HR) = 63 ± 22 bpm, heart rate (sinus), mean electric axis (EEM) = 70.00 ± 81.22 ; duration of P = 0.05 ± 0.02 s; amplitude of P = 0.16 ± 0.07 mV, duration of QRS = 0.08 ± 0.02 s; amplitude of R = 0.74 ± 0.41 mV; duration of the PR interval = 0.19 ± 0.06 s and duration of QT = 0.40 ± 0.14 s. In the observation of data published in scientific event, except for the amplitude of P (2.3 times higher in the present study), all other variables are close to the same species. It was verified that the HR of the

tapirs under the effect of the anesthetics used (ketamine 10%, detomidine 1%, butorphanol 1%, with addition of atropine in the presence of abundant respiratory secretion) is 1,5 times higher than the mean FC of adult horses not anesthetized at rest. In the PR interval, duration of P and amplitude of R, it was observed that horses have values two to four times greater than those of tapirs. The QRS duration in tapirs is slightly less than twice as low as that of equines. The higher HR may be related to a probable greater metabolism of the tapirs, considering that they are animals with lower body mass than the equines. The smaller PR interval of tapirs can also be attributed to this fact. The shorter duration of P and QRS and the amplitude of R may be related to the smaller heart size of the tapirs.

Keywords: heart; ECG; electrocardiography.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com enorme diversidade biológica, com fauna abundante, porém com o impacto da fragmentação do habitat pelo avanço da agropecuária, crescimento de centros urbanos, caça, fogo e outras ameaças faz com que esse patrimônio nacional seja colocado em risco diariamente (modificado de Gondin, 2013). Colocando as mais variadas espécies selvagens a taxas alarmantes de extinção (Medici et al., 2007).

Dessa forma, segundo Medici et al. (2007), a velocidade com que ocorre a extinção das espécies pode superar a velocidade em que ocorrem as pesquisas sobre a evolução, ecologia, fisiologia e etologia de determinado animal selvagem. A União Internacional para Conservação da Natureza (*IUCN*) elabora uma lista (*Red List*) com o intuito de indicar a situação da biodiversidade do planeta. A *Red List* (lista vermelha) aponta a anta brasileira como espécie vulnerável à extinção (*IUCN*, 2008).

Tapirus terrestris pertence à ordem Perissodactyla, ordem esta composta por três famílias: Tapiridae (antas), Rhinocerotidae (rinocerontes) e Equidae (cavalos, zebras, asnos) (Gondin, 2013).

A anatomia do coração de antas foi descrita por Owen (1830, *apud* Padilla e Dowler, 1994), com 17,5 cm de comprimento e 15,0 cm de largura. Ghoshal (1986) descreve a anatomia do coração dos equinos com as dimensões médias de 18 a 20 cm na maior largura da base e com o comprimento de 25 cm, tendo como referência da origem do tronco pulmonar ao ápice.

O exame de eletrocardiografia registra a razão de tempo/voltagem do coração em todas as fases do ciclo cardíaco, sendo que o tempo está representado no eixo x e o potencial elétrico demonstrado verticalmente no eixo y (Bonagura e Reef, 2000). A

atividade elétrica do coração se dá a partir do fluxo de íons através da membrana celular. O ECG capta essa atividade elétrica e as transmite em ondas, cada uma representando uma ação específica pelo miocárdio.

Segundo Yonezawa et al. (2014), as células encarregadas da condução de impulso elétrico no miocárdio são as células nodais (encontradas no nodo sino atrial e atrioventricular), de Purkinje (encontradas no feixe de His e na rede de Purkinje) e de transição, que são intermediárias entre as células de Purkinje e as contráteis.

O impulso elétrico inicial advindo do nodo sino atrial (marca-passo primário do coração), gera a primeira onda observada no traçado eletrocardiográfico, que é denominada onda "P" (despolarização-contração dos átrios) (Dubin, 1996).

Esta onda P é avaliada em sua duração de segundos e sua amplitude em milivoltagem (Ferreira, 1998). O impulso então alcança o nodo AV, a condução do estímulo sofre um retardo fisiológico de 1/10 de segundo, permitindo que o sangue entre nos ventrículos antes da sua despolarização e contração (Dubin, 1996). O traçado retorna à linha de base durante esse intervalo de 1/10 segundo, formando o intervalo que é denominado de PR que compreende do início da onda P até o início do complexo QRS (Ferreira, 1998).

Do ponto de vista filogenético, os equinos representam a espécie doméstica mais próxima das antas. Medici et al. (2007) afirmaram que o cavalo doméstico é tido como parâmetro de referência para se relacionar os aspectos anatômicos e fisiológicos da anta.

Strabelli et al. (2014) realizaram eletrocardiograma seguindo o método de Einthoven em antas brasileiras, no total de oito animais adultos. O protocolo anestésico utilizado na

pesquisa em questão baseou-se na administração intramuscular de: cetamina (2 mg/kg), detomidina (0,06 mg/kg), e metadona (0,15 mg/kg). Foram utilizados os fármacos reversores, ioimbina e naloxona. E para diminuir os efeitos indesejáveis do alfa-2, foi acrescentada atropina. A partir da leitura dos traçados na Derivação II, Strabelli et al. (2014) fizeram cálculos de média e desvio padrão das variáveis do ECG e realizaram a comparação com o padrão de equinos.

Mangini (2007) afirmou que o clínico de animais selvagens poderá se basear na literatura dos equinos e fazer inferências para aplicar às antas, principalmente a respeito da fisiologia e terapêutica. Assim, objetivamos confrontar a observação do padrão eletrocardiográfico das antas com padrões eletrocardiográficos de equinos em repouso e também comparar os dados da presente pesquisa com o trabalho prévio da mesma espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética e Uso de Animais (CEUA) sob o protocolo nº 30/2012 e pelo Comitê de Pesquisa, ambos da UFPR – Setor Palotina, e também aprovado e registrado no SISBIO, número: 36898-1, código de autenticação: 61744164.

Os animais utilizados nesse estudo estavam alojados no Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu – Paraná – Brasil, e também os do Zoológico da Itaipu em Hernandarias – Departamento do Alto Paraná – Paraguai. Os indivíduos avaliados foram submetidos à anestesia geral para coleta de sêmen, coleta de sangue, fezes e obtenção de parâmetros eletrocardiográficos.

Para a avaliação do ECG foi utilizado o eletrocardiógrafo ECAFIX-ECG – 6 (ECAFIX-FUNBEC). O método de mensuração empregado foi o de

Einthoven (1902) modificado, o qual organiza-se da seguinte forma: DI: membro torácico esquerdo (+), membro torácico direito (-); DII: membro pélvico esquerdo (+), membro torácico direito (-); DIII: membro pélvico esquerdo (+), membro torácico esquerdo (-); aVR: membro torácico direito (+), membro torácico esquerdo e membro pélvico esquerdo (-); aVL: membro torácico esquerdo (+), membro torácico direito e membro pélvico esquerdo (-); aVF: membro pélvico esquerdo (+), membro torácico direito e membro torácico esquerdo (-).

Os 11 animais utilizados no estudo eram da espécie *Tapirus terrestris*, com massa corporal entre 160 kg a 220 kg, e apresentaram idade entre 3 a 28 anos. As avaliações eletrocardiográficas foram realizadas nos anos de 2014 e 2016, no total de 14 exames, sendo que três animais de 2014 foram submetidos novamente ao eletrocardiograma em 2016.

A execução dos exames foi realizada com os animais sob contenção química, administrada por via intramuscular, obtida por meio da associação de cloridrato de cetamina 10% - 3 mg/kg; cloridrato de detomidina 1% - 0,065 mg/kg, tartarato de butorfanol 1% - 0,18 mg/kg (confere padrão respiratório estável e boa analgesia), com adição de sulfato de atropina 1,25% - 0,02 a 0,04 mg/kg quando necessário com propósito de reduzir os efeitos indesejáveis da detomidina, como o acúmulo de secreção no sistema respiratório, aumento da pressão sanguínea seguida de diminuição prolongada, bradicardia, arritmia e diminuição do débito cardíaco.

A leitura dos registros de cada animal foi realizada em DII, em seguida foram calculados média e desvio padrão. Foi realizada ainda a comparação dos resultados obtidos com os valores preliminares da mesma espécie, e também a contraposição dos

resultados da pesquisa com os parâmetros da espécie equina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 é composta pelos dados deste trabalho, que foram obtidos a partir da leitura do ECG.

Tabela 1 - Parâmetros eletrocardio-gráficos das antas obtidos no presente estudo.

Variável	Parâmetros do ECG de <i>Tapirus terrestris</i>	
	Média	Desvio padrão
FC (bpm)	63	± 22
Intervalo PR (s)	0,19	± 0,06
Intervalo QT (s)	0,40	± 0,14
Duração QRS (s)	0,08	± 0,02
Duração P (s)	0,05	± 0,02
Amplitude P (mV)	0,16	± 0,07
Amplitude R (mV)	0,74	± 0,41
Eixo Elétrico Médio (°)	70,00	± 81,22

Com base na filogenia, os equinos são os parentes domésticos mais próximos das antas. A proximidade entre os grupos taxonômicos permite a comparação dos parâmetros eletrocardiográficos dos equinos com os parâmetros das antas que foram obtidos na presente pesquisa.

Tabela 2 - Parâmetros eletrocardio-gráficos das antas nesse estudo. Padrão eletrocardiográfico de equinos à direita.

Variável	Parâmetros do ECG de <i>Tapirus terrestris</i>		Parâmetros do ECG de equinos
	Média	Desvio padrão	
FC (bpm)	63	± 22	40
Intervalo PR (s)	0,19	± 0,06	0,48
Intervalo QT (s)	0,40	± 0,14	0,57
Duração QRS (s)	0,08	± 0,02	0,14
Duração P (s)	0,05	± 0,02	0,16
Amplitude P (mV)	0,16	± 0,07	-
Amplitude R (mV)	0,74	± 0,41	2,3
Eixo Elétrico Médio (°)	70,00	± 81,22	0 – 100

Segundo Bonagura e Reef (2000). Medicina Interna Equina, p.268

Verificou-se que a FC das antas (50 – 100 bpm) sob efeito do protocolo anestésico utilizado no presente estudo é 1,5 vezes maior que a FC média de equinos adultos não anestesiados em

repouso (em torno de 40 bpm). No intervalo PR, duração de P e amplitude de R observou-se que equinos têm valores duas a quatro vezes maiores que os das antas, usando a mesma posição de Einthoven para os eletrodos. A duração de QRS em antas chega a pouco menos que duas vezes menor, quando comparada com a de equinos.

A frequência cardíaca maior pode estar relacionada a um provável ação simpaticomimética da cetamina (Foerster et al., 2000). O distanciamento do resultado observado entre as espécies nas variáveis: intervalo PR, duração de P, amplitude de R e duração de QRS também podem ser atribuídos a este fato. Partindo do pressuposto de que quando se aumenta a FC haverá um maior número de ciclos cardíacos em função do tempo, consequentemente serão observadas durações menores para intervalos e ondas.

Mangini (2007) afirmou que a frequência cardíaca do *Tapirus terrestris* em condições de repouso é, em média, de 60 ± 15,40 bpm. Médici et al. (2014) relatam que a FC média de *T. terrestris* sob anestesia é de 75 ± 18 bpm. A média da FC observada na presente pesquisa foi de 63 ± 22 bpm sob anestesia, o que se apresenta compatível com os dados apresentados na literatura.

Na observação de dados primevos (Tabela 3), com exceção da amplitude da onda P (2,3 vezes maior), todas as outras variáveis estão próximas para a mesma espécie (*T. terrestris*).

O protocolo anestésico utilizado por Strabelli et al (2014) é composto com a associação de opioide, alfa - 2 adrenérgico e dissociativo, com a adição de atropina para evitar os efeitos indesejáveis do alfa-2, e se equipara ao protocolo da presente pesquisa.

Tabela 3 - Parâmetros do ECG das antas nesse estudo, confrontados com resultados pregressos da mesma espécie.

Variável	Presente pesquisa		Strabelli et al. (2014)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
FC (bpm)	63	± 22	80	± 19
Intervalo PR (s)	0,19	± 0,06	0,18	± 0,15
Intervalo QT (s)	0,40	± 0,14	0,38	± 0,04
Duração QRS (s)	0,08	± 0,02	0,06	± 0,01
Duração P (s)	0,05	± 0,02	0,05	± 0,04
Amplitude P (mV)	0,16	± 0,07	0,07	± 0,09
Amplitude R (mV)	0,74	± 0,41	0,61	± 0,22
Eixo Elétrico Médio (°)	70,00	± 81,22		

Segundo Strabelli et al. (2014). Parâmetros Eletrocardiográficos de anta-brasileira (*Tapirus terrestris*).

Ainda sobre o trabalho de Strabelli et al. (2014), foi relatado em seu estudo que a única diferença encontrada nas variáveis do ECG entre a anta brasileira e equinos, foi a Frequência Cardíaca.

CONCLUSÕES

O trabalho estabelece parâmetros que podem ser usados como referência inicial na avaliação das variáveis eletrocardiográficas da anta-brasileira, resultados que podem ser empregados na avaliação cardiológica periódica de animais mantidos em cativeiro. Contribuindo ainda como base para outras pesquisas na área de conservação, cardiologia, saúde e bem-estar animal.

REFERENCES

BONAGURA, J.D.; REEF, V.B. Doenças Cardiovasculares. In: REED, S.M e BAYLY, W.M. **Medicina Interna Equina**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2000, Cap.7, p.250-319.

DUBIN, D. **Interpretação Rápida do ECG**. 3.ed. São Paulo: Epub, 1996. 295 p.

FERREIRA, W.L. A eletrocardiografia na Medicina Veterinária. **Revista de**

Educação Continuada do CRMV-SP, v.1, n.1, p.54-57, 1998.

FOERSTER, S.H.; BAILEY, J.E.; AGUILAR, R. et al. Butorphanol/Xylazine/Ketamine Immobilization of Free-Ranging Baird's Tapirs in Costa Rica. **Journal of Wildlife Diseases**, v.36, n.2, p.335-341, 2000.

GHOSHAL, N.G. Coração e Artérias do Equino. In: SISSON e GROSSMAN. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1986, Cap.22, p.518-578.

GONDIN, M.F.N. Aspectos de saúde de *Tapirus terrestris* cativos das regiões sul e sudeste brasileiras, da região do Alto Paraná, no Paraguai e de suas unidades de conservação do norte do Espírito Santo, no Brasil. 2013. Vila Velha, 122f. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Vila Velha**.

IUCN (International Union for Conservation of Nature), The IUCN Red List of Threatened Species, 2008, <<https://www.iucnredlist.org/species/21474/9285933>>, Acessado em novembro de 2018.

MANGINI, P.R. Perissodactyla - Tapiridae (anta). In: CUBAS, Z.S.; RAMOS, J.C.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 1.ed. São Paulo: Roca, 2007, Cap.47, p.598-614.

MEDICI, P.E.; FLESHER, K.; BEISIEGEL, B.M. et al. Avaliação de Risco de Extinção da Anta-Brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v.2, n.3, p.103-116, 2012.

MEDICI, P.E.; MANGINI, P.R.; FERNANDES-SANTOS, R.C. Health Assessment of Wild Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) Populations in the Atlantic Forest and Pantanal Biomes,

Brazil (1996-2012). **Journal of Wildlife Diseases**, v.50, n.4, p. 817-828, 2014.

MEDICI, P.; MANGINI, P.R.; PEREA, J.A.S. Manual de Medicina Veterinária de Antas em Campo. **IUCN/SSC TAPIR SPECIALIST GROUP (TSG)**, 2007. 45 p.

MUIR, W.W.; BONAGURA, J.D.; SCHWARZWALD, C.C. The Cardiovascular System. In: MUIR, W.W.; HUBBELL J.A.E. **Equine Anesthesia-Monitoring and Emergency Therapy**. 2.ed. St Louis: Elsevier, 2009, Cap.3, p.37-100.

PADILLA, M.; DOWLER, R.C. Tapirus terrestis. **The American Society of Mammalogists**, n.481, p.1-8, 1994.

PUKAZHENTHI, B.; QUSE, V.; HOYER, M. et al. A Review of the reproductive biology and breeding management of tapirs. **Integrative Zoology**, n.8, p.18-34, 2013.

STRABELLI, C.C.B.; MOREIRA, N.; CUBAS, Z.S. et al. Parâmetros eletrocardiográficos de anta-brasileira (Tapirus terrestris). In: **SEMANA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, 6., 2014, Palotina. Anais 6 SIEPE UFPR Palotina: Universidade Federal do Paraná, 2014, p. 945.

YONEZAWA, L.A.; BARBOSA, T.S.; KOHAYAGAWA, A. Eletrocardiograma do Equino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.13, n.1, p.1-11, 2014.